

Ana Guisela Barrientos Godoy

**DESARROLLO DE LA CONSCIENCIA
ECOLÓGICA**

**El Desarrollo de la Ecología y la Contaminación
Ambiental por Plomo en la ciudad de Jalapa**

Asesora: M. A. Nineth Mejía de Muñoz



**Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria**

Guatemala, Julio de 2,003

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
07
+(1384)

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
IV.	JUSTIFICACIÓN	8
V.	OBJETIVOS	10
VI.	MARCO TEORICO	11
	A. Antecedentes	11
	B. Desarrollo de la consciencia ecológica y la contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa	26
	C. Análisis del estudio realizado	51
VII.	DISCUSIÓN	55
VIII.	CONCLUSIONES	57
IX.	RECOMENDACIONES	58
X.	BIBLIOGRAFÍA	59

I. INTRODUCCIÓN:

El crecimiento de la población mundial en forma exponencial ha incrementado el uso indiscriminado de los recursos naturales para tratar de satisfacer las demandas de esta población, en donde la minoría se preocupa por obtener materiales refinados y la gran mayoría por llevar a sus hogares lo que les permite sobrevivir, es así como desempeñan trabajos en donde se exponen a sustancias nocivas como los metales pesados, encontrándose entre estos el plomo, el cual ha sido causa de intoxicación y muerte como resultado de la exposición laboral, tal es el caso de los talleres de cerámica vidriada en la ciudad de Jalapa lo que constituye un problema ecológico.

El establecimiento de la ecología como ciencia inicia con el zoólogo alemán Ernst Haeckel en el año 1869 quién inventó este término. Anteriormente, sin saberlo, el hombre desde el momento que se interesa por el medio ambiente en el que se desenvuelve clasificando lo que tiene vida como biótico y lo que no posee vida como medio abiótico, esta haciendo uso empíricamente de sus conocimientos acerca de esta ciencia.

Es así como se tiene información que a partir del año 1805 inicia el desarrollo de la terminología con Alexander Von Humboldt en su ensayo sobre geografía de las plantas.

En 1838 Griseback da a conocer un nuevo termino y posteriormente aparece Haeckel que la denominó Ecología.

La ecología es una ciencia que surge cuando el hombre se interesa por los daños que el desarrollo a través de la ciencia y la tecnología causan al medio en el que se desenvuelve.

Las fechas que se reportan como primeros escenarios de esta ciencia son después de 40 o 50 años de iniciado el movimiento que cambio el lento desarrollo de la humanidad, movimiento que se conoce como Revolución Industrial.

Pasaron aproximadamente 100 años para que se tomaran las primeras acciones que buscaban reparar los daños ecológicos. Siendo las décadas de los cincuentas y los sesentas en donde se establecen las primeras reservas ecológicas. Reserva tiene como sinónimos, ahorro, depósito, provisión o repuesto, existen por ejemplo: un territorio reservado en ciertos países para los indígenas o también un terreno reservado para la repoblación.

Actualmente existen infinidad de reservas ecológicas a nivel mundial, estas tratan de sostener ayudando y protegiendo especies en proceso de extinción debido a la sobre explotación que el hombre a hecho de ellas.

La contaminación es para la real academia de la lengua española alterar nocivamente una sustancia u organismo por efectos de residuos procedentes de la actividad humana o por la presencia de determinados gérmenes microbianos. Esta contaminación afecta a la tierra, agua y aire, siendo estos tres medios los que nos permiten alimentarnos para sobrevivir y que en el siglo V antes de Jesucristo se les denominaba junto con el fuego los cuatro elementos por que ellos eran el origen de todo lo que existía en el universo según los filósofos griegos.

Después de 2500 años estos cuatro elementos se han convertido en los medios necesarios para permanecer en este planeta con vida, son tema de discusión diaria para tratar de inculcar una responsabilidad o sentimiento de comunidad que permitan mantener calles sin basura, agua potable y aire limpio de contaminantes. El aire, agua y tierra forman un ciclo de vida necesario ya que ellos brindan el medio adecuado para producción agropecuaria, si las plantas se contaminan en la tierra o con el agua y aire, estos contaminantes pasan a los animales y así sucesivamente van contaminando a los eslabones que se unen para formar la cadena alimenticia.

Todos los seres humanos estamos conscientes del grado de deterioro del medio ambiente, a pesar de ello se sigue haciendo uso indiscriminado de los recursos naturales. No existe la cultura necesaria para poner nuestro granito de arena y contribuir como parte de un ecosistema a eliminar costumbres o tradiciones que ponen en riesgo la salud.

La alfarería es una forma de trabajo en donde la contaminación ambiental por plomo es alta, debido a que se utilizan óxidos de plomo para recubrir las paredes de los objetos y darle apariencia vidriada. Este problema a atraído la atención de muchos investigadores, desde los años setentas se han realizado trabajos de investigación, pero los resultados no han logrado sensibilizar tanto a las personas que se dedican a elaborar la cerámica vidriada como a las autoridades de salud que deben velar por el bienestar de la comunidad, de lo contrario no tiene razón la existencia de ministerios como el de medio ambiente, sanidad, etc. si no cumplen con el papel que les corresponde, únicamente se convierten en gasto innecesario para la nación, diluyendo el presupuesto que bien puede ser utilizado para formación de micro empresas bajo normas seguras de trabajo que garanticen la salud de empleados, vecinos y usuarios de productos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La transformación del hombre desde su origen hasta nuestros días ha llevado millones de años, empezando por su adaptación al medio, a todo lo que formó su entorno, en esa época, rudimentario, escaso y adverso pero, tenía que aceptarlo o en todo caso transformarlo.

Este proceso de transformación inicia desde una de las primeras fuentes de contaminación, el descubrimiento del fuego. Otra de las fuentes es el derribar árboles para la construcción de hogares, posteriormente el cultivo de la tierra y una lista infinita de actividades que dependen del objetivo propuesto para efectuar el cambio de la materia en su origen natural .

Si observamos atentamente lo que nos rodea, todo ha sufrido un cambio físico, químico o ambos, nuestra ropa, los muebles, especialmente los alimentos procesados. Todos estos cambios a veces pasan desapercibidos, encendemos la luz, vemos televisión, escuchamos música o nos servimos un vaso de agua potable y no pensamos en que todo esto requiere tecnología apropiada, el agua antes de llegar a la fuente de abastecimiento en nuestros hogares hace un recorrido que implica en la actualidad contaminarse con desechos sólidos o líquidos por lo que tiene que sufrir un proceso de purificación para no ser causa de enfermedad o muerte.

Se afirma que la naturaleza siempre ha mantenido un equilibrio, denominado equilibrio ecológico, pero que actualmente se a perdido debido al crecimiento de la población mundial que trae como resultado aumento de las necesidades de tierra, alimentación y en sí un aumento de la explotación irracional de los recursos naturales.

El hombre es el único animal en el planeta que por naturaleza piensa primero lo que va hacer y razona sobre las posibles consecuencias que puede obtener como resultado de sus actos. Sin embargo, no es hasta finales del siglo XIX cuando el hombre se da cuenta del precio que hay que pagar por el desarrollo, la Revolución Industrial que inicia a finales del siglo XVII es causa principal de desequilibrio ecológico.

La ecología para algunos autores, es la ciencia que surge veinticinco años después de iniciada la Revolución Industrial, esta época fue el despegue del desarrollo económico y también el aterrizaje para buscar soluciones a los problemas del medio ambiente que son consecuencia del mal manejo de los recursos naturales. Se han acumulado tantos desechos sólidos, líquidos y gaseosos de fábricas o laboratorios de producción de insecticidas, medicamentos, etc. y no se tiene una solución a los problemas de deterioro ambiental.

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:

Para la Real academia española de la lengua la Ecología es parte de la biología que estudia la relación de los seres vivos con la naturaleza define también a la consciencia o conciencia como sentimiento interior por el cual aprecia el hombre sus acciones. También hay quienes hacen la diferencia entre estos dos últimos términos afirmando que la conciencia es la diferenciación ética entre el bien y el mal y consciencia es la captación plena de todo lo existente.

Se entiende entonces la consciencia ecológica como el conocimiento que el hombre tiene de sus actos en relación al medio en el que se desenvuelve o que constituye su entorno biótico y abiótico.

La ecología es la ciencia que propone soluciones a los problemas ambientales provocados por el propio hombre. Ciencia que aparece aproximadamente 25 años después en que los avances de la Revolución Industrial permitían observar los daños provocados a los recursos naturales y no es sino hasta el año de 1962 que se inicia en Estados Unidos el movimiento ambientalista moderno. Se realizaron cumbres internacionales. En Estocolmo en junio de 1972 bajo el patrocinio de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), se realiza la reunión internacional para tratar de discutir problemas relacionados con la contaminación del medio ambiente, llegándose a afirmar que en las próximas décadas seremos exterminados por una catástrofe ecológica de dimensiones globales.

Contaminar la atmósfera implica contaminar a todos los seres vivos que necesitamos del oxígeno y nitrógeno del aire para poder vivir, únicamente los microorganismos anaerobios pueden vivir sin oxígeno. Es por esto que la contaminación del ambiente por el plomo, que es uno de los metales pesados mas peligrosos que existen, debe preocupar a las personas que trabajan o están expuestas a este metal.

El plomo es utilizado en el proceso de producción de cerámica vidriada, la palabra vidriado trae a la mente una sustancia transparente y brillante, define la película que recubre a algunos productos cerámicos, uno de los objetivos de vidriar es para impermeabilizar las pastas porosas fabricadas de arcilla o barro y facilitar la limpieza de las piezas que se producen.

La diferencia entre vidrio y vidriado, la hace Cabrera en su tesis al afirmar que radica en que el primero es una mezcla de sílice, sosa y caliza que se funde y que posteriormente se utiliza para fabricar objetos. El vidriado es una mezcla de materiales en bruto que recubren una base de arcilla y que posteriormente a través de la cocción funden transformándose en vidriado.

En la ciudad de Jalapa la contaminación ambiental por plomo inicia aproximadamente medio siglo después que finaliza la revolución industrial en donde se utilizaba el plomo como ingrediente en el barniz que da brillo a la cerámica vidriada. Esta técnica se dejó de practicar en Europa por los problemas que causa a la salud este metal pero, en Guatemala todavía lo practican en la ciudad de Jalapa, Antigua Guatemala y Totonicapán, siendo Jalapa la ciudad que produce cerámica vidriada con alto contenido de plomo.

La contaminación se debe al proceso de reciclar el plomo y utilizarlo para realizar el vidriado de la cerámica lo que constituye un problema ambiental desde el punto de vista de contaminar el aire, así como también intoxicar crónicamente a las personas que hacen uso de los productos que comercializan y los que inhalan el aire contaminado. Reciclar los acumuladores es la fuente de trabajo para los alfareros, para los pescadores que utilizan bolitas de plomo para fabricar sus atarrayas y también para las personas que se dedican a vender los lingotes de plomo e iniciar nuevamente el ciclo en la fabricación de acumuladores.

Los propietarios de talleres, los trabajadores y los vecinos en general conocen que el plomo es dañino para la salud, lo definen como metal tóxico. Las autoridades de salud también tienen conocimiento de la existencia de catorce talleres ubicados dentro de la ciudad, los que contaminan el medio ambiente cuando reciclan el plomo ya sea de día o durante la noche para que no se observe el humo negro que emanan. A pesar de tener conocimiento de lo tóxico que es el plomo nadie desea perjudicar a los alfareros, quitándoles la oportunidad de ganarse la vida con un trabajo honrado como lo definen. Este problema que tiene aproximadamente 55 años de existencia debe ser considerado por Ministerio de Salud y no esperar una demanda para actuar, por que los antecedentes son elocuentes.

IV. JUSTIFICACIÓN:

La contaminación ambiental es un problema que se le da la importancia que merece a raíz de la Revolución Industrial, período en donde el hombre realiza todo tipo de invenciones de acuerdo a las necesidades. Este cambio trajo progreso y desarrollo, pero también el uso indiscriminado de los recursos naturales lo que a la fecha es mas notorio por los años que han pasado y por el aumento de la población mundial, la que crece exponencialmente. Cada vez que nuestro corazón late afirma Sutton, la población mundial aumenta por el nacimiento de mas de un ser humano, cada minuto hay casi 140 personas mas, 8,000 cada hora, 190,000 cada día y 7 millones cada año.

Uno de los problemas de contaminación ambiental es el uso de plomo en el vidriado que se aplica a la cerámica y que precisamente tuvo su origen durante la revolución industrial. El plomo tiene la capacidad de contaminar el agua, el aire y la tierra.

La contaminación por plomo en la ciudad de Jalapa tiene mas de medio siglo de existir. En los años sesenta por desconocimiento y uso de técnicas no adecuadas, se realizó una demanda en contra de los alfareros por lo que se les capacitó acerca de la toxicidad de plomo y sobre nuevas técnicas de vidriado, para tratar de eliminar lo mas posible a este metal del proceso de vidriado de los utensilios elaborados.

Luego de este período la inconsciencia ecológica de los dueños de talleres ha dejado muerte y cambios en la salud de los vecinos y trabajadores de este arte. Por lo que se considera necesario retomar el tema ya que no es justo que los niños que son el futuro de la nación sufran las consecuencias de la contaminación ambiental por plomo, ellos constituyen la población mas susceptible y los cambios que sufre su organismo son irreversibles.

En la ciudad de Jalapa actualmente existen 14 talleres que se dedican a reciclar el plomo de los acumuladores y posteriormente utilizarlo como ingrediente para dar el aspecto vidriado a las piezas de cerámica. Este aspecto vidriado ofrece mejor presentación a las piezas de cerámica pero al contacto con sustancias ácidas se libera el plomo el cual ingresa al organismo causando intoxicación crónica a las personas que consumen sus alimentos en estos recipientes. De los catorce talleres de cerámica, existe uno a un costado del Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSORORI) que por el termino de dos a tres horas, uno o dos días a la semana emana humo negro y los miembros de la comunidad universitaria lo inhalan así como los vecinos de este y otros talleres. Hay quienes trabajan de noche para evitar que la comunidad vea el humo negro.

¿Por qué no se aplica la conciencia ecológica para enfrentar la contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa?

La conciencia ecológica existe, porque es obvio que el humo negro que emanan las fábricas de cerámica vidriada todos lo vemos y lo inhalamos, incluso se siente en la garganta el sabor dulzón característico del plomo como contaminante del ambiente. Lo que no existe es respaldo de las autoridades que deben velar por la salud del pueblo. Existe solidaridad de grupo vecinal o temor de delatar este tipo de trabajo, lo que se pudo comprobar en el mes de mayo del año 2002, cuando el área básica del CUNSURORI realizó una visita a los vecinos de esta casa de estudios para que aportaran una muestra de sangre que serviría para determinar niveles de plomo en la misma (sin ningún costo). El día de la toma de muestra el 50% dijo que no colaboraba porque no quería perjudicar a los propietarios de esta fabrica y que el día que se observa el humo negro y les molesta la garganta se retiraban de sus hogares.

Se trató de buscar colaboración con otros vecinos y se completó la muestra deseada. Encontrándose niveles elevados de plomo en niños de dos a nueve años de edad, los cuales si continúan exponiéndose sufrirán cambios irreversibles en su desarrollo ya que la población infantil es sensible a la contaminación ambiental por plomo.

¿El problema de la contaminación ambiental por plomo, es problema político, social o económico?

Parece ser una mezcla de los tres factores, es necesario considerar que las personas que trabajan en estos talleres no tienen o no conocen otra forma de ganarse la vida, siempre han trabajado en esta labor. Resulta económico tener en el hogar la fuente de trabajo así como la materia prima que es el barro. Jalapa se caracteriza por su suelo arcilloso que es precisamente el necesario para realizar la elaboración de la cerámica.

Los vecinos se puede decir que son solidarios con no delatar el daño ambiental que causa este trabajo ya que tienen conocimiento acerca del plomo y lo nocivo que es este metal para la salud. Nadie enfrenta el problema, no lo delatan por que consideran inhumano negar a un grupo familiar de escasos recursos económicos la oportunidad de ganarse la vida sin "dañar a los demás" como las pandillas que roban y asaltan en pleno día.

Los resultados de trabajos anteriores sobre contaminación por plomo no se aplican, todo se queda formando parte de un archivo o una biblioteca en donde cada veinte años se consultan y se agrega uno mas a la lista de problemas de medio ambiente por causa del plomo.

V. OBJETIVOS:

1. Objetivo general:

Realizar un estudio científico sobre el desarrollo de la ecología y su vinculación con el fenómeno de la contaminación ambiental.

2. Objetivos específicos:

- a. Establecer el origen de la ecología como ciencia en relación al proceso del deterioro del medio ambiente.
- b. Analizar las implicaciones y consecuencias de la contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa.
- c. Determinar el nivel de importancia que se le atribuye a la contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa.

VI. MARCO TEÓRICO:

A. ANTECEDENTES:

El hombre se ha preocupado por su medio ambiente desde los inicios de su vida, sin saberlo pertenecía a una sociedad primitiva, en la que tubo que aprender a subsistir conviviendo con fenómenos naturales y aprovechando a la vez lo que su entorno le ofrecía.

Pasaron los siglos, y aprendió a darse cuenta que los fenómenos físicos controlaban a los fenómenos biológicos y que por lo tanto ambos formaban el ambiente en el que se desenvuelve diariamente, cuando este ambiente no le proporciona satisfactores, busca la forma de obtenerlos modificando el medio biótico (fenómenos biológicos) sin medir, por lo general, las consecuencias del bienestar que persigue.

La ecología toma auge cuando la contaminación ambiental ya no puede ocultarse, cuando la contaminación en proporciones notables y sus consecuencias no dejan de ser noticia diaria.

En 1805 inicia el desarrollo de la terminología que actualmente conocemos, fue con Alexander Von Humboldt en su ensayo sobre Geografía de las plantas.

En 1838 A. R. H. Griseback con el concepto Formación Fitogeográfica. Por lo que se considera que estos dos personajes fueron los primeros Ecólogos Vegetales.

A partir de entonces, según Ondarza, mas o menos hacia los años 1869 y 1886, el biólogo alemán Ernst Haeckel en su obra Morfología General de los Organismos, dio a conocer el término Ecología, el cual no tenía en ese entonces ninguna relación con lo que estudia actualmente la Ecología. A pesar de las ideas ecológicas que aparecen en los escritos de los antiguos filósofos griegos, fue hasta principios de este siglo que la ecología se consideró una ciencia por derecho propio, se aceptó como una rama de las ciencias biológicas debido a que se desarrolló dentro de la historia natural. A menudo se le denomina Biología Ambiental, como lo afirma Sutton.

La preocupación por la degradación del ambiente natural ha llevado a muchos a volverse ambientalistas, el hombre es el causante de los problemas ambientalistas y es él, el que tiene que preocuparse por contrarrestar esos efectos perjudiciales.

1. PRIMEROS MOVIMIENTOS ECOLOGISTAS

Los primeros movimientos ecologistas en defensa de la naturaleza, si la revolución industrial inicia en 1700 como lo indica Ashton, surgen 182 años después, según el orden cronológico siguiente:

- a. En 1882 se crea en Estados Unidos el **Sierra Club**, organización que agrupa a los amantes de la naturaleza alarmados por la rápida desaparición de diferentes especies.
- b. En 1889 nace en Gran Bretaña la **Royal Society for the Protection of Birds**, que agrupa unas 500,000 socios.
- c. En 1899 se crea en los Países Bajos la **Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels**, con fines de estudio y protección de aves.
- d. En los años 1930 y 1940 surgen en diversos países europeos multitud de organizaciones para estudiar y defender a los animales.
- e. En 1948 se crea la **UICN** (Unión internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales) reuniendo actualmente 57 estados, 112 agencias gubernamentales y 293 organizaciones no gubernamentales.
- f. En 1961 se crea el **WWF** con el fin de realizar a nivel mundial proyectos proteccionistas, como crear en 1963 el Parque Nacional de Doñana con 6,000 hectáreas de terreno en la desembocadura del Guadalquivir.
- g. En 1968 el Dr. Rodríguez de la Fuente inicia en España una serie de programas televisivos de interés popular.
- h. En 1969 surge en Estados Unidos la asociación **Friends of the Earth**, y que en España en 1979 se instala con el nombre de **Federación de Amigos de la Tierra, FAT**.
- i. En 1971 un grupo de amantes de la naturaleza se oponen a las pruebas nucleares norteamericanas en Alaska y se crea en Vancouver, Canadá **Greenpeace**, una de las asociaciones más activas a nivel mundial. Quienes también se oponen a la caza de ballenas y focas, y los vertidos en el mar.
- j. En 1971 la UNESCO crea el programa **MAB** (el hombre y al biosfera).
- k. En 1972 se celebra en Estocolmo, la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente.

- l. En 1973 se celebra la primera reunión del movimiento ecologista español.
- m. En 1974 se celebra en Pamplona, España la primera convención nacional de asociaciones de amigos de la naturaleza.
- n. En 1979 las herramientas básicas para defender la naturaleza son el **convenio de Berna** para la conservación de la vida salvaje en Europa y el anterior **convenio de Washington** sobre Tráfico de Especies.
- o. En 1981 surge en España la revista **Quercus** la que se mantiene marcando su permanencia la madurez del movimiento ecologista.
- p. En 1987 Greenpeace continúa sus campañas en contra de los vertidos tóxicos y la Comunidad Económica Europea estudia una nueva legislación que defienda de manera eficaz la naturaleza.

2. DIVISIONES DE LA ECOLOGIA:

La ecología para su estudio se divide en:

- a. **Ecología vegetal:** La que estudia dispersión y distribución vegetal, estudia todos los factores que influyen en la distribución de los vegetales; se llama también fitogeografía. Esta disciplina se centra en el estudio de cómo se determina la distribución de las especies individuales, la representación de los datos así obtenidos en mapas que muestran el territorio natural de cada planta, y la ilustración o compilación de las especies y asociaciones botánicas propias de una región determinada.
- b. **Ecología animal:** Estudia las interacciones entre los animales y su medio ambiente. Su atención se centra en la investigación de los complejos patrones de relaciones establecidos entre las diversas especies que componen una comunidad.
- c. **Ecología humana:** Estudia las relaciones entre los seres humanos y su entorno. Los especialistas en ecología humana investigan el modo en que las personas adaptan sus características genéticas, fisiológicas, culturales y de conducta al medio físico y social.

Esta división desaparece con el término **BIOECOLOGIA** que estudia todo lo que posee vida.

3. SUBDIVISIONES DE LA ECOLOGIA:

Las subdivisiones según Ondarza puede abordarse de la manera siguiente:

- a. Autoecología: Que estudia los organismos como individuos o agrupados en poblaciones de la misma especie así como sus relaciones con el ambiente.
- b. Sinecología: Estudia interacciones entre grupos de organismos de diferente especie asociados en comunidades.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la ecología estudia aspectos relacionados con la litósfera (del griego: litho que significa piedra), atmósfera (del griego: atmos que significa vapor), hidrosfera (del griego: hidro que significa agua) y la biosfera (del griego: bio que significa vida) que juntas forman lo que se conoce como Ecosfera.

4. CIENCIAS AUXILIARES DE LA ECOLOGÍA:

La Ecología como ciencia necesita de ciencias auxiliares, así como la química necesita de la física, biología, matemáticas, etc. la ecología necesita del auxilio de ciencias como: geografía, geología, fisiología, demografía, bioquímica, química orgánica, química inorgánica, meteorología, etc. para realizar estudios ambientales como por ejemplo sobre: vegetación, agricultura, ganadería silvicultura, además de problemas de tala inmoderada de bosques, uso irracional de insecticidas, fungicidas, las nuevas técnicas de ingeniería genética, en fin, todo estudio que afecte a los ecosistemas. Recordemos el daño causado a la capa de ozono, trabajo multidisciplinario para poder establecerlo, problema cuyo origen fue el desarrollo de nuevas técnicas de manufactura buscando comodidades para el ser humano, ya lo menciona Odum, al afirmar que el hombre mas que cualquier otra especie trata de modificar el medio ambiente físico para satisfacer sus necesidades inmediatas, pero es el caso que al hacerlo desbarata y aun destruye cada vez más los componentes bióticos y abióticos que son necesarios para su existencia fisiológica.

Para realizar estudios sobre un problema de medio ambiente causado por la acción del hombre, y que lo afecte a el directamente, la ecología humana realizará su papel protagónico. Para esto necesitará del auxilio de profesionales como:

- a. Físicos: Grupo de profesionales que hasta principios del siglo XIX era frecuente que fueran a la vez matemáticos, filósofos, químicos, biólogos o ingenieros. En la actualidad el ámbito de la física ha crecido tanto que, con pocas excepciones, los físicos modernos tienen que limitar su atención a una o dos ramas de su ciencia.

- b. Analistas de sistemas: Su trabajo consiste en recopilar e interpretar los hechos, diagnosticar problemas y utilizar estos hechos a fin de mejorar el sistema.
- c. Urbanistas: En su forma moderna, el urbanismo es un proceso continuo que afecta no sólo al diseño sino que cubre también temas de reglamentación social, económica y política. Como tejido de organización humana, una ciudad constituye un ejemplo entramado. Por una parte, exige la disposición de barrios, industrias y comercios según criterios estéticos y funcionales y en proporcionar los servicios públicos que estos necesiten.
- d. Biólogos: La biología es una rama de las ciencias naturales que estudia las leyes de la vida, por lo que los biólogos estudian a los organismos en su forma, morfología; en funciones, fisiología; factores hereditarios, genética; su clasificación, taxonomía; fósiles, paleontología; también abarca la estructura general de los cuerpos, anatomía; la estructura de las células, citología; de los tejidos humanos y animales, histología y de las plantas en general, la botánica; y de los animales.
- e. Químicos: Estudian la composición, las propiedades y cambios que sufre la materia.
- f. Economistas: Según Lionel Robbins, la economía es la ciencia que estudia la conducta humana como una relación entre fines y medios escasos que tienen usos alternativos.
- g. Historiadores: El historiador es el que parcela la realidad a conocer en disciplinas discretas que lo ponen en una posición epistemológica mas ventajosa. De esta manera los historiadores se ven obligados a parcelar la realidad humana pasada en los campos discretos de historia económica, historia religiosa, historia demográfica, historia social, etc.

Por ser la ecología la ciencia que estudia un complejo tan amplio como es la totalidad de los seres vivos y su medio, cada uno de estos profesionales aportaran un informe completo del desequilibrio físico, químico y biológico causado por el hombre, así como también analizaran y procesaran los resultados del estudio que se realizó, por lo que también pueden incluirse profesionales como: Políticos, ejecutivos, líderes sindicales o científicos de la conducta.

Equipo multidisciplinario que aportará sus conocimientos para solucionar determinado problema que afecta al ser humano, profesionales en número indeterminado y que se les tiene que reconocer honorarios profesionales, o sea que el desequilibrio ecológico que el hombre causa tiene que pagarlo económicamente para evitar los daños a corto y largo plazo.

5. CLASIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:

Según Odum la contaminación ambiental se puede clasificar en:

- a. Por el medio contaminado:
 - 1) Aire
 - 2) Agua
 - 3) Suelo

- b. Por el elemento contaminante:
 - 1) Plomo
 - 2) Anhídrido carbónico
 - 3) Desechos sólidos

Si observamos la clasificación anterior, no aparece ningún otro elemento (sólido, líquido o gaseoso) de los 82 que existen en la naturaleza o del total de los 116 que aparecen en la tabla periódica, solo tenemos al plomo como elemento contaminante, a pesar de que el mercurio ha sido causa de muerte, por mencionar un caso curioso, en un estado de la Unión Americana en el año 2001 el noticiero Univisión reportó el fallecimiento de una maestra que en el laboratorio de química utilizó este metal dentro de los reactivos de la práctica de laboratorio.

6. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR PLOMO:

La contaminación por plomo ha sido tema de investigación amplio a nivel internacional y nacional, por varias décadas se han realizado estudios del impacto ambiental de este metal y en todos se revela la presencia de plomo, desde la materia prima hasta el producto elaborado así como también en procesos tratando de obtenerlo en forma pura. En estudios realizados durante tres décadas se pone de manifiesto el efecto nocivo de la siguiente manera:

- a. En México Salud Pública realizó un trabajo sobre La cerámica vidriada como factor de riesgo de exposición al plomo, encontrándose que el uso de cerámica vidriada, la frecuencia con que se emplea y el tiempo de utilizarla, es un factor que facilita la entrada de plomo por vía digestiva al organismo, obteniéndose como resultado niveles elevados de plomo en sangre de 50 niños de los 169 sometidos al estudio.

- b. En Ecuador en el año 1997 se realizó un estudio sobre Análisis del daño cromosómico en linfocitos de trabajadores de la cerámica expuestos al plomo y los resultados indican que la contaminación por plomo produce aberraciones

cromosómicas probablemente mediante un mecanismo indirecto por bloqueo en la síntesis del ácido desoxirribonucleico ADN. También asocian, aunque no es hallazgo muy claro, que el grupo testigo podría tener un aumento en el riesgo de nacimientos con el síndrome de Down u otras enfermedades asociadas. Esto último se debe a que en el saturnismo aparece el punteado basófilo que es ARN ribosómico o sea el ácido ribonucleico.

- c. En Guatemala a través de la Universidad de San Carlos se han realizado estudios como Contaminación por plomo en cerámica vidriada año 1976, se trabaja con cerámica vidriada clasificándola en dos grupos, el primero, constituido por las cerámicas vidriadas "corriente" y "fina" de Totonicapán y Jalapa las cuales liberan cantidades excesivas de plomo soluble al ser extraído con ácido acético al 4%, se encontraron niveles de 7 ppm (partes por millón) que es el límite máximo que se permite en muchos países. Debido a estos niveles elevados de plomo la cerámica no puede ser utilizada para preparar y conservar alimentos y bebidas. En el segundo grupo esta la cerámica vidriada fina de Antigua Guatemala la que reporta luego de los análisis correspondientes menos de 7 ppm, esta cerámica si puede emplearse como utensilio de cocina.

La cerámica vidriada de Jalapa libera cantidades considerables de plomo al contacto con naranjada, limonada, coca cola y jugo de tomate, siendo el tiempo de contacto un factor importante alcanzándose niveles de plomo entre 300 y 800 ppm.

- d. En 1980 se realizó un estudio sobre la Determinación de la ALA deshidratasa (alanina deshidratasa) en grupos de población, como índice de intoxicación por plomo. La ALA deshidratasa es una enzima cuya actividad se ve inhibida en los eritrocitos por la presencia de plomo, a mayor concentración de plomo en sangre menor es la actividad de la enzima. Se determinó que los mecánicos y tipógrafos representan la población ligera o moderadamente expuesta al plomo sin presentar intoxicación a diferencia de los fundidores de plomo como son los trabajadores de los acumuladores que constituyen el grupo mas frecuentemente expuesto debido a que el plomo por la temperatura elevada, pasa a la atmósfera en forma de óxido de plomo lo que produce sobre exposición significativa e intoxicación.
- e. En 1982 se estudió la Prevalencia de intoxicación por plomo en pescadores de la región del Lago de Izabal, en donde se encontró que existe diferencia altamente significativa entre el grupo de pescadores que compra su material (bolitas de plomo para colocar alrededor de las atarrayas que les sirven para atrapar peces) y el que lo elabora debido a que este grupo esta en mayor contacto con el plomo, extraen el plomo de los acumuladores de igual forma

que los alfareros jalapanecos. En este estudio se menciona también que la intoxicación por plomo es una enfermedad prevenible a través de la higiene personal, el uso de vestimenta adecuada y mascarillas con filtros, la eliminación de materiales de deshecho, así como la vigilancia médica periódica, esto es aplicable para el personal que trabaja expuesto al plomo, pero para vecinos, familiares y los miembros de un ecosistema no es funcional puesto que respiramos el mismo aire, consumimos agua de la misma fuente por lo que los efectos nocivos del plomo no afectan un sector sino todo el ecosistema.

- f. En la Determinación de residuos de plomo en materia prima y productos enlatados de tomate y frijol, realizado en 1983, se hace mención acerca de la naturaleza tóxica del plomo, el cual puede provocar desde un cólico hasta algo tan severo como la encefalitis, especialmente en niños, en quienes se originan desórdenes en el comportamiento como irritabilidad, intranquilidad y agresividad.

Los niveles de plomo en tomate fresco se encuentran dentro del límite de la norma establecida para Guatemala (para frijol no existe esta norma). Se reporta que los niveles de residuo de plomo en tomate y frijol contribuyen a aumentar significativamente los niveles de plomo en el producto enlatado. El tomate aumenta estos niveles en un 30% y el frijol en un 50% del plomo total que proviene de la materia prima. La etapa de elaboración no aumenta el nivel de plomo para tomate, para frijol volteado si lo aumenta.

Luego de enlatado el producto los niveles de plomo aumentan inmediatamente corroborándose que el plomo de la soldadura de la lata es significativo en la contaminación del producto. Los niveles de plomo en frijol volteado luego de dos meses de almacenamiento se consideran altos aunque no existe tabla de comparación que indique que tanto sobre pasa a la norma.

- g. En las memorias del I Congreso Nacional de Biología del año 1984 se menciona que los metales pesados como mercurio, cadmio y plomo como contaminantes potenciales han estado sujetos a regulaciones y recomendaciones para excluirlos lo mas posible de alimentos y bebidas. El mercurio y cadmio están presentes en alimentos en cantidad que no representan riesgos para la salud; sin embargo, el plomo esta presente especialmente en alimentos enlatados en cantidades mayores a los límites establecidos, esto se atribuye al uso de plomo en la soldadura de latas, además de otras fuentes como la tierra, la contaminación industrial, las prácticas agrícolas y la elaboración de los alimentos. Sumados todos estos factores dan como resultado niveles elevados de plomo en el medio biótico y abiótico.

- h. En el trabajo de investigación realizado en el año 1987 sobre Incidencia de saturnismo y sus causas en la población de Jalapa, se analizó el nivel de plomo en sangre, dividiéndose la población estudiada en tres grupos, el grupo ocupacionalmente expuesto, el grupo vecino a alfarerías y el grupo control, este último grupo se tomo al azar en las diferentes zonas de la ciudad capital y del interior de la república, encontrándose concentración de plomo significativamente mayor en el primer grupo. Esto debido a que los alfareros están expuestos directamente a los óxidos de plomo, por lo que pueden sufrir fácilmente intoxicación crónica e incluso aguda. En los hogares del grupo ocupacionalmente expuesto se encuentran residuos de plomo en alimentos y en el polvo que son significativamente altos en comparación con los otros dos grupos. No se detectaron residuos de plomo en el agua potable tomada de las cañerías de los hogares de los vecinos y el grupo control, en el grupo de alfareros de la ciudad de Jalapa si hay plomo presente pero se encuentra dentro de los límites normales que es de 100 micro gramos por litro o partes por millón (ppm). Una persona que vive cerca de una fundidora de plomo ingiere diariamente 670 a 2,600 micro gramos de plomo siendo la ingestión semanal recomendada por el programa de alimentos de naciones unidas y la Organización Mundial de la Salud OMS, de 3000 micro gramos o sea 430 micro gramos al día, esto significa que las personas que trabajamos en el Centro Universitario de Sur Oriente (instalado a un costado de una taller de cerámica vidriada) recibimos a la semana aproximadamente 1340 a 5200 micro gramos (el proceso lo realizan dos veces por semana, dos veces por semana se inhala humo negro emanado de la fábrica de cerámica) cuando solo deberíamos de recibir 860 micro gramos, cantidad que representa el equivalente a 12 días de exposición normal, en solo una semana. Entre las recomendaciones se menciona que los talleres no deben encontrarse dentro de los hogares pero, las personas que se dedican a esta tarea son de escasos recursos económicos, y en el hogar tienen su trabajo, obtienen la materia prima que es el barro para elaborar la cerámica lo que implica ahorro de compra de materiales y medio de transporte así como alquiler de local.
- i. También se han realizado trabajos de investigación para tratar de eliminar el uso del plomo en el proceso de clarificación del azúcar, tal es el caso del estudio realizado en 1995 sobre Análisis cuantitativo de azúcar crudo por polarimetría, en donde el plomo se utiliza en forma de subacetato de plomo para clarificar el azúcar, es por ello que a nivel mundial se trata de eliminar los reactivos tóxicos que aunque sea en mínimas cantidades llamadas trazas se encuentran contaminando productos finales y de consumo masivo como es el azúcar. Todo producto alimenticio, mientras más refinado sea más atractivo físico tiene, por ejemplo el azúcar blanca tiene mayor presentación que el azúcar morena que no ha sufrido tanto proceso de refinación. Los problemas ambientales del plomo en este campo consisten en que los residuos del proceso

químico se desechan a ríos, campos y áreas circundantes cuyo efecto ambiental es considerable.

- j. En el año 1998 se trabajó sobre la Contaminación por plomo causada por una industria recuperadora del metal y su impacto sobre las personas que residen en sus cercanías. Para este estudio se analizó 234 muestras de sangre de personas en donde el 50% pertenecen al lugar afectado y el otro 50% procedentes de otras zonas de la capital y del interior del país, a quienes se les denomina en el estudio, el grupo control. En los niños evaluados se encuentra que el 41% del grupo afectado y el 43% del grupo control presentan valores de plomo en sangre mayores que los niveles establecidos como normales por la Organización Mundial de la Salud, de los adultos el 13% del grupo control y el 16% del grupo afectado sobre pasan los niveles máximos permitidos. En un radio de 250 m de la fuente de contaminación es donde se localizan los sitios mas afectados.

De los resultados que se obtienen en este último estudio se puede afirmar que en Jalapa la mayoría de sus habitantes tienen niveles de plomo elevados debido a que los 14 talleres de alfarería que existen actualmente se encuentran diseminados dentro del área de la cabecera departamental y áreas circunvecinas. Siendo predominantes las alfarerías en los barrios La Esperanza, El Porvenir y La Democracia.

7. CONTAMINACIÓN POR PLOMO:

Lo siguiente constituye una síntesis de lo que considera Dickson que es el plomo. Metal pesado como el mercurio, constituye un elemento tóxico que se acumula en el cuerpo conforme se inhala el aire o se ingiere con los alimentos y el agua. El plomo se ha empleado durante muchos siglos para fabricar aparatos que utiliza el hombre. El plomo se menciona en el Antiguo Testamento de la Biblia y los romanos lo utilizaron en tuberías de agua y utensilios de cocina. En realidad, el plomo es un elemento bastante raro en la litosfera. El porcentaje de plomo en la corteza terrestre es de alrededor de 0.00002%. Sin embargo, los depósitos de mineral de plomo presentes en la galena, PbS, se utilizan como fuentes para obtener este elemento, factor que aumenta el porcentaje de plomo utilizable.

La mayor parte de plomo que permanece en el cuerpo se localiza en los huesos, ya que es químicamente semejante al calcio, que es uno de los principales constituyentes. Conforme aumenta la edad de una persona, ésta acumula cada vez más plomo en su organismo. No todo el plomo que entra en el cuerpo permanece en él; pero se queda el suficiente para representar más o menos 0.2 gramos de plomo en cada adulto norteamericano.

Cuando el plomo ingresa en el organismo puede formar un equilibrio entre el plomo que se localiza en los huesos y el que circula en la sangre, una persona que esta expuesta al plomo y que se encuentra con altas concentraciones de plomo en sangre, si se aleja de la fuente de contaminación pueden bajar sus niveles plasmáticos pero el plomo que se acumuló en los huesos no puede ser eliminado. El plomo que se localiza en los huesos puede regresar al torrente sanguíneo, en casos de enfermedad o de tratamiento con medicamentos.

FUENTES DE CONTAMINACIÓN POR PLOMO
"Usos del plomo en Estados Unidos"

USOS	PORCENTAJE DEL TOTAL DE TONELAJE USADO
Acumuladores	43.1
Productos metálicos(municiones, recubrimientos de cables, tuberías y aplicaciones de fontanería, soldadura y metal de imprenta)	26.2
Alquilo de plomo (compuestos antidetonaentes de tetraetilo y tetrametilo de plomo)	20.0
Pigmentos para pinturas	07.5
Diversos (compuestos químicos y vidriados de cerámica)	03.2

8. SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN POR PLOMO:

Según Goodman: El plomo puede causar una intoxicación aguda que posteriormente se convierte en intoxicación crónica.

a. Intoxicación aguda por plomo:

La intoxicación aguda por plomo es infrecuente y se produce por la ingestión de compuestos de plomo solubles en ácido o por inhalación de vapores de plomo. Las acciones locales en la boca producen astringencia pronunciada, sed y un sabor metálico. Se presentan náuseas, dolor abdominal y vómitos. Estos pueden ser lechosos por la presencia de cloruro de plomo. Aunque el dolor abdominal es intenso, no es como el de la intoxicación crónica. Las deposiciones pueden ser negras por el sulfuro de plomo y puede haber diarrea o constipación. Si se absorben con rapidez grandes cantidades de plomo puede desarrollarse un síndrome de shock como resultado de la perdida gastrointestinal masiva de

líquido. Los síntomas agudos del sistema nervioso central (SNC) incluyen parestias, dolor y debilidad muscular. A veces se produce una crisis hemolítica aguda y causa anemia y hemoglobinuria. Los riñones se dañan y la oliguria y los cambios urinarios son evidentes. La muerte puede ocurrir en 1 ó 2 días. Si el paciente sobrevive al episodio agudo es probable que aparezcan los signos y síntomas de intoxicación crónica.

b. Intoxicación crónica:

La intoxicación crónica por plomo se denomina Saturnismo, sus síntomas se pueden clasificar en seis categorías:

- 1) Síntomas gastrointestinales
- 2) Síntomas neuromusculares
- 3) Intoxicaciones del SNC
- 4) Desordenes hematológicos
- 5) Desordenes renales
- 6) Otros

Estos síntomas pueden aparecer combinados o aislados. Cuando existe exposición intensa los síntomas neuromusculares y del SNC aparecen combinados. En los niños es común la afección del SNC mientras que en adultos prevalecen los síntomas gastrointestinales.

1) Efectos gastrointestinales:

Inician con síntomas vagos como, anorexia, malestar y cefalea. Puede también existir constipación o caso contrario, diarrea, al inicio de la exposición al plomo puede presentarse un sabor metálico persistente. El espasmo intestinal es muy doloroso y suele denominarse cólico saturnino.

2) Efectos neuromusculares:

Existen molestias musculares como debilidad muscular y fatiga fácil mucho antes que la parálisis, afecta principalmente a músculos activos como, muñeca o dedos.

3) Efectos sobre el SNC:

Esta serie de síntomas se denomina encefalopatía por plomo, es más común en niños que en adultos y es la manifestación más grave del saturnismo. Dentro de los signos están: torpeza, vértigo, ataxia, caídas, cefalea, insomnio, inquietud e irritabilidad. El vómito puede ser "en chorro", pueden aparecer alteraciones visuales por presión intracaneana, alteración que necesita de un tratamiento para el edema cerebral. Puede presentarse meningitis proliferativa, edema intenso, hemorragias.

En niños, los efectos son radicales, de los 12 a 18 meses de vida, aparecen pérdida uniforme de las habilidades motoras y del habla, alteraciones hiperkinéticas graves y conducta agresiva, trastornos convulsivos de difícil control. Existe falta de percepción sensorial que produce deterioro grave del aprendizaje.

4) Efectos hematológicos:

Se presenta un tipo de anemia similar a la que causa la deficiencia de hierro, ésta se produce por disminución en la vida del eritrocito y por la inhibición de la síntesis del hemo.

5) Efectos renales:

Los efectos del plomo a este nivel ocurre en dos formas, trastorno tubular renal reversible, sucede cuando la exposición es aguda, sobre todo en niños, y una nefropatía intersticial irreversible, que se observa en exposición prolongada.

6) Otros efectos:

Color ceniciento de la cara y palidez de los labios, punteado retiniano, aspecto de "envejecimiento prematuro", con una posición encorvada, disminución del tono muscular y emaciación y un ribete blanco o grisáceo, denominado de plomo, a lo largo del borde gingival. Esta línea gingival se debe a la acumulación del sulfuro de plomo.

La intoxicación por plomo es común, pues se sabe que es virtualmente ubicuo en el ambiente, y como responsables de esta contaminación, una vez más, el hombre.

9. CONTAMINACIÓN POR PLOMO EN LA CIUDAD DE JALAPA:

La contaminación por plomo en la ciudad de Jalapa ha sido un problema de muchas décadas y es que el plomo contamina el agua, el aire y el suelo, por lo que se puede decir que contamina nuestro ecosistema la comunidad jalapaneca.

No todos los alfareros creen que el plomo es dañino para la salud y menos que contamine el medio ambiente. Al entrevistar al señor Víctor López que tiene 80 años de trabajar en alfarería afirma que solo padece de artritis y que desde los siete años ha estado en contacto con el plomo. Recientemente se ha descubierto que los pacientes con artritis reumatoide tienen elevados los niveles de plomo, cobre y mercurio en sangre y que los dolores de artritis son el resultado de la acumulación de metales pesados en las articulaciones.

Las personas que se dedican a esta labor artesanal aunque tengan niveles de plomo elevados en el organismo continúan trabajando, hay quienes tienen antecedentes familiares de muerte en niños o padres de familia y no cambian su fuente de ingresos económicos o la comparten con otra actividad sin abandonar por completo la alfarería.

Pensemos que si de un momento a otro nos dicen que ya no podemos trabajar en cierta actividad que hemos realizado por 30 o 70 años es como que nos negaran la oportunidad de seguir viviendo. Los alfareros no tienen conocimientos que les permitan desenvolverse en otra actividad. La mayoría de ellos no culminaron sus estudios de primaria por lo que solo conocen el trabajo que sus padres han realizado y ese fue el ambiente en que crecieron y aprendieron a ganarse la vida por lo que se puede afirmar que la alfarería que se practica en la ciudad de Jalapa, es parte de la tradición que se viene dando de generación en generación, aplicando técnicas rudimentarias que desmeritan la salud de la población en general.

Además constituye en algunos hogares la única fuente de ingresos para mantener familias.

La técnica de vidriado que realizan a sus productos artesanales es a base de plomo. Según los análisis efectuados por espectrofotometría de absorción atómica, en su trabajo de tesis Cabrera afirma que las piezas de alfarería vidriada elaboradas en Guatemala son fuente posible de contaminación e intoxicación por plomo, con valores elevados en la ciudad de Jalapa, en el siguiente orden decreciente:

ORIGEN	TIPO	PLOMO SOLUBLE mg/litro
Jalapa	Corriente	5,238.03
Totonicapán	Corriente	2,313.95
Jalapa	Fina	906.91
Totonicapán	Fina	17.45
Antigua	Fina	15.89

El problema de la cerámica vidriada y la contaminación por plomo radica en que los productores de cerámica vidriada realizan todo el proceso desde la obtención de la materia prima en sus hogares hasta la venta o distribución de los objetos fabricados. Resumiéndose en los siguientes pasos:

- a. Obtener el plomo reciclando las baterías agotadas de los automóviles.
- b. El proceso de preparación del vidriado a base de plomo, el cual se obtiene a partir de la fundición de las placas de las baterías agotadas de los automóviles,

como se menciona anteriormente, para posteriormente aplicar el barniz a las piezas elaboradas de barro y quemarlas para fijar dicho barniz en un tiempo de aproximadamente tres, cuatro horas, en donde los talleres emanan humo negro que contamina nuestra atmósfera. Este proceso se realiza en hornos de leña que no alcanza la temperatura mayor de 1000° C que es la ideal para este trabajo.

c. El uso de esta cerámica, es fuente de contaminación por plomo. Esto debido a que se sabe que la temperatura elevada de sopas, café o atoles así como dejar ensaladas en estos recipientes, provoca que se libere el plomo y sea ingerido como parte de los alimentos. Las ensaladas contienen ácido acético que es el constituyente del vinagre el cual solubiliza al metal desprendiéndose del vidriado que recubre las paredes de este tipo de cerámica.

B. DESARROLLO DE LA CONSCIENCIA ECOLÓGICA Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR PLOMO EN LA CIUDAD DE JALAPA

El establecimiento de la Ecología como ciencia inicia con el zoólogo alemán Ernst Haeckel en el año 1869 (o 1886 como lo afirma Ondarza) quien inventó este término. Aunque sin saberlo el hombre, desde el momento que se interesa por clasificar su medio ambiente en abiótico (lo que no tiene vida) y biótico (lo que posee vida) está aplicando empíricamente sus conocimientos acerca de esta ciencia. Es así como se tiene información que a partir del año 1805 inicia el desarrollo de la terminología con Alexander Von Humboldt en su ensayo sobre geografía de las plantas, luego en 1838 A. R. H. Griseback da a conocer el término formación fitogeográfica y posteriormente el término que todos conocemos.

A Humboldt y Griseback se les reconoce como los primeros ecólogos vegetales, no así a Haeckel, sobre quien recae la paternidad del término por su obra *Morfología General de los Organismos*, aunque su trabajo no se relaciona en nada con lo que se conoce hoy como ecología.

Existen tres personajes que impulsaron el desarrollo de la ecología a través de biología y geología siendo ellos:

1. Lamarck, autor de la primera teoría de la evolución, propuso que puesto que el medio ambiente se halla en constante transformación, los organismos necesitan cambiar y realizar un esfuerzo por lograrlo, constituyendo este esfuerzo el mecanismo de evolución de los seres vivos.
2. Charles Lyell, eminente geólogo inglés quién concibió la corteza terrestre y sus diversas formaciones como resultantes de cambios que suceden gradualmente desde el origen hasta el momento actual.
3. Charles Darwin, famoso evolucionista quien enfatizó la adaptación de los organismos a su medio ambiente a través de la selección natural, los mejores dotados sobreviven. Observó que el medio ambiente está en constante cambio, por lo que se afirma, según la página "geocities" que con este personaje surge la ecología moderna.

Los adelantos tecnológicos que siguieron a la Primera Guerra Mundial (uso indiscriminado de fertilizantes, pesticidas, producción de antibióticos, etc.) acabaron por provocar una crisis ambiental poniéndose en evidencia durante la Gran Depresión (1930 a 1936) en donde se da atención a la restauración del suelo y brindar trabajo a los desempleados, pero el período de la Segunda Guerra Mundial rompe estos esquemas consumiéndose las riquezas, en lugar de conservarlas para las generaciones venideras. Después de este período (1945 a 1965) la capacidad

productiva se encamina a aplicar los conocimientos bélicos a aplicaciones pacíficas (de la ciencia de los cohetes a las computadoras, de los pesticidas a los antibióticos) como lo afirma Nebel.

Este desarrollo económico permitió a las familias adquirir posesiones como autos cuyo resultado fue, aire contaminado que afectaba su salud, debido a los productos de la combustión de la gasolina y del humo que emanaban las fábricas que obtenían calor a base de carbón. En el invierno la nieve blanca al caer se convertía en gris por el hollín de las chimeneas domésticas. Las aguas residuales, la basura y los desechos químicos contaminaban ríos y playas.

En 1962, la bióloga Rachel Carson advierte sobre el peligro del dicloro-difenil-tricloroetano, DDT y otros pesticidas que afectan el ambiente, es así como inicia el **movimiento ambientalista moderno** congregando el interés y respaldo del público.

A partir de este movimiento se forman organizaciones como: Fondo para la Defensa del Ambiente, el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales, Greenpeace y Población de Crecimiento Cero.

Si observamos, la atención de los Estados Unidos a los problemas de contaminación ambiental resultan importantes en las décadas de los años sesenta y setenta, a finales de estas décadas inicia la instauración de una legislación para controlar varios aspectos de la contaminación. En 1970 se crea la dependencia encargada de administrar el programa ambiental, caso similar se da en países occidentales y otras partes de mundo.

La Organización de Naciones Unidas, ONU, organizan una conferencia sobre el ambiente humano en 1972 en Estocolmo luego surgen otras siempre dedicadas a tratar problemas como:

- a. Población
- b. Alimentos
- c. Derechos de la mujer
- d. La desertificación
- e. Los asentamientos humanos
- f. La ciencia y la tecnología en el tercer mundo

Finalmente en 1992 la ONU organiza en Río de Janeiro la conferencia Cumbre de la Tierra para abordar temas de Ambiente y Desarrollo asistiendo 102 jefes de estado de 182 países, esta fue la reunión ecológica mas grande que haya tenido lugar. Los resultados de esta y la conferencia de 1994 celebrada en El Cairo en la conferencia Población y Desarrollo de la ONU demostraron que existe divergencia para

resolver problemas globales o temas fundamentales, considerándose que una de las razones es que existen diferentes condiciones económicas, sociales, religiosas y políticas.

Algunas personas afirman que Guatemala es un país con 40 ó 50 años de atraso de desarrollo en relación a países como Estados Unidos o los países europeos, siendo esto verdadero nos encontramos en la situación de la bióloga Carson a quién ante las evidencias acerca de contaminación ambiental todavía hubo quiénes atacaron a través de los medios de comunicación el trabajo de ella y otros investigadores. Se reconoce que tenemos a nuestro favor el uso de internet y el servicio de cable que permite estar al día del acontecer mundial siempre y cuando nos interese por temas ambientalistas.

Resulta normal entonces que el gobierno se preocupe más por el número de crímenes diarios, problemas de educación, desintegración familiar, discriminación racial y de género, dejando a la deriva el medio ambiente, se necesita de habilidad política y prudencia para enfrentar además de lo anterior los problemas ecológicos.

1. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL:

El desarrollo de la ecología coincide paradójicamente con la Revolución Industrial. La ecología tal y como se conoce actualmente ha sido el resultado histórico de una serie de aportes y conocimientos que se han integrado para establecerla como una ciencia.

Resumiendo el grado de desequilibrio ecológico que marcó la revolución industrial tenemos de acuerdo con Chiavenato la siguiente síntesis:

A partir de 1776, con la Revolución Industrial, surge otra concepción de trabajo que marca también el inicio de una serie de trastornos provocados por las nuevas fuentes de trabajo y por consiguiente exposición del hombre a sustancias tóxicas como colorantes, solventes, insecticidas, etc. que contaminan el medio ambiente.

La Revolución Industrial se divide en dos épocas que van del período de 1780 a 1860 época denominada revolución del carbón y el hierro y la segunda de 1860 a 1914 denominada revolución del acero y de la electricidad. La primera de ellas comprende cuatro fases que son:

Primera fase: Mecanización de la industria y de la agricultura. Comprende la aparición de la máquina de hilar, telar hidráulico, telar mecánico y la máquina desmotadora de algodón (procesaba mil libras de algodón mientras que un hombre en el mismo tiempo solo procesaba cinco).

Segunda fase: Aplicación de la fuerza motriz a la industria. Aparece con la invención de la máquina de vapor, que transforma talleres convirtiéndolos en fábricas, transportes, comunicaciones y también en la agricultura.

Tercera fase: Desarrollo del sistema fabril. Desaparecen los pequeños talleres y sus artesanos, dando lugar a fabricas y empresas especializadas. La migración provoca crecimiento de poblaciones urbanas

Cuarta fase: Desarrollo acelerado de los transportes y de las comunicaciones. Sin número de invenciones que marcaron el enorme desarrollo económico, social, tecnológico e industrial.

A partir de 1860 inicia la segunda fase de la Revolución Industrial, caracterizándose por el desarrollo de nuevos procesos de fabricación del acero, fabricación de la dínamo e invención del motor de combustión interna. Sus características son:

- a. Sustitución del hierro por el acero como material industrial básico.
- b. Sustitución del vapor por electricidad, adoptando al petróleo como principal fuente de energía.
- c. Desarrollo de las máquinas automáticas y especialización de trabajos.
- d. Creciente dominio de la industria por la ciencia.
- e. Transformaciones radicales en transporte ampliándose vías férreas.
- f. Capitalismo industrial.
- g. Expansión de la industrialización.

2. INVENCIONES DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL:

La Revolución Industrial no significó únicamente tecnología sino también economía, consistiendo en cambios en el volumen y en la distribución de la riqueza. Hubo realmente un nexo fuerte entre ambos movimientos pues la invención de aparatos y maquinaria fue la que desechó el lento progreso, como lo afirma Ashton.

Gran número de comerciantes invirtieron su capital en minas o manufacturas. Los artesanos que trabajan metales establecieron hornos y fundiciones y abrieron minas pero muchos mineros e industriales del hierro se iniciaron en la ferretería y en la industria de la fabrica de herramientas.

En el año 1760 en Inglaterra inicia la invención de pequeños y variados instrumentos destinados a facilitar el trabajo del hombre, innovaciones en todos los campos como la agricultura, transporte industrial, comercio, finanzas,

despareciendo casi por completo las épocas de escasez de alimentos, combustibles, hierro, hilaza y las dificultades de transporte.

En 1,870 surgen nuevos tipos de arados, un constructor escocés de molinos, inventó una trilladora más eficaz. El aumento en la producción de hierro ayudó a sustituir la madera por el metal en la construcción, del arado también el uso del rastrillo y del rodillo, siendo en el año 1803 cuando puso a la venta el mercado inglés el arado de acero.

En 1725 y 1794 el ganadero Robert Bakewell logró por medio de métodos empíricos producir ganado vacuno que daba mayor cantidad de carne, caballar con más fuerza y lanar de mayor tamaño y peso.

Así como la agronomía y ganadería mejoró también la minería, tenía un mayor rendimiento extraer de mayores profundidades, pudieron explotarse vetas hasta entonces calificadas como peligrosas por la profundidad.

En la industria del hierro los hornos aumentan en número y tamaño. Se fundaron muchas fábricas por la demanda de municiones durante la guerra de los siete años.

Para convertir lingotes de hierro en varillas se utilizaba carbón vegetal que fue sustituyéndose por coke.

La industria entra a la edad moderna con las máquinas que no necesitaban de brazos y músculos sino de la fuerza expansiva del vapor.

La manufactura de los textiles sufrió cambios drásticos iniciando con un torno o máquina simple en donde una mujer podía hilar hasta ocho hilos a la vez y en dieciocho años, de 1770 a 1788, se calcula que existían en Inglaterra aproximadamente veinte mil de estas máquinas. En el año 1790 el vapor se usó para mover a las hiladoras y permitió el establecimiento de grandes fábricas dentro de la ciudad.

Los métodos de blanqueado, teñido y acabado no se podían realizar en máquinas, es así como este desarrollo está íntimamente ligado al descubrimiento de nuevos reactivos y tinturas, realizándose por químicos escoceses y franceses especialmente y con el crecimiento de la industria química en Inglaterra.

En 1756 el método tradicional de blanqueo fue reemplazado por el ácido sulfúrico que se utilizaba también para limpiar hojalata y otros productos metálicos, estableciéndose diez años después la fábrica que producía ácido sulfúrico en recipientes de plomo.

En 1787 inicia la sustitución de este método por el uso de cloro, obteniéndose un polvo blanqueador menos dañino para la salud que los ácidos líquidos.

La aplicación de la química a la industria inicia en el año 1773 con la producción de sosa para los jaboneros, **plomo para los alfareros** y litargirio para la fábrica de vidrio, además de potasio, alumbre y amoniaco.

3. COMO SURGE LA ALFARERÍA:

Para Ashton el desarrollo de la alfarería tuvo lugar por la escasez de estaño y plomo en el siglo XVII sustituyéndose gradualmente el metal por loza, material que se empleó en utensilios caseros de varias clases. A principios de siglo XVIII existían alfarerías en zonas urbanas que posteriormente se trasladaron a regiones donde era más fácil encontrar combustible de madera (regiones carboníferas) arcillas de varias clases y plomo para vidriado. Esta industria necesitaba estar conformada por:

- a. Un patrono que poseía uno o dos cobertizos
- b. Un tanque para mezclar arcilla con agua
- c. Un gran perol para la evaporación
- d. Una rueda de alfarero, que se movía con el pié o la mano.
- e. Un horno para cocer los productos

Los avances de esta industria consistieron en :

- a. Ayudar al vidriado sin excluir al plomo.
- b. Uso de cobalto para colorido.
- c. Uso de yeso para hacer moldes en los cuales los cacharros se vaciaban.
- d. La invención de glóbulos pirométricos que permitió medir la temperatura dentro de los hornos.
- e. Placas de cobre para grabar dibujos sobre productos.

En 1769 se establece la fábrica modelo que ofreció la innovación del vidriado verde, introdujo la alfarería color crema conocido como de la Reina, el empresario que realizó estos avances fue Wedgwood quien al fallecer dejó una fortuna de mas de medio millón de libras esterlinas, fortuna amasada durante el proceso de convertir una fábrica ruda y poco importante en un arte elegante.

La era de construcción de canales fue el periodo de 1760 a 1830 cuyo objetivo era disminuir costos de transporte y reducir el precio de mercaderías voluminosas o pesadas tales como carbón, hierro, madera, piedra, sal y arcilla.

Estableciéndose influencias civilizadoras sobre poblaciones alfareras y otras regiones.

En 1801, el ferrocarril fue construido para transporte de mercadería en general, no para uso exclusivo de minas de carbón y los veinte años siguientes se explotaron los medios de transporte.

La producción de motores fue una de las ramas de la fabricación de maquinaria y es lo que se conoce actualmente como ingeniería.

Todo invento queda registrado en la lista de patentes y no es de extrañar que el período de la revolución industrial haya engrosado este listado. Antes de 1760 el número de patentes que se concedían en un año casi nunca excedían de doce, pero en 1766 aumentó a 31, en 1769 a 36, en 1783 a 64, en 1792 a 85 inventos, en los 8 años siguientes se registraron más o menos 67 inventos; en 1802, 107; en 1824, 180 patentes y en 1825 se reportan 250 patentes.

Si se realiza la sumatoria de las invenciones nos damos cuenta que realmente fue una época de desarrollo en todos los campos y se deduce que también así fue como se iniciaron los procesos de contaminación ambiental, con la participación de ciencias que en esa época no se consideraron directamente involucradas, pero que luego del detalle de las invenciones que se realizó anteriormente se comprueba dicha participación, siendo algunas: la química, física, geología, biología, genética, etc.

La alfarería y el vidriado a base de plomo tienen entonces aproximadamente 230 años de existir y de contaminar el medio ambiente.

Con el desarrollo antes descrito inicia la competencia, la fusión de pequeños talleres da lugar a que los trabajadores ocupen áreas reducidas de trabajo en jornadas que superan las 8 horas diarias, estas condiciones ambientales son peligrosas e insalubres provocando accidentes y enfermedad, es así que en 1802 el gobierno inglés sancionó una ley para proteger la salud de los trabajadores en las industrias textiles. La nueva tecnología en los procesos de producción y construcción ponían en riesgo la salud tanto ambiental como de los trabajadores.

A raíz del desarrollo de nueva tecnología, buscando satisfactores, el hombre pudo darse cuenta que todo este avance sacrificaba su ambiente y por consiguiente su salud, aquí inicia el conocimiento acerca del daño que causa a su entorno biótico y abiótico.

Para ningún habitante de la tierra debe resultar indiferente el daño que el mismo hombre a causado a su medio ambiente, es por ello que se ha dado lugar al

desarrollo de una consciencia holística que integra la percepción responsable de un medio natural en crisis y de un medio artificial traumatizante. El despertar del hombre ante esta serie de circunstancias desatendidas lo obliga a involucrarse dentro de la problemática no se puede delegar, cada uno de nosotros somos responsables de la destrucción del equilibrio del ecosistema.

4. ¿CONOCIMIENTO O DESCONOCIMIENTO DE NUESTRO CONTEXTO?

Para quienes resulta aún en estos días, la consciencia ecológica como un término abstracto, es porque para ellos la inconsciencia ecológica resulta más práctica, pero no se dan cuenta que vivimos en un planeta que necesita con suma urgencia de cuidados para poder disfrutarlo a largo plazo, de lo contrario los recursos naturales de los que dependemos, se agotaran sin poder ser sustituidos por otros.

¿Realmente existe la consciencia ecológica o la inconsciencia ecológica? Ambas existen, todos tenemos conocimiento de nuestro contexto, si vamos a comprar un terreno o una casa, primero investigamos, vías de acceso, si cuenta con suficiente agua o si puede agotarse si la colonia se expande, si hay luz, si existe un basurero cercano, etc. hay consciencia, hay conocimiento. Todos como guatemaltecos, estamos concientes, por ejemplo, del daño que causa al ambiente la tradición de quemar basura el 7 de diciembre, sin embargo se sigue practicando, sabemos que tirar la basura en la calle contamina, utilizar productos que contienen clorofluorocarbonos destruye la capa de ozono y se siguen adquiriendo. Existe consciencia ecológica pero, la inconsciencia es la que se pone en práctica, parece que no nos interesa el futuro, solo vivimos el momento sin pensar en la calidad de vida que tienen que afrontar las futuras generaciones. La conservación del medio ambiente garantiza la conservación de medios de vida.

En Europa la contaminación ambiental por plomo se redujo luego de largos años de campañas por organizaciones ecologistas, ahora existen otros contaminantes como el dióxido de carbono, CO₂ procedente de la quema de combustibles fósiles cuya concentración en el ambiente aumenta cada año. La presencia del dióxido de carbono en grandes cantidades en la atmósfera es el responsable del aumento de la temperatura entre 1 y 4° C como lo afirman en el resumen de la cumbre de la tierra celebrada en Johannesburgo África del año 2002.

Dentro de la inconsciencia ecológica se ubica también el problema de contaminación por plomo en la ciudad de Jalapa. La contaminación por plomo no se da únicamente en esta ciudad, se tiene conocimiento que existe también en Totonicapán, Antigua Guatemala, en países como México, Ecuador, etc. ésta contaminación coincide con el uso de la cerámica vidriada que utiliza compuestos de plomo para vidriar o dar apariencia de vidrio a los utensilios de cocina; en Jalapa el problema es doble, pues se reciclan las baterías de los carros

extrayéndoles el plomo, se fabrica la cerámica y se aplica el barniz a base de plomo. A continuación se conocerán aspectos importantes acerca de este metal pesado.

5. EL PLOMO

En la bibliografía acerca de temas sobre la Química encontramos todo lo referente a lo que es el plomo, presentándose a continuación un resumen.

a. Generalidades:

Este elemento químico tiene símbolo Pb, se clasifica como un metal pesado, es de color azul grisáceo, se localiza en la tabla periódica en la 6ª fila y pertenece a los elementos del grupo 4A o sea la columna 14. Los elementos están formados por átomos, todo átomo a su vez está formado básicamente por tres partículas denominadas subatómicas siendo éstas, protones (con carga positiva), electrones (con carga negativa) y neutrones (sin carga). Su número atómico, o sea el lugar que ocupa en la tabla periódica es 82 por lo que contiene en el núcleo 82 protones y girando alrededor de este 82 electrones que lo hacen eléctricamente neutro (recordemos que las cargas positivas "protones" se neutralizan con igual número de cargas negativas "electrones"). Tiene un peso atómico de 207.19 gramos/mol. Por ser un metal tiene la facilidad de perder dos o cuatro de sus electrones dando origen a un catión (partícula con carga positiva que se forma por la pérdida de electrones). En los compuestos de plomo el catión divalente, el que se forma por la pérdida de dos electrones, es el más estable, o sea el que forma compuestos como la galena, PbS, que es el depósito mineral de donde se extrae este elemento.

b. Extracción del plomo:

La extracción de plomo de la galena se realiza en dos etapas que son:

- 1) Tostación: El sulfuro de plomo reacciona con el oxígeno en caliente obteniéndose óxido de plomo (II) sólido más anhídrido sulfuroso.
- 2) Reducción: El óxido de plomo reacciona con carbono que es un buen reductor a temperatura elevada, obteniéndose como producto el plomo líquido más anhídrido carbónico gaseoso. Este plomo líquido al disminuir la temperatura del proceso de transformación, se convierte a su estado natural que es el sólido.

Los alquimistas eran los químicos del siglo XVI, ellos asignaron el nombre de Saturno al plomo, de allí que el nombre que se le da a la intoxicación crónica por este metal se le denomina Saturnismo. Realmente la concentración de plomo en la corteza terrestre es de 16 partes por millón, cantidad que es menos del 0.01%, sin

embargo al reciclar acumuladores de vehículos y realizar otros procesos se esta incrementando el porcentaje de plomo en el medio ambiente.

c. Propiedades del plomo

Como todo metal, sus características físicas son:

- 1) Conducir el calor y la electricidad
- 2) Ser maleable (puede formar capas delgadas)
- 3) Ser dúctil (puede formar alambres)
- 4) Ser lustroso (tiene apariencia brillante)

El plomo tiene un bajo punto de fusión, 327.4° C, propiedad que le permite moldearlo con suma facilidad, forma aleaciones al mezclarse con otros metales.

d. Fuentes de contaminación por plomo:

Por sus propiedades fisicoquímicas, Montoya afirma que el plomo es uno de los metales que mas usos se le ha dado desde la antigüedad, actualmente son muchas las fuentes que contaminan el ambiente, a continuación se mencionan algunas.

- 1) La mayor parte del plomo, se utiliza en baterías, recuperándose por reciclaje casi en su totalidad.
- 2) En la elaboración de protectores contra radiación y barreras contra el ruido.
- 3) El plomo también se encuentra formando parte de los compuestos que se utilizan en algunos vidriados y cerámicas, por lo que se deben tomar precauciones en el sentido de no almacenar comidas que contengan vinagre, bebidas carbonatadas o jugos de frutas en recipientes de cerámica para evitar que el plomo del vidriado sea ingerido. La elaboración de esta loza es un riesgo tanto para el fabricante como para el que consume alimentos en ella.

Este tipo de vidriado no es común solo en países pobres como el nuestro, en la cerámica de países europeos como Italia, también se han reportado casos de intoxicación por plomo.

- 4) En la tubería de agua potable, esto se da mas que todo en países donde todavía se utiliza tubos metálicos, (que contienen metales como el plomo).
- 5) En la fabricación de vinos, en nuestro país por el destilado del alcohol clandestino y en México por la destilación ilícita en radiadores de

automóviles da lugar a una bebida conocida comúnmente como "moonshine", que contiene grandes cantidades de plomo y ha sido causa de encefalopatía en adultos.

- 6) En los años setentas se utilizaba plomo en la gasolina, en forma de tetraetilato de plomo, con el fin de aumentar el octanaje (técnica que contaminaba grandemente la atmósfera) también se utilizaba como parte de los pigmentos en pinturas. Ambas técnicas actualmente ya no se utilizan.
- 7) Producción minera, fundición y refinamiento.
- 8) Manufactura de acumuladores y placas para acumuladores.
- 9) Fabricación de balas, municiones y linotipos, así como también alojamiento de un proyectil en el organismo el cual es imposible de eliminar por la ubicación de éste.
- 10) En la industria química, en recipientes para ácidos fuertes o de evaporación.
- 11) Manufactura de pipas, cisternas, cubiertas de techos, tubos y cables.
- 12) Aleaciones metálicas, con antimonio, cobre o estaño (utilizada en imprentas).
- 13) En la manufactura de algunos insecticidas (arsenato de plomo) y ciertos plásticos (como el borato).
- 14) En la elaboración de cristales duros, esmaltes vítreos y cristales finos.
- 15) Como remedio folklórico, es utilizado medicinalmente para el tratamiento de diferentes padecimientos gastrointestinales en forma de polvo rojo (Asarcón), el cual no es más que el tetróxido de plomo en concentraciones hasta del 97%.

Como podemos darnos cuenta el plomo es ubicuo, si no estamos involucrados directamente en alguna actividad que implican los numerales anteriores, estaremos indirectamente expuestos a sufrir los efectos nocivos de este metal tóxico por lo que se afirma que la dispersión del plomo en nuestro medio ambiente es obra del hombre... un precio debe ser pagado por el daño que le hemos hecho, la pregunta crucial es ¿pagaremos controlando nuestro medio ambiente o pagaremos con la salud de miles de niños en este momento, o de millones en generaciones futuras?

También afirman otros autores que la exposición al plomo es natural, ocurre en el hombre desde el momento de su concepción ya que se ha demostrado que tanto el óvulo como el espermatozoide lo contienen y que la madre a través de la circulación placentaria lo transmite al feto, encontrándose en el cordón umbilical, luego del parto, cantidades de plomo cercanas a las de las madres.

Esta exposición natural al plomo hace que el hombre mantenga un estado de equilibrio entre la cantidad absorbida diariamente, la que almacena en sus tejidos (fundamentalmente en sus huesos) y la que excreta por lo que a pesar de esta constante exposición y de la toxicidad que representa el plomo, los seres humanos no sufren sus efectos adversos. Estos efectos se hacen notorios sólo si se rompe este equilibrio, el cual comúnmente puede ocurrir cuando el metal se incrementa en el ambiente como resultado de maniobras efectuadas por el propio hombre que no mide las consecuencias de sus imprudencias.

Se ha comprobado que los niveles de plomo en los huesos y dientes se incrementan con la edad.

La población de riesgo expuesta al plomo la constituyen:

- a. Los adultos expuestos laboralmente
- b. Los niños menores de cinco años

6. CENTROS ALFAREROS EN GUATEMALA:

Existen veintiocho centros alfareros en Guatemala, los cuales se ubican en 14 de los 22 departamentos de la república. De los 6 departamentos restantes solo Izabal y Suchitepequez quedan fuera de la línea de distribución de los productos, aunque no sean productores se convierten en consumidores de cerámica vidriada. Jalapa se encuentra entre los centros principales en cuanto a volumen de producción lo que numéricamente representa una producción semanal promedio de 1,500 docenas de piezas (18,000 objetos que se ponen a la venta en siete días, 72,000 en el mes). A continuación se citan los centros alfareros según lo presenta Cabrera en su tesis: San Miguel Acatán, San Sebastián Huhuetenango, Chiantla, Comitancillo, San Cristóbal Totonicapán, Totonicapán, Santa María Chiquimula, San Pedro Jocopilas, Santa Apolonia, Antigua, San Raymundo, Chinautla, Mixco, Casillas, Guazacapán, Santa María Ixhuitán, Zapotitlán, Trancas/El Barrial, San Luis Jilotepeque, Jalapa, Jocotán, Lo de Mejía, San Vicente, San Agustín Acasaguastlán, Salamá, Rabinal, San Juan Chamelco, San José Petén.

7. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR PLOMO EN LA CIUDAD DE JALAPA

En Jalapa, la contaminación ambiental ha sido un problema de varias décadas, se le presta atención cuando cobra vidas y al término de varios días queda en el olvido.

En el mes de mayo de 1983 se presenta en el Hospital Nacional Nicolasa Cruz, varios casos típicos de intoxicación por plomo, primero una niña, que por ser mujer, el padre, que era el propietario de la fábrica de cerámica no le dio la importancia necesaria y muere la niña. Al poco tiempo su hijo varón presentó los mismos síntomas y a él lo trasladaron a la ciudad capital, al Hospital General detectándose niveles elevados de plomo.

A raíz de estos casos surge un estudio realizado por el Doctor Guillermo Sánchez Bennett, quien en ese tiempo era el Jefe de Área de Salud de Jalapa, dándose a conocer que los niños afectados presentaban convulsiones tónico clónicas, sin ninguna otra sintomatología ni signos clínicos que orientaran el diagnóstico. Los exámenes de laboratorio (heces, orina, hematología y punción lumbar) se encontraban dentro de los parámetros normales, algo característico era que las convulsiones no respondían al tratamiento con diazepam, por lo que los casos fueron remitidos al Hospital General de Guatemala en donde a través del Departamento de Toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos se confirma que los casos clínicos convulsivos corresponden a niños cuyos padres tienen como ambiente ocupacional la alfarería y fundición de acumuladores.

Posteriormente se efectúa un muestreo familiar encontrándose niveles altos de plomo, confirmándose el saturnismo y como resultado de este episodio, la muerte de dos niños.

Luego de este caso se realizaron reuniones con los trabajadores propietarios de esta industria para concientizarlos acerca del riesgo ocupacional que corren cuando no se ponen en práctica medidas de seguridad.

Luego de este período y con el cese de los casos de intoxicación por plomo, no fue sino hasta en julio de 1984 cuando aparecen otros casos similares a los de 1983 formándose en esta ocasión la "Comisión para la vigilancia de la salud ocupacional y mejoramiento de la tecnología alfarera en Jalapa" quienes se propusieron un plan de trabajo inmediato que incluía el análisis de betún usado en Jalapa, para verificar la presencia y porcentaje de metales como plomo, arsénico, antimonio, cobre y cromo, además de estas actividades a corto plazo y dar a conocer a los alfareros y fundidores de plomo los aspectos toxicológicos de este metal.

Al realizar monitoreo del aire se encontró a una distancia de 100 metros de uno de estos talleres (que es mas o menos la distancia de una fábrica de cerámica al Centro Universitario de Suroriente) niveles similares de plomo que en la parte interna de una fundidora, lo que significa que el personal de esta unidad académica en un período de dos a tres horas, una o dos veces por semana, se interna en una de estas fábricas contaminándose en forma crónica.

En este trabajo de investigación se menciona también un aspecto vigente a la fecha, debido a la poca importancia que se da a los problemas ambientales, me refiero a una fundidora de plomo que se encuentra rodeada de plantaciones de café y maíz, recordemos que el plomo contamina el aire, tierra y agua, por lo que el maíz y frijol se encuentran contaminados con este metal y los consumidores sin saberlo están aumentando sus niveles de plomo en el organismo. Esto se pudo corroborar en una práctica de laboratorio de química en donde los estudiantes analizaron 15 muestras de tierra de lugares cercanos a los talleres de alfarería determinándose cualitativamente presencia de plomo en el 77% de las muestras. En el Centro Universitario de Sur Oriente y en sus alrededores, aproximadamente en un radio de 100m, también se detectó plomo.

Para culminar el estudio realizado por el Hospital Nacional de Jalapa surgen las propuestas y las tomaré textuales, resultan interesantes además es bueno considerar que a la fecha todavía son válidas, retomarlas luego de dieciocho años, parece increíble pero la inconsciencia ecológica se comprueba una vez mas. No sería justo esperar defunciones de infantes o ver con nuestros propios ojos las secuelas que esta intoxicación deja en niños de 0 a 5 años que es cuando inician su desarrollo y crean las defensas contra agresiones del medio ambiente, que cada año empeoran:

1. El de promover una reunión en la cual estuvieran involucrados los dueños de alfarerías, sus trabajadores y técnicos de INTECAP para que estos últimos pudieran transferir tecnología y mejoras a la cerámica de Jalapa.
2. Debería de efectuarse una reunión con los dueños de alfarerías y los trabajadores de las mismas con el objeto de informarles de una manera clara y sencilla acerca de los efectos nocivos para la salud, la de sus familiares, vecinos y usuarios de esta clase de productos, que conllevan el riesgo de intoxicación por plomo.
3. Se propuso de que una forma de disminuir la intoxicación por las personas que usan cerámica sería de no revestir el interior de las vajillas con vidriado que contiene plomo y que este únicamente lo llevara en la parte exterior.

4. Se insistió en que la temperatura que alcanzan los hornos era importante y que deberían de propiciarse la forma de obtener conos pirométricos para conocer la temperatura real e ideal que deben alcanzar los mencionados hornos.
5. También se propuso el de propiciar la llegada de alfareros provenientes de Totonicapán y Sacatepequez para transferir a los alfareros de Jalapa tecnología en la cual el uso del plomo es mínimo.

Estas cinco propuestas deberían aplicarse aprovechando que actualmente existe en Jalapa oficinas de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN el cual debe velar por la salud ambiental de los guatemaltecos.

8. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONTAMINACIÓN POR PLOMO:

Los problemas de contaminación ambiental por plomo en Jalapa no tienen solución a la fecha. La historia de repite cada 20 años como lo indica la Licenciada María de Chavez Coordinadora del departamento de Toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Ella compartió sus conocimientos acerca de los efectos tóxicos del plomo, ofreciendo la conferencia: Aspectos toxicológicos del plomo, el 17 de mayo de 2002 con el personal del Centro Universitario de Suroriente, esto para dar a conocer a la población directamente afectada con la emanación de humo negro de una fábrica de cerámica, se invitó a autoridades de salud y medio ambiente, siendo poca la afluencia del personal de esta casa de estudios y no hubo ninguna participación de los representantes de medio ambiente, únicamente se contó con un representante del área de salud.

En esta oportunidad la Licda. de Chavez recordaba la invitación que se le había realizado hace veinte años por la problemática suscitada respecto a los niños intoxicados en el año 1983, ella indica que Jalapa actualmente no ha superado este tipo de contaminación ambiental y que dentro de veinte años más era imposible su participación y lo más seguro es que el problema continúe, no existe participación de sectores que unifiquen propuestas o que involucren a los sectores que pueden dar solución definitiva a este problema.

En el mes de abril del año 2002 se envió una nota al Área de Salud dando a conocer el problema que representa inhalar por el término de 2 a 3 horas el humo que emana la fábrica de cerámica que se localiza a un costado del Centro Universitario.

En el mes de mayo del mismo año se solicita a vecinos de la fábrica su colaboración para determinar niveles de plomo en sangre a los niños, por representar ellos la población vulnerable a la intoxicación por plomo, lográndose la participación de diez niños y dos adultos a los que se les exoneraba del pago, las dos últimas personas participarían porque al entrevistarlas acerca de la problemática indicaron

que durante el período de la emanación del humo negro sentían un sabor dulce en la garganta, lo que significa presencia de plomo en el ambiente en forma de hidroxicarbonato de plomo. El día de toma de la muestra el 50% de los voluntarios no quisieron participar para no perjudicar a los propietarios del taller, dejando al descubierto la poca consciencia que se tiene sobre el daño que les causa como seres humanos la presencia de este metal en el organismo y también al equilibrio ecológico.

Las personas que viven a los alrededores de estos talleres prefieren retirarse de sus hogares durante el período que se necesita para realizar el proceso de quema de la loza para que retenga el barniz a base de plomo.

Los valores normales de plomo en sangre se reportan en micro gramos por ciento (mcg%) siendo estos:

- a. En niños hasta 10 mcg%
- b. En adultos hasta 30 mcg%

Se logro que participaran otras personas, realizándose la prueba a seis niños de 2 a 9 años de edad, encontrándose niveles altos de 13 a 19 mcg% en un niño de 5 años y una niña de 3 años respectivamente. Niveles de 8 mcg% se detectaron en dos varones de 2 y 9 años y en una niña de 5 años. Niveles de 1 mcg% en una niña de 4 años. La Licda. de Chavez indica que 8 mcg% se considera alto debido a la vulnerabilidad de esta población. Por lo que se puede afirmar que el 83% de la población muestreada sufrirá cualquiera de los daños irreversibles que causa la intoxicación aguda por plomo ya que los padres de estos niños no tienen las posibilidades económicas para cambiar de domicilio y menos para darles el tratamiento de desintoxicación, aunque este ultimo en todo caso no se considera funcional debido a que la exposición al plomo continua.

Los doce adultos que se realizaron el examen reportan niveles bajos (entre 1 y 8 mcg%) respecto al nivel considerado normal en esta población, a excepción de una persona que reporta 26 mcg%.

Estos resultados se dieron a conocer ante el Área de Salud de Jalapa y Saneamiento Ambiental en la ciudad capital, además el Departamento de Toxicología realizó otro reporte ante esta ultima institución, para reforzar e indicarles las consecuencias de la intoxicación por plomo.

En el mes de agosto se presentó un inspector del área de salud en el área básica del CUNSURORI (quien realizó el estudio anterior) porque necesitaba:

- a. El domicilio de las personas a quienes se les tomó la muestra de sangre para entrevistarlas.
- b. Una denuncia para luego realizar la inspección a la fábrica de cerámica.

Lo primero se le proporcionó, lo segundo nadie quiso asumir la responsabilidad, considerando que por naturaleza el oriental es agresivo se quisieron evitar problemas posteriores.

De la notas enviadas hace un año no se tiene respuesta de ninguna de las dos instituciones. Es de esta forma como terminan la mayoría de los esfuerzos que se hacen para tratar de eliminar el desequilibrio ecológico que causa el plomo, los puntos álgidos se dan cada 20 años como señaló la Licda. de Chavez, pero siempre se tiene el mismo final, se engaveta un estudio, un informe, una solicitud, etc.

Tal vez el temor radica en el daño que se puede causar a una familia que trabaja, realizar una denuncia significa poner en peligro el sustento del grupo familiar. Algo se tiene que hacer, estamos en el siglo XXI y una de las mil caras de la contaminación ambiental nos observa, talvez una de las peores, es nuestra obligación ofrecer o buscar alternativas, trabajar como comunidad, porque en forma aislada no se logra mas que enemistades.

9. LA ALFARERÍA EN JALAPA:

Considerada como un arte, la alfarería cobra auge en esta ciudad a mediados del siglo XIX, cuando la señora Juana Montenegro inicia las actividades de manufactura y producción en su primer taller de alfarería en donde hoy se encuentra la iglesia Bautista, en la calle principal del Barrio Chipilapa.

Se sabe que los pioneros de esta labor procedían de la ciudad de Antigua Guatemala y fue aquí en Jalapa en donde encontraron las características necesarias que debe tener el barro para elaborar las piezas de alfarería, es así como inicia la distribución de estos talleres en los distintos barrios de la ciudad de Jalapa. Este trabajo resulta practico debido a que la materia prima se obtiene sin mayor costo en los hogares, no es necesario pagar por transporte y no hay que comprarla.

Al entrevistar al señor Víctor López, que ha trabajado desde que era niño en alfarería, indica que el barniz o betún que se ha utilizado desde que iniciaron estos talleres tiene como base el plomo, esta materia prima procedía de Chiantla, Huehuetenango, siendo distribuía en ese tiempo, aquí en Jalapa por los comercios de chinos, los cuales tienen aproximadamente veintitrés años de haberse trasladado a la ciudad capital.

Esta materia prima fue desapareciendo como consecuencia de la segunda guerra mundial y la revolución del 44, ya que el plomo era utilizado en la elaboración de material bélico como armas y municiones. Esto trajo como resultado que los alfareros tenían que ingeniárselas para tratar de sustituir el betún y fue en las atarrayas en donde encontraron la nueva fuente de plomo para continuar sus labores artesanales. Las bolitas de plomo de las atarrayas las fundían aprovechando una de las propiedades físicas de este metal que es su bajo punto de fusión, el cual permite fundirlo y posteriormente elaborar el barniz.

Siempre en la tarea de encontrar fuentes de plomo accesibles y de menor costo, el señor Desiderio Mazariegos alfarero jalapaneco y que tenía un taller en la ciudad capital, inicia la elaboración del betún a partir de acumuladores y fue él, el que se encargó de dar a conocer a los alfareros jalapanecos esta nueva técnica de obtener plomo y que constituye a la fecha la fuente principal para la elaboración del vidriado.

10. PROCESO PARA OBTENER PLOMO Y SU APLICACIÓN EN ALFARERIA:

A continuación se da a conocer esta técnica, gracias a la colaboración del Profesor Eberto Reyes, alfarero por herencia familiar.

“COMO SE PROCESA EL PLOMO: El plomo se obtiene de la batería de carro, se rompe esa batería y se deja que se derrame el ácido, se toman unas plaquetas que llevan las baterías dentro y esas plaquetas se golpean y al golpearlas desprenden una tela o sarro y al tener la persona una buena cantidad de ese sarro o residuo de esas plaquetas, eso se quema en un horno y se quema con una temperatura de 500 grados.

Al estar quemado se saca del horno, para luego mezclarle a ese residuo quemado de plomo, a cada quintal de plomo se la aplica 30 libras de arena especial a cada quintal de plomo quemado, luego esto se muele juntos los dos elementos, en una pileta especial para refinarlo, y al darse cuenta que el proceso de refinamiento esta adecuado se saca de esa pileta, para luego poder ser utilizado como esmalte adecuado o plomo que utilizará el ceramista para aplicarlo como baño al trasto que se elabora en los talleres cerámicos.

El espesor de este plomo o esmalte se prepara con espesor de acuerdo al gusto del dueño del taller.

Al estar todo el material esmaltado se carga en un horno, para luego hacharle fuego y quemarlo con un tiempo no menos de 5 horas de fuego.

La temperatura con que se quema ese esmalte o plomo se hace con 2,000 grados de temperatura.

La persona que quema debe tener mucha experiencia, porque si no la tiene puede quemar mal, hasta el grado de torcer las piezas quemadas, no solo se tuercen sino también, pueden salir negras de mucho fuego, puede ser también que al horno se le eche poco fuego y puede salir blanco, sin brillo."

En cuanto a la preparación del material que se ocupa en la elaboración de las piezas cerámicas, el señor Reyes aportó lo siguientes:

"El material es una mezcla de:

Un 75% de barro y un 25% de tierra, para que el material que se va a trabajar sea de buena calidad y fácil de elaborar."

Este procedimiento es el actual, según se pudo corroborar en entrevista con el señor Víctor López quien describe algo similar, el cree que el plomo no es tóxico porque ha trabajado con este "objeto pesado" como lo describe desde que era un niño de 7 años. Actualmente tiene 87 años de edad, uno de sus hijos murió debido a que se dedicó únicamente a extraer el plomo de los acumuladores. Recuerda que más o menos en el año 1968 hubo una capacitación. Les instruyeron acerca de mejorar el trabajo y pintura, debido a una demanda por que la loza causaba daños, el señor López agrega que investigaron y que la temperatura que utilizaban en el proceso de fabricación destruía el "veneno" que causaba daños a la salud.

Los resultados de esta demanda también fueron que los talleres debían ubicarse fuera del pueblo. El crecimiento de la población jalapaneca se ha incrementado después de treinta y cinco años por lo que los talleres se localizan dentro del casco urbano.

Luego de entrevistar a un experto en este arte se entrevistó a varias personas para constatar si los jalapanecos tienen conocimiento acerca de lo que es el plomo y los problemas que causa a la salud, obteniéndose los siguientes resultados:

1. Vecinos de los talleres:

Afirman que el plomo es:

- a. Lo que utilizan para quemar loza.
- b. El material para fabricar batidores
- c. Algo que causa daño a la salud, como asma o daño a los pulmones.

2. A los estudiantes y docentes del Centro Universitario de Sur oriente se les realizó un sondeo obteniéndose los resultados siguientes:

Definen al plomo como un material tóxico, un elemento químico pesado, metal, mineral o sustancia química que sirve para fabricar cerámica y darle brillo, químico que daña la salud. Al asociarlo con el humo que emanan los talleres, lo definen como la sustancia que ayuda a quemar en alfarería, únicamente el 7% de los encuestados no responde y el 4% no sabe que es el plomo.

Respecto a los daños que causa a la salud indican que afecta a los pulmones, a mujeres embarazadas causando retraso mental y muerte.

Afecta a todos, especialmente a los trabajadores, a los que viven a los alrededores de los talleres, los que usan los productos artesanales.

Resumiendo estas definiciones sobre los que es el plomo y sus efectos se tiene lo siguiente:

- a. El plomo es un material tóxico
- b. Químico que daña la salud
- c. Sustancia química para fabricar cerámica y dar brillo y color
- d. Elemento químico pesado
- e. Causa daños a pulmones, problemas respiratorios.
- f. Retraso mental y daño al feto
- g. Daña el cerebro
- h. Causa intoxicación, cáncer y muerte

También afirman que el plomo afecta a todos, vecinos de los talleres, a los trabajadores, al medio ambiente, al hombre o niños, lo que indica que si saben que el plomo causa daño, al responder a todos significa que causa daños al ecosistema.

11. PRESENCIA DE PLOMO EN EL MEDIO ABIOTICO:

Para comprobar presencia de plomo en el ambiente abiótico (que afecta directamente al ambiente biótico), los estudiantes de agronomía de primer ciclo, del presente año en el curso de Química General I, realizaron dos prácticas de laboratorio, siendo estas las siguientes:

Determinación cualitativa de plomo en cerámica vidriada:

Se trabajó, con vasijas, batidores, saleros, etc. colocándoles 24 horas antes del laboratorio 50 ml de vinagre, esto porque el ácido acético presente en el vinagre, solubiliza al plomo formando un acetato de plomo con valencia II, (es la valencia

con la que el plomo se encuentra en el barniz) que al reaccionar con sustancias como el cromato de potasio, hidróxido de sodio, sulfato cúprico o cloruro de sodio forma sales insolubles que se manifiestan cualitativamente a través de la formación de un precipitado o sea un sólido que se forma al mezclar dos sustancias líquidas.

La practica de laboratorio consistió en colocar en cuatro tubos de ensayo 3 ml de la solución de ácido acético que se dejó reposar, agregando posteriormente 1 ml de los cuatro reactivos mencionados anteriormente. Se deja reposar y se anotan los resultados comparándolos con los que reporta la teoría en cuanto a color y características de los precipitados en donde se encuentra presente el plomo.

Se trabajaron tres grupos: Uno de ellos era el de los recipientes vidriados, otro grupo que no contenía vidriado llamado grupo control y el tercero consistió en una muestra de plomo en forma de nitrato de plomo, que se preparó en laboratorio.

Encontrándose que en los recipientes vidriados el 67% de las muestras dio positivo, formándose un precipitado color blanco que indica presencia de plomo en forma de Cromato de plomo $PbCrO_4$, esta reacción es específica, indica presencia de plomo a través del precipitado blanco, las reacciones en las que se obtiene hidróxido de plomo, sulfato de plomo y cloruro de plomo, únicamente confirman la presencia de plomo en el estudio realizado. En el grupo control no se formó ningún sólido blanco que indicara presencia de plomo.

En los tubos de ensayo que contenían nitrato de plomo se obtiene un precipitado igual al de los recipientes vidriados.

Se comprobó en forma cualitativa presencia de plomo en la cerámica vidriada, a pesar de los cursos de capacitación las persona que se dedican a este oficio continúan con sus técnicas rudimentarias, debido a que les permite economizarse compra de materiales seguros y que garantizan el uso sin causar daños a la salud.

Presencia de plomo en la tierra dentro de los talleres y a 200 metros de distancia de los talleres:

En esta práctica de laboratorio se trabajó con muestras de tierra de lugares aledaños a los talleres de alfarería, así como del lugar de trabajo de los alfareros. Se procede a extraer el plomo con ácido acético que como se indicó, el acetato es el encargado de efectuar la liberación del plomo y formar un compuesto soluble llamado acetato de plomo, para luego realizar la reacción en esta oportunidad entre el plomo que se solubilizó y el cromato de potasio, encontrándose plomo en el 82% de las muestras. Esto significa que al barrer en seco, como es costumbre en muchos hogares, el plomo ingresa al organismo por una de las vías de acceso que

es la inhalación, para luego distribuirse y causar intoxicación crónica tanto en niños como en adultos.

12. DESCUBRIMIENTOS DESPUÉS DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SITUACIÓN ACTUAL:

El desarrollo de la humanidad luego de la revolución industrial es imposible detenerlo, así como también es imposible detener la contaminación ambiental en algunos lugares del mundo en donde se han extinguido especies y otras están en peligro de extinguirse si no se toman las medidas adecuadas para mantenerlas con vida y no romper el equilibrio ecológico.

Algunos inventos del siglo XVII cuando inicia la revolución industrial, se mantienen, otros han sido perfeccionados y otros han servido como modelo para realizar nuevos inventos.

En el periódico de la Universidad de San Carlos del mes de febrero de 2001 se presenta un resumen de las invenciones y descubrimientos del siglo XX, siendo estos:

- a. El radar
- b. Materiales plásticos
- c. Los motores de propulsión a chorro
- d. La energía atómica

Entre los inventos perfeccionados en el siglo XX se menciona: el ferrocarril, goma vulcanizada, fotografía, anestesia, procedimientos para fabricar el acero, teléfono, lámpara incandescente, uso de energía eléctrica, automóvil, motor diesel, el rayón, el cine, rayos X, telegrafía sin hilos, tractor de oruga, aeroplano, celofán, vitaminas, televisión, radar, nylon, antibióticos, cohetes teledirigidos, bomba atómica, avión supersónico, submarino atómico, satélite artificial, etc.

Los descubrimientos en el campo de la medicina, agricultura y ganadería se perfeccionan cada día utilizando en su trabajo ciencias como la biología, química y física que les permiten fabricar productos con menos riesgo o efectos secundarios para la salud, como la fabricación de antibióticos para los animales, los cuales permiten recuperar la salud y vivir más tiempo. En la agricultura, el uso de funguicidas o plaguicidas como el arsenato de plomo que cumple con una función pero los efectos secundarios al quedar el plomo como residuo en la tierra es arrastrado contaminando el agua.

Todo este desarrollo debería realizarse bajo normas éticas para evitar consecuencias desastrosas debido a manipulaciones que ponen en riesgo los ecosistemas. Este desarrollo que inició en el siglo XVII y que no a dejado de

producir, al contrario se a perfeccionado, tiene ahora que enfrentarse a los retos de investigar donde deshacerse de los subproductos industriales, esperemos que los países subdesarrollados como Guatemala no se convierta en un futuro en un botadero de residuos que traten de enmascararlos diciendo que puede servir para producción de energía y que el gobierno de turno lo acepte sabiendo los riesgos.

13. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA SON LOS PILARES PARA MEJORAR NIVELES DE VIDA:

Algunos ejemplos de las perturbaciones ambientales que causa el desarrollo se enumeran a continuación, de acuerdo con Lynne:

- a. El aumento de producción de alimentos de mejor calidad
- b. Creación de viviendas contra efectos extremos del clima y como espacio vital
- c. Construcción de transporte rápido y confiable
- d. Invención de diversos sistemas de comunicación
- e. Invención de máquinas para sustituir el trabajo hecho por hombres o animales
- f. Ofrecer agua saludable y posterior eliminación de desechos
- g. Eliminación de enfermedades infecciosas
- h. Disminución en los países desarrollados, de enfermedades transmitidas por el agua, aplicando tecnología hidráulica
- i. Protección contra desastres naturales
- j. Disponibilidad de tiempo libre por mayor productividad, la cual ofrece oportunidad para dedicarse a divertirse.

La palabra industrialización tiene conexión histórica con la revolución industrial, sus consecuencias son como se ha mencionado "contaminación ambiental" pero es la meta que persiguen todas las naciones.

14. ENFERMEDADES DEL MEDIO AMBIENTE

Las afecciones causadas por contaminación ambiental eran comunes únicamente en las grandes ciudades. Las víctimas y victimarios convivimos actualmente compartiendo medios de vida como son el agua, aire y tierra. No pensamos que con el tiempo contaminar estos medios de vida tienen resultados sobre nosotros mismos o familiares directos.

Para Lynne las personas que padecen de enfermedades del medio ambiente reportan síntomas como cansancio y se sienten desgastadas, incapaces de actuar. En las pruebas médicas no se encuentra nada, solo después de un interrogatorio se puede descubrir que la persona ha acumulado tantas toxinas en el hígado que este órgano ya no es capaz de eliminarlas.

Los agentes responsables a veces están en casa y atacan el sistema inmunitario siendo común en la actualidad, escuchar la afección de muchas alergias que en épocas pasadas no fueron comunes.

Sin darnos cuenta nosotros hemos adquirido en el mercado sustancias tóxicas, por mencionar algunos, los insecticidas y pesticidas rociados en el jardín, dentro de los hogares, o en un área cercana en donde existen cultivos. Los vapores de formaldehído y otros productos químicos provenientes del forro de un carro o alfombra nuevos, de la pintura, de la sustancia retardadora de fuego en un colchón nuevo o del fluido usado en las tintorerías; de los productos petroquímicos en los perfumes, los tintes, los plásticos o el caucho sintético; del cloro de las piscinas; de los metales y plásticos usados en los materiales dentales. Eliminar los metales de la dentadura y medio ambiente, representa solo el 50% del reto de eliminar tóxicos del organismo, se debe trabajar también a nivel de los residuos que se depositan en tejidos y sangre, todas estas toxinas acumuladas afectan al organismo.

Metales como el plomo, cobre y mercurio están asociados a problemas de artritis.

Los metales pesados acumulados en el cerebro se vinculan a trastornos neurológicos graves como Alzheimer y Parkinson o esclerosis múltiple.

15. TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR PLOMO:

Las sustancias químicas denominadas quelantes tienen la capacidad de extraer metales pesados que circulan en la sangre, solo es necesaria cierta cantidad el exceso es perjudicial y no se puede realizar en forma repetitiva por que puede causar daños en el sistema nervioso.

La Quelación, según Lynne y Litter, es un método utilizado para eliminar metales pesados como el plomo del organismo, se puede realizar por vía intravenosa, oral u homeopática. Consiste en un proceso natural del organismo en donde los metales son transportados a través del cuerpo dentro y fuera de las células. En la quelación para eliminar metales pesados como el plomo se utiliza la sustancia llamada ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) que se utilizó accidentalmente en 1950 en el tratamiento de inquilinos que resultaron afectados por la pintura de las casas que contenía plomo. En todos los pacientes desaparecieron los síntomas luego de la quelación.

Litter menciona que se debe utilizar también edetato cálcico disódico si la concentración de plomo en sangre es de 50 mg/100 ml o más, por vía intravenosa, la dosis es de 1 gramo en 500 ml de solución salina, para inyectar en dos horas, 2 veces por día.

Este tratamiento aumenta la excreción urinaria de plomo con descenso de la concentración sanguínea.

C. ANÁLISIS DEL ESTUDIO REALIZADO:

El término que actualmente conocemos como ecología es una ciencia que existe desde el inicio de la vida y que la acción negativa del hombre sobre su entorno hizo que se perfeccionara y se estableciera como ciencia. El desarrollo de la ecología inicia veinticinco años después de que la humanidad sale del lento progreso, época que se caracterizó por un sin número de inventos en todos los escenarios de la vida y que delimitó el rompimiento del compromiso del hombre de devolver al medio natural parte de lo que toma para mantener el equilibrio ecológico ya que la propia naturaleza tenía mecanismos reguladores que fueron desapareciendo con el aumento del uso indiscriminado de los recursos naturales los cuales son finitos.

La transformación de los sistemas de vida en el movimiento denominado revolución industrial cambió profundamente el uso que se le daba a los recursos naturales. La gran cantidad de inventos revolucionó al mundo, todos querían obtener los aparatos o los objetos novedosos, de los cuales algunos se mantienen en su forma original, otros han servido de base para inventar nuevos y también algunos se han modificado, siendo ejemplo la energía eléctrica, el ferrocarril o la producción de vitaminas y antibióticos. La producción no ha disminuido desde entonces, como tampoco ha disminuido el daño ecológico que causa el desarrollo insostenible.

Las proporciones del daño causado a los ecosistemas, aumentan cada día más, así como aumenta la población mundial, cada día somos mas habitantes sobre la tierra, constituyéndose algunos solo en una carga para el planeta, sin aportar nada para disminuir el daño que se causa al medio ambiente. Todos formamos parte de una comunidad en la que compartimos ambientes físicos, biológicos, respiramos el mismo aire y la fuente de abastecimiento de agua es la misma, no podemos vivir en forma aislada.

Actualmente la ecología se subdivide en áreas mas específicas para realizar los estudios sobre daños ecológicos lo que significa que los problemas ambientales son cada día mayores.

También se clasifican las fuentes de contaminación, es así como se sabe que el plomo es el único elemento que se menciona entre los elementos contaminantes. En países europeos como Italia se han reportado casos de intoxicación por este metal aun en el siglo pasado, en Europa fue donde se originó la técnica de vidriar la cerámica, técnica que se adoptó en América y que no se puede erradicar, existiendo en el presente siglo el mismo proceso de vidriado que se trabajó durante la segunda fase de la revolución industrial, donde los óxidos de plomo sirven de base para dar aspecto vidriado a la cerámica elaborada con barro.

El plomo causa graves daños a la salud sobre todo en niños que constituyen la población mas sensible a este metal, siendo causa de retraso mental o daño a nivel del sistema nervioso y en el peor de los casos es causa de muerte.

En trabajos de investigación realizados por la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos, acerca de contaminación e intoxicación por plomo se establece claramente que este metal se encuentra presente como contaminante de la tierra o de alimentos enlatados. Se han encontrado suficientes evidencias sobre la contaminación ambiental por plomo. Los investigadores reportan daños al medio biótico y abiótico; cada veinte años aproximadamente se intensifican los estudios, realizándose los informes correspondientes, pero no se ponen en acción la medidas necesarias para erradicar la contaminación ambiental por plomo. Se a reportado muerte de niños en donde los padres son los propietarios de los talleres de alfarería. También han fallecido personas adultas y los hijos siguen en este tipo de trabajo.

A los problemas ambientales se les presta la atención que merecen cuando los daños son de tal magnitud que tratar de ocultarlos es imposible por lo que restablecer el desequilibrio ecológico es costoso y lento. Recordemos que después de veinticinco años de iniciarse la revolución industrial empiezan los ensayos para asignar un nombre a la ecología y fue cuando el hombre toma conciencia de su influencia sobre el deterioro del medio ambiente y que tuvieron que pasar ochenta y nueve años para que la ecología se estableciera como ciencia.

Es difícil enfrentar la problemática por que siempre existen intereses de empresarios que pueden ofrecer fuertes cantidades de dinero para continuar su trabajo, produciendo a veces en países como el nuestro algo que en su país de origen resultaría oneroso o de riesgo para la salud de los habitantes cercanos a las fabricas.

En países subdesarrollados como Guatemala en donde los sueldos son bajos los sobornos por parte de industriales son aceptados con facilidad y el gobierno no se preocupa por buscar soluciones definitivas, se realizan acciones que con el tiempo resultan obsoletas y el problema sale nuevamente a luz.

La contaminación ambiental y poco interés de los gobiernos se pone de manifiesto el 6 de septiembre de 2002, cuando los noticieros Televisa de México solicitaron a los mexicanos que votaran por Si o No consideraban ellos que el gobierno federal invertía lo suficiente o se preocupaba por el medio ambiente. Los resultados a las diez de la noche eran el 89% para el No y 11% para el Si, solo 2,715 personas del total de 24,887 consideró que el gobierno se preocupaba e invertía por el medio ambiente.

La población mundial esta consciente del deterioro del medio ambiente y del poco o nulo apoyo que se brinda a la recuperación de las zonas afectadas en países subdesarrollados.

Parece que preocuparse por el medio ambiente corresponde únicamente a países industrializados, como lo expresa el Doctor Fidel Castro en su discurso sobre ciencia, tecnología y sociedad "...pero pocas inquietudes tendrán con relación al medio ambiente los que mueren de hambre, por que no tienen un pedazo de pan que llevarse a la boca". Los países en desarrollo no cuentan con la tecnología para realizar procesos como reciclar desechos sólidos y líquidos y poder disfrutar de aire puro, agua potable y calles limpias, se necesita presupuestos elevados o decisión de cambio que cubran estos requerimientos. Aunque sería oportuno pensar ahora cual es el futuro en cuanto a medio ambiente, si somos un país en desarrollo y la contaminación es grave que se puede esperar con el tiempo si estamos en vías de desarrollo.

Según la información en red, dicen que no se puede pedir a los países en desarrollo que sacrifiquen su crecimiento a la conservación del medio ambiente. Pero si se les puede pedir que se integre la conservación de los recursos con el desarrollo humano.

El desequilibrio ecológico lo pueden producir tanto los países industrializados como los países en vías de desarrollo. ¿Quién contamina más? No se puede definir por que los primeros lo enmascaran de tal forma que parece que todos los procesos industriales están bajo control a diferencia de los segundos de manera más abierta, en nuestro caso es imposible enmascarar el humo negro que emanan los hornos al quemar la cerámica vidriada a base de plomo.

En países europeos como Suecia, en la ciudad de Estocolmo aprovechan el agua no solo para deshacerse de residuos industriales si no para producir calor, frío o electricidad. Existe también un incinerador (que quema las 200 mil toneladas de basura que se producen anualmente) que proporciona calor y electricidad. Con esta medidas los ciudadanos se propone obtener aire puro y agua limpia, medidas que son un ejemplo y que en América actualmente sólo Canadá esta trabajando con esta tecnología. Para que Guatemala lo aplique faltan muchas décadas. Los intereses políticos son otros, cada gobierno tiene planes de trabajo diferentes de acuerdo a su elección da prioridad a lo que considera conveniente.

El gobierno actual en Guatemala colocó oficinas del Ministerio de medio ambiente y recursos naturales MARN, en Jalapa. Cuando se realizó en mayo del año 2002 la conferencia sobre Los aspectos toxicológicos del plomo en el CUNSORORI se les invitó y no participaron, también se les hizo llegar el informe sobre los niveles elevados de plomo en niños y no actuaron.

La contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa existe aproximadamente desde el año 1950, se cuenta con suficiente información sobre el daño que causa el plomo y hay muchos antecedentes de personas seriamente afectadas por la intoxicación crónica.

Tanto los alfareros como la población en general tienen conocimiento de lo que es el plomo o lo asocian con la alfarería en procedimientos equivocados pero, que no dejan de tener razón al indicar que lo usan en la alfarería.

Los factores por los cuales los alfareros se ven comprometidos a realizar trabajos aun sabiendo de los riesgos de salud que corren son la pobreza o miseria que ha existido en nuestro país tercermundista. La gente conoce los daños pero la población en general, no quiere perjudicar a estos artesanos que no tienen otra forma de ganarse la vida. Ellos encontraron en la alfarería un medio de vida que les permite tener el taller en su casa y como la tierra arcillosa de Jalapa les brinda también la materia prima, se dedican en forma honrada como hace 50 años a trabajos artesanales que dañan el medio ambiente, pero que por lo menos tienen como mantener un hogar sin "perjudicar" a nadie.

Como este arte es heredado de padres a hijos de igual forma que los terrenos o casas, en los años sesentas por una demanda, los talleres se ubicaron fuera de la ciudad, pero con el tiempo el crecimiento de la población los absorbió nuevamente y es por eso que en la actualidad, se encuentran dentro del casco urbano contaminando a la población jalapaneca como hace cuarenta años que se realizó la primera demanda contra los alfareros.

Si los alfareros vuelven a salir de la ciudad, dentro de 20 o 30 años se darán los mismos problemas por el crecimiento de la población que volvería a absorberlos como sucede actualmente. Esto también representa enviarlos a contaminar otros ambientes, el objetivo que se debe perseguir en este caso es eliminar por completo el uso del plomo en el vidrioado a base de reciclar los acumuladores.

¿Quiénes se benefician? Todos los que pertenecemos a la comunidad jalapaneca, los que vivimos en este ecosistema.

VII. DISCUSIÓN:

1. El término que hoy se conoce como Ecología llevó años de estudio para establecerse y dar origen a la nueva ciencia que estudia las relaciones del hombre con el medio en el que se desenvuelve a diario. Inicia el desarrollo de la terminología cuando la contaminación del medio ambiente se hace notoria por los resultados del movimiento que cambió al mundo, la Revolución Industrial, movimiento que produce cambios drásticos en la escasa tecnología de la época. Los primeros indicios acerca del surgimiento de la ecología se dan veinticinco años después que inicia el desarrollo industrial.
2. La Ecología es la ciencia que surge buscando soluciones al desequilibrio ecológico causado por el hombre, el que se percibe luego de avanzado el desarrollo industrial, descubriendo los daños causados al medio físico y biológico. Daños que no pueden ocultarse y conforme se van descubriendo a veces ya no tienen solución salvo si son tratados bajo estrictas normas, como es el caso del apareamiento de las reservas naturales que tratan de restablecer el desequilibrio ecológico.
3. El plomo es uno de los peores contaminantes y las vías de acceso a nuestro cuerpo pueden ser a través del aparato respiratorio y digestivo, los daños severos que causa se deben a que el organismo no puede identificar la diferencia química existente entre el plomo y el calcio que se deposita en los huesos y fortalece el esqueleto que es la armazón ósea del cuerpo que nos mantiene erguidos. El plomo que se deposita en los huesos mantiene un equilibrio entre el plomo que se ingiere diariamente y es difícil que sea eliminado de este depósito salvo cambios de temperatura o medicamentos que causen alteraciones en el organismo.
4. La contaminación ambiental por plomo inicia en el segundo período de la revolución industrial, cuando se sustituyen los metales para fabricar utensilios de cocina y otros objetos por la arcilla que era más fácil de adquirir. Los óxidos de plomo y de metales como el cobalto y el cinc se utilizan para dar el toque final a la loza, un aspecto vidriado y colores atractivos. Además de dar brillo este barniz a base de óxidos metálicos forma una película impermeable lo que permite que los líquidos no se filtren con el tiempo.
5. La nueva técnica de fabricar diversos objetos sin utilizar metales se difundió por Europa y el uso prolongado de la cerámica vidriada causó intoxicación crónica por plomo. Con el tiempo se fueron deshaciendo de los utensilios y de la técnica de producción aunque todavía en el siglo pasado se reportan casos de intoxicación por plomo por el uso de vajillas antiguas en Italia. En América existe contaminación ambiental por plomo en países como México, Ecuador, en

Guatemala se comercializan los productos o se producen utensilios como saleros, floreros, batidores, etc. las vajillas azules o verde y café que fueron cotizadas en años anteriores ya no se producen lo que no significa que se hayan desecho por completo de ellas, en algún hogar debe de existir y en cualquier momento pueden hacer uso nuevamente de ellas.

6. La contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa ha causado muerte y daños a la salud de la comunidad. Lo cual se debe a que el plomo de los acumuladores se recicla para venderse en forma de lingotes o para ser utilizado como ingrediente en el barniz que da aspecto vidriado a la cerámica que se comercializa hace mas de medio siglo.
7. La alfarería representa la única fuente de ingresos para los trabajadores de escasos recursos económicos que encontraron en esta actividad un medio de vida practico, ya que en sus hogares cuentan con la materia prima que es el barro. Ellos están concientes que el plomo es dañino para la salud pero no conocen otra actividad que les permita trabajar y poder mantener sus hogares.
8. Las autoridades de salud han realizado capacitaciones en años anteriores pero los artesanos no cambian sus técnicas empíricas por otras que les permitan ofrecer productos seguros a la salud de los compradores, trabajadores y población en general. Cambiar los procesos representa aumento de gastos de adquisición de materiales lo cual no pueden cubrir.

VIII. CONCLUSIONES:

1. La consciencia ecológica inicia desde el momento que el hombre hace uso de los recursos bióticos y abióticos con el fin de poder sobrevivir y obtener satisfactores que con el correr de los siglos son cada vez mas sofisticados y que por lo tanto implican cambios drásticos y profundos al medio ambiente, por lo que la Ecología surge cuando el hombre toma consciencia del grado de degradación del ambiente físico y biológico que rompe el equilibrio ecológico como consecuencia de la acumulación de problemas ambientales, los cuales no se experimentan paralelamente a la Revolución Industrial que fue causa principal de los problemas de contaminación ambiental. Estos problemas se hicieron evidentes con el aumento de la población mundial y la adquisición de los novedosos inventos de este movimiento que implican uso irracional de recursos naturales.
2. Para restablecer el desequilibrio ecológico causado por el hombre debemos sacrificarnos razonablemente, es el momento de reemplazar tecnología que contamina por otra que sea sostenible en todos los aspectos de producción incluyendo la cerámica vidriada a base de plomo que resulta obsoleta en los países donde se originó durante el período de la revolución industrial.
3. La contaminación ambiental por plomo en la ciudad de Jalapa ha sido un problema de mas de medio siglo, a tenido puntos álgidos pero no se le ha dado seguimiento, prueba de esto es que en la actualidad, existe a un costado del Centro Universitario de Sur Oriente una fabrica de cerámica que emana humo negro por el término de dos a tres horas, una o dos veces por semana y nadie hace nada por evitarlo en forma definitiva, vecinos, docentes, estudiantes, autoridades de salud no se interesan por la alteración al balance ecológico que causa el plomo.
4. La cerámica vidriada a base de plomo constituye para algunos hogares la única fuente de ingresos económicos que proporciona a los alfareros alimentación y cubrir necesidades básicas es por ello que aun teniendo conocimiento de lo nocivo que es el plomo continúan trabajando en esta ocupación que causa daño a la salud y al medio ambiente. Las autoridades de salud se preocupan por otros problemas sin prestar la atención que merece la Contaminación Ambiental por Plomo en la ciudad de Jalapa.

IX. RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de la ecología como ciencia es interesante, debería formar parte en los planes de estudio, desde la primaria para inculcar el respeto por la naturaleza.
2. Hacer uso racional de los recursos naturales no significa regresar a la época primitiva en donde existió armonía entre el hombre y la naturaleza, es necesario analizar en el por que las ruinas de civilizaciones que no lograron mantenerse y se extinguieron y también que vivimos en un planeta en donde los recursos naturales son finitos, como es el caso del petróleo que necesita millones de años para formarse y que solo fue necesario un siglo para agotar algunos pozos.
3. El hombre por ser el único animal que razona, no debería ser solo una carga para el planeta. Todos debemos preocuparnos no solo por satisfacer necesidades de alimentación, trabajo, vivienda, educación, etc. sino también por aportar nuestro granito de arena para no permitir que los recursos naturales dejen de ser suficientes para satisfacer estas necesidades, sobre todo si trabajamos en instituciones en donde a través de proyectos se puede buscar soluciones a los problemas ecológicos.
4. Los cursos de capacitación a los alfareros deben ser productivos, el gobierno debe invertir el presupuesto necesario que asegure el uso de tecnología apropiada, eliminando en forma definitiva la tecnología empírica que solo contamina y afecta a toda una comunidad, por que la contaminación ambiental no discrimina, no identifica grupo social, raza, religión, etc. Estos cursos de capacitación considerados como acciones ambientalistas; deben hacerse efectivas; en los países desarrollados iniciaron en el año 1962, considerando el atraso que Guatemala tiene respecto a países europeos o como Estados Unidos, debemos iniciar estas acciones de inmediato, dejar pasar el tiempo nos perjudica aumentando daños irreparables al país de la eterna primavera.

X. BIBLIOGRAFIA:

1. ASHTON, T. S. 1959. La Revolución Industrial. 3 ed. México, Fondo de cultura económica. p.p. 64-100, p.171
2. AUDERSIK, T. ; AUDERSIK, G. 1997. Biología la vida en la tierra. 4 ed. México, Corporación Editorial grafick. s.p.
3. BENDFELDT ESTRADA, I. 1987. Incidencias de saturnismo y sus causas en la población de Jalapa. Tesis. Ing. Qco. y Far. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. pp.15-17, 49-53, p.87.
4. CABRERA VALVERDE, A. G. 1988. Reducción de la contaminación por plomo en la cerámica vidriada Mediante la ptimización de los métodos de fabricación. Tesis Ing. Qco. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala
5. CANTOS, Galo. 1997. Análisis del daño cromosómico en linfocitos de trabajadores de la cerámica expuestos al plomo. Internet.<http://www.ucentral.edu.ec/facultades/medicina/proyectos/proyecplomo.htm>.
6. CHIAVENATO. I. Introducción a la teoría general de la administración. 5ª edición. Colombia, McGraww Hill, 1999. pag.20-42, P.1056.
7. DE OLIVEIRA, Enoch. Año 2000 ¿Angustia o esperanza? Miami, Estados Unidos de Norteamérica, 1992. pag.5, 107, P.214.
8. DICCIONARIO DE MEDICINA OCEANO MOSBY. España, Océano Grupo Editorial., 2001.
9. DICKSON, T. R. Química enfoque ecológico. México, editorial Limusa, 1989. pag.19-20, 97-106, P.406.
10. DICCIONARIO GENERAL ILUSTRADO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. 3ª edición. Barcelona, España, Bibliograf, 1977. pag.425, 598, P.1709.
11. DUBOIS GRIJALVA, Amalia. Determinación de la ALA-deshidratasa en grupos de población, como índice de intoxicación por plomo. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala 1980. pag.19-23, P.39.

12. ENCICLOPEDIA TEMATICA PEV. Colombia, programa Educativo Visual. 1996. pag. 964-65, P.1152.
13. GARZON, Guillermo. Fundamentos de Química General. Colombia, McGraw.Hill Latinoamericana S. A. 1980.
14. GOODMAN GILMAN, Alfred. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 8ª edición. México, Editorial Médica Panamericana, 1985. pag.1537-42, P.1715.
15. GUDIEL, Delia Paniagua de. Determinación de plomo soluble en la cerámica vidriada típica de Guatemala. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala 1976. pag.23-29, P.42.
16. HENRY, J. G. Ingeniería ambiental. 2ª edición. México, Prentice may, 1999. pag.3-5, 31-38, P.778.
17. Informe del estudio realizado en el Hospital Nicolaza Cruz, sobre alfarería y cerámica vidriada en Jalapa, 1984.
18. LITTER, Manuel. Farmacología. 6ª edición. Argentina, El Ateneo, 1980. pag.1792, P.1953.
19. LOPEZ, J. F. Manual de ecología. México, Trillas, 1998. pag. 8, 21, 132-35, P.266.
20. Memorias del Primer Congreso Nacional de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala 1985. pag.213-18, P.254.
21. MONTOYA, C. Miguel Angel. Toxicología clínica. México, ediciones Francisco Méndez Cervantos. Sf. Pag.277-92, P.400.
22. MICROSOFT CORPORATION. 2003. Enciclopedia Encarta 2003.(CD). EEUU., s. n. 3 disco compacto (650 MB).
23. Monografias.com-Los desafíos ambientales en Mozambique y las huellas del subdesarrollo. 2002. La protección del medio ambiente, el desarrollo sostenible y la educación ambiental; desafíos y retos en el nuevo milenio para Mozambique. (Internet). <http://www.monografias.com/trabajos11/arteduamb/arteduamb.shtml>.

24. NEBEL, B. J.; WRIGTH, R. T. Ciencia ambientales, ecología y desarrollo sostenible. 6ª edición. México, Prentice Hall, 1999. pag.5-19, P.698.
25. ODUM, Eugene P. Ecología. 3ª edición. México, Interamericana, 1974. pag.15, 154-55, 560-69, P.639.
26. ONDARZA, Raúl N. Ecología; El hombre y su ambiente. México, Editorial Trillas, S. A. de C. V. 2002. pag.5-16, P.248.
27. OROZCO CHILEL, Rodolfo Marineli. Análisis cuantitativo del azúcar crudo por polarimetría e infrarrojo cercano (NIR) eliminando el uso del subacetato de plomo en la preparación de la muestra. Examen de integración. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala 1995. pag.1-5, P.47.
28. ORTEGA, Rodolfo. Sf. Historia de la ecología. (Internet) <http://www.geocities.com/RainForest/canopy/7800/es-histecol.html>.
29. PINTO PAIZ, María Eugenia. Determinación de residuos de plomo en materia prima y productos enlatados de tomate y frijol. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala 1983. pag.1, 29-37, 64-7, P.79.
30. QUAN, Edna Lily Hidalgo de. Prevalencia de intoxicación por plomo en pescadores del Lago Izabal. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala 1982. pag.13-14, 23-26, P.46.
31. REPETTO, Manuel. Toxicología fundamental. 3ª edición. Madrid, España, Edición Díaz de Santos, S. A. SF. Pag.232, P.406.
32. SUTTON, B.; HARMON P. Fundamentos de Ecología. México, Editorial Limusa, 1977. pag.19-26, P.293.
33. TREJO MARTINEZ, Claudia Marisol. Contaminación por plomo causada por una industria recuperadora del metal y su impacto sobre las personas que residen en sus cercanías. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala 1998. pag.1-5, 35-39, P. 56.
34. Universidad "Id y Enseñad a Todos". No. 90. 2001. pag.5, P.12.

35. VEGA FRANCO, Leopoldo. 1994. La cerámica vidriada como factor de riesgo de exposición al plomo. (Internet). <http://www.isnp.mx/salud/36/362-4s.html>. Información en red.
36. WALKER, Lynne P. Secretos de la farmacia natural. Estados Unidos, Prentice Hall Press 2001. pag.68, 170-171, 270-75, P.464.
37. ZUMDAHL. Fundamentos de química. México, McGraw-Hill, 1992. pag 4-5, P.712.