

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES QUE AFECTAN LA SALUD LABORAL Y POBLACIONAL. MUNICIPIO LAJAS - 2011

Lic. Ruben Carballo Herrera

Licenciado en Enfermería, Profesor Instructor, Enfermero de la Empresa Azucarera Ciudad Caracas, Policlínico Universitario Enrique Barnet, Diplomado en Salud, seguridad y medioambiente laboral, Maestrante en Salud de los trabajadores
rcarballo@jagua.cfg.sld.cu

Dra. Yamila Rosado Fernández

Especialista en Primer grado de Estomatología General Integral, Profesor Instructor, Consultorio Estomatológico Empresa Ciudad Caracas, Departamento de Estomatología, Policlínico Universitario Enrique Barnet
rcarballo@jagua.cfg.sld.cu

Dra. Yety Rosado Fernández

Especialista en Primer grado de Estomatología General Integral, Profesor Instructor, Responsable de Departamento de Estomatología, Policlínico Universitario Enrique Barnet
rcarballo@jagua.cfg.sld.cu

*Sede Universitaria
Policlínico Enrique Barnet
Municipio Lajas
Provincia Cienfuegos
Cuba*

RESUMEN

Al ir creciendo las poblaciones y sus demandas, la idea del crecimiento continuado debe abrir paso a un uso más racional del medio ambiente, pero que esto sólo puede lograrse con un espectacular cambio de actitud por parte de la especie humana. El impacto de la especie humana sobre el medio ambiente ha sido comparado con las grandes catástrofes del pasado geológico de la Tierra; independientemente de la actitud de la sociedad respecto al crecimiento continuo, la humanidad debe reconocer que atacar el medio ambiente pone en peligro la supervivencia de su propia especie, esta situación motivó a realizar un estudio descriptivo de los problemas medio ambientales que inciden en la actualidad, con los objetivos: Identificar problemas medioambientales. Describir acciones que contribuyen al mejoramiento medio ambiental en nuestra sociedad. Determinar la incidencia de la industria

azucarera en los problemas medio ambientales del municipio de Lajas, se comprobó que los problemas medioambientales que más inciden son: Aumento de las emanaciones de dióxido de carbono (CO₂), Aumento de las deposiciones ácidas, Destrucción de la capa de ozono, Abuso de pesticidas y otras sustancias tóxicas, Destrucción de tierras vírgenes y bosques tropicales, Erosión del suelo, Escasez de agua potable, Residuos nucleares, además se incluyen: Contaminación del aire, Contaminación de las aguas. Contaminación de los suelos. Crecimiento poblacional. Carrera armamentista. Desigual desarrollo de los países del mundo. Salud y calidad de vida. Identidad cultural. Ecológicos. Para contribuir al mejoramiento medio ambiental se propone la alternativa metodológica dirigida a la formación y sensibilización ambiental de profesores y alumnos de los diferentes Institutos, por ser los procesos productivos que se ejecutan en las distintas especialidades, generadores de muchas de las principales causas que influyen en el consumo energético y el deterioro progresivo del medio ambiente, así como, las implicaciones que representan estos efectos para el desarrollo de la vida en el planeta. Los problemas medioambientales que inciden en la Industria Azucarera Ciudad Caracas que afectan a los trabajadores y población en general son: existencia de grandes salideros de agua potable por tuberías viejas y defectuosas, Suministro de agua con alto nivel de contaminación para el proceso industrial, Contaminación del aire por gases, polvo y humo, entre ellos las partículas de cenizas volátiles y bagazo, además la contaminación de las tierras por derrame de residuales líquidos.

Palabras clave:

Contaminación - Problema medioambiental - Salud laboral - Salud Poblacional - Salud ambiental

INTRODUCCIÓN

Para reducir la degradación medioambiental y salvar el hábitat de la humanidad, las sociedades deben reconocer que el medio ambiente es finito. Los especialistas creen que, al ir creciendo las poblaciones y sus demandas, la idea del crecimiento continuado debe abrir paso a un uso más racional del medio ambiente, pero que esto sólo puede lograrse con un espectacular cambio de actitud por parte de la especie humana. El impacto de la especie humana sobre el medio ambiente ha sido comparado con las grandes catástrofes del pasado geológico de la Tierra; independientemente de la actitud de la sociedad respecto al crecimiento continuo, la humanidad debe reconocer que atacar el medio ambiente pone en peligro la supervivencia de su propia especie. ⁽¹⁾

El medio ambiente es el conjunto de elementos sin vida o abióticos (energía solar, atmósfera, agua y suelo) y elementos bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. Durante su larga historia, el medio ambiente en la Tierra ha ido cambiado muy lentamente. El más reciente de los acontecimientos medioambientales importantes se produjo durante el pleistoceno (entre 2.5 millones y 10 000 años atrás), llamado también periodo glacial. Grandes capas de hielo avanzaron y se retiraron cuatro veces en Norteamérica y tres en Europa, haciendo oscilar varias veces el clima de frío a templado, influyendo en la vida vegetal y animal y, en última instancia, dando lugar al clima que hoy conocemos. A partir del período glacial el medio ambiente del planeta ha permanecido más o menos estable. ⁽¹⁾

El ser humano apareció tardíamente en la historia de la Tierra, pero ha sido capaz de modificar notablemente el medio ambiente con sus actividades. Gracias a sus peculiares capacidades mentales y físicas, el *homo sapiens* pudo escapar de las constricciones medioambientales que limitaban a las restantes especies y logró modificar el medio

ambiente para adaptarlo a sus necesidades. Al igual que los demás animales, los hombres primitivos vivían en armonía con el medio ambiente.

El alejamiento de la vida salvaje comenzó en la prehistoria, con la primera revolución agrícola. La capacidad de controlar y usar el fuego le permitió al hombre modificar o eliminar la vegetación natural; la domesticación y pastoreo de animales herbívoros condujo a la sobreexplotación y a la erosión del suelo. El cultivo de plantas también llevó a la destrucción de la vegetación natural para hacer espacio a las cosechas. La demanda de leña llevó a la despoblación forestal de montañas y al agotamiento de bosques enteros. Los animales salvajes se cazaban por sus pieles, y no solo como alimento, eran destruidos en caso de ser considerados plagas o depredadores. (2)

Actualmente, las demandas sin precedentes a las que el desarrollo tecnológico y el rápido crecimiento de la población humana someten al medio ambiente, están produciendo un declive cada vez más acelerado de su calidad y de su capacidad para sustentar la vida.

Mientras las poblaciones humanas fueron pequeñas y su tecnología modesta, el impacto sobre el medio ambiente fue local. Al ir creciendo la población, diversificándose la tecnología, aparecieron problemas más importantes y generalizados. El rápido avance tecnológico producido tras la edad media culminó en la Revolución Industrial, que trajo consigo el descubrimiento, uso y explotación de los combustibles fósiles, así como la explotación extensiva de los recursos minerales. Fue a partir de la Revolución Industrial que el hombre comenzó realmente a cambiar la faz del planeta, la naturaleza de su atmósfera y la calidad de su agua.

Estos cambios, a su vez, tendrían un enorme impacto sobre la civilización humana. Desde 1850 hasta el presente se ha producido un aumento en la temperatura global de cerca de 1 °C. Algunos científicos rechazan las teorías del calentamiento, atribuyendo la subida de la temperatura a fluctuaciones normales del clima global. Sin embargo, otros predicen que el aumento de la concentración en la atmósfera de CO₂ y otros "gases invernadero" dará origen a que las temperaturas continúen subiendo. Las estimaciones van de 2 a 6 °C para mediados del siglo XXI. (1)

El mundo está cambiando aceleradamente mostrando tendencias muy nocivas, incluyendo los problemas medioambientales que ha ocasionado el propio hombre, pero aún es tiempo de lograr cambios, siempre sobre la base de la realidad objetiva de que UN MUNDO MEJOR ES POSIBLE. (2) Tomando como hipótesis que los problemas medioambientales afectan a todo el mundo incrementándose cada vez más por la inconciencia del hombre y el uso indiscriminado de los recursos naturales, nos motivamos a realizar este estudio con los objetivos siguientes. (2)

OBJETIVOS

- Identificar problemas medioambientales que inciden actualmente en el mundo que nos rodea.
- Describir acciones que contribuyen al mejoramiento medio ambiental en nuestra sociedad.
- Determinar la incidencia de la industria azucarera en los problemas medio ambientales del municipio de Lajas.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de los problemas medio ambientales que inciden actualmente en el mundo que nos rodea, para ello se revisaron varias tesis de

investigadores de la localidad y bibliografías en Internet a través de Google, también para el logro de los objetivos se emplearon los métodos de observación, entrevista y encuesta.

DESARROLLO

Los problemas de alcance mundial relacionados con el medio ambiente son entre otros los siguientes: Aumento de las emanaciones de dióxido de carbono (CO₂), Aumento de las deposiciones ácidas, Destrucción de la capa de ozono, Abuso de pesticidas y otras sustancias tóxicas, Destrucción de tierras vírgenes y bosques tropicales, Erosión del suelo, Escasez de agua potable, Residuos nucleares.⁽¹⁾

Aumento de las emanaciones de dióxido de carbono (CO₂)

Las investigaciones científicas indican que aparentemente, la cantidad de CO₂ atmosférico había permanecido estable durante siglos, en unas 260 ppm (partes por millón). En los últimos 100 años el CO₂ en la atmósfera ha ascendido a 350 ppm a causa del uso indiscriminado de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y sus derivados). Lo significativo de este cambio es que pudiera provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero. El CO₂ atmosférico tiende a impedir el enfriamiento normal de la Tierra, absorbiendo las radiaciones que usualmente ésta emite y que escapan al espacio exterior. Como el calor que escapa es menor, la temperatura global de la Tierra aumenta. Un calentamiento global de la atmósfera tendría graves efectos sobre el medio ambiente. Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima, alteraría la vegetación natural y afectaría las cosechas. ⁽¹⁾

Aumento de las deposiciones ácidas

La precipitación ácida, también asociada al uso de los combustibles fósiles, tiene su causa en la emisión de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno por las centrales térmicas y en los escapes de los vehículos de motor. Estos productos interactúan con la luz del sol y la humedad de la atmósfera produciendo ácidos sulfúrico y nítrico, que son transportados por la circulación atmosférica y caen a tierra, arrastrados por la lluvia y la nieve en la llamada lluvia ácida, que se ha convertido en un importante problema global. La acidez de algunas precipitaciones en el norte de Estados Unidos y Europa es equivalente a la del vinagre. La lluvia ácida corroe los metales, desgasta los edificios y monumentos de piedra, daña y mata la vegetación y acidifica lagos, corrientes de agua y suelos. También puede retardar el crecimiento de los bosques; se asocia al debilitamiento de éstos a grandes altitudes tanto en Norteamérica como en Europa. Durante la década de 1980 y a comienzos de la de 1990, algunos países industrializados mejoraron la calidad de su aire reduciendo la cantidad de partículas en suspensión así como la de productos químicos tóxicos como el plomo, pero las emisiones de dióxido de azufre y de óxidos nitrosos, precursores de la deposición ácida, aún son importantes. ⁽¹⁾

Destrucción de la capa de ozono

La capa de ozono es una región de la atmósfera que protege al planeta de los dañinos rayos ultravioleta (UV) a grandes alturas. Si no existiera esa capa gaseosa, que se encuentra a unos 40 Km. de altitud sobre el nivel del mar, la vida sería imposible sobre nuestro planeta. En las décadas de 1970 y 1980 se encontró que la actividad humana estaba teniendo un impacto negativo sobre el espesor de la capa. En 1985 se descubrió la

existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártida. Los estudios mostraron que la capa estaba siendo afectada por el uso creciente de clorofluorocarbonos (CFC), que se emplean en refrigeración, aire acondicionado, disolventes de limpieza, materiales de empaquetado y aerosoles. El cloro de los CFC es capaz de descomponer la molécula de ozono sin perder su capacidad de descomponer más moléculas. El adelgazamiento de la capa expone a la vida terrestre a un exceso de radiación UV, que puede producir cáncer de piel y cataratas, reducir la respuesta del sistema inmunológico, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico. A causa de la creciente amenaza que representan estos efectos sobre el medio ambiente, muchos países trabajan en el proyecto de suprimir la fabricación y uso de los CFC. No obstante, los CFC pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años, por lo que la destrucción de la capa de ozono continuará representando una amenaza real durante varias décadas. (2)

La llamada capa de ozono es un área atmosférica entre los 15 y los 35 kilómetros de altura. Allí se concentra cerca del 90% de todo el ozono que existe en la atmósfera. Este gas se compone de tres átomos de oxígeno, es muy reactivo y provoca daños en los tejidos de animales y plantas al ser inhalado o absorbido, aunque a bajas concentraciones, puede tener efectos positivos. El aumento de la concentración de ozono en la atmósfera baja que ocurre hoy día en zonas contaminadas del planeta, es perjudicial y contribuye al calentamiento terrestre, por ser un gas de invernadero. No obstante, el papel del ozono en la estratosfera es muy beneficioso porque filtra la radiación ultravioleta. Esta radiación causa daños a los organismos al ser absorbida por diversas moléculas, siendo muy perjudicial para la piel y los ojos; debilita el sistema inmunológico y reduce el rendimiento de las cosechas. Desde 1973 se conoce la capacidad destructora del ozono en compuestos como los clorofluorocarburo, clorofluorocarbono o clorofluorocarbonados (denominados también CFCs). Para intentar evitar esto, varios países prohibieron su uso en aerosoles durante la década de los 70 del pasado siglo, sin embargo, se encontraron nuevos usos para los CFCs como agentes limpiadores en la industria electrónica, por ejemplo. (3,4)

La destrucción de la capa de ozono siguió progresando hasta nuestros días. Las medidas de control y prohibición del uso de los compuestos destructores del ozono, comenzaron en 1987 con el Protocolo de Montreal.

Sin embargo, es en estos años que vivimos cuando la erosión de la capa de ozono es mayor, aunque otros problemas ambientales la han desplazado de los medios de comunicación. Baste leer los siguientes titulares:

Prevé ONU que agujero en la capa de ozono sea más grande este año: "A medida que el sol vuelve a la Antártida después de la noche polar, se espera que el repliegue del ozono se acelere", dijo la Organización Meteorológica Mundial. Reuters Publicado: 29/08/2008 19:21.

20 años tardaría la recuperación de la capa de ozono: A escasos días de la jornada del ozono este próximo 16 de septiembre, la Organización Meteorológica Mundial estimó que la situación seguirá siendo grave durante los próximos 10 o 20 años, antes de que el agujero sobre el Antártico comience a cerrarse, considerando que se respeten los acuerdos del protocolo de Montreal. periodicodigital.com.mx, sábado 13 de septiembre de 2008. (4)

La ONU espera un agujero normal de ozono este año: El agujero es causado por el adelgazamiento de la capa de ozono debido en buena parte a compuestos químicos que se filtran de neveras, acondicionadores de aire y otros artefactos. Expone la Tierra a dañinos rayos solares. El Universo Ecuador Agosto 29, 2008.

Debilitamiento de la capa de ozono en Colombia dispara cáncer de piel: Caracol Radio logró conocer que los efectos de los gases contaminantes ya están generando una disminución de la capa de ozono en el territorio nacional, con consecuencias nefastas en la salud de la población colombiana. Caracol septiembre 12 de 2008.

Muchas noticias llaman la atención sobre la necesidad de proteger la capa de ozono. Nuestro país se encuentra entre las naciones que se preocupa por este problema. Una información aparecida en la página digital de Radio Reloj expresa: Cuba cumple sus compromisos con el Protocolo de Montreal, referido a la eliminación progresiva de las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono y con esa premisa llega a este Dieciséis de Septiembre, Día Mundial para la Protección de ese frágil, pero eficaz escudo que preserva a la tierra de los rayos ultravioletas del Sol.

El doctor Nelson Espinosa, director de la Oficina Técnica de Ozono, señaló que el programa nacional incluye suprimir la importación de los cloro-fluoro-carbonos en el 2009. También destacó como una tarea sobresaliente la reconversión de equipos de refrigeración y aires acondicionados a nuevos gases y tecnologías alternativas. En este semestre un grupo de organismos del país será declarado libre del bromuro de metilo, empleado en cultivos protegidos, flores y plantas ornamentales, café y en la fumigación de instalaciones industriales, silos y almacenes. En nuestro país existe un sólido trabajo educativo con relación a los problemas medioambientales. Este día no pasa por alto a la prensa, estudiantes y trabajadores de todas las esferas. Más allá de las reseñas, talleres, concursos y conversatorios, existe la voluntad estatal de proteger la naturaleza, que es lo mismo que proteger al hombre. ⁽⁵⁾

Abuso de pesticidas y otras sustancias tóxicas

Pesticidas o plaguicidas son los términos que se aplican a los agentes químicos usados en el control de plagas (insectos, malas hierbas, enfermedades de las plantas). El uso extensivo de pesticidas sintéticos derivados de los hidrocarburos clorados ha tenido efectos colaterales desastrosos para el medio ambiente. Estos pesticidas son muy persistentes y resistentes a la degradación biológica. Muy poco solubles en agua, se adhieren a los tejidos de las plantas y se acumulan en los suelos, en el fondo de las corrientes de agua y los estanques, y en la atmósfera. Una vez volatilizados, se distribuyen por todo el mundo, contaminando áreas silvestres a gran distancia de las regiones agrícolas. Son ingeridos por los herbívoros o penetran directamente a través de la piel de organismos acuáticos como los peces y diversos invertebrados, y se concentran aún más al pasar de los herbívoros a los carnívoros. Interfieren en el metabolismo del calcio de las aves, adelgazando las cáscaras de los huevos y malogrando su reproducción. Como resultado de esta situación, algunas grandes aves depredadoras y piscívoras se encuentran al borde de la extinción. ⁽⁵⁾

El uso de insecticidas basados en hidrocarburos halogenados como el DDT está disminuyendo con rapidez en todo el mundo desarrollado, aunque siguen usándose en grandes cantidades en los países en vías de desarrollo. Otro grupo de compuestos íntimamente vinculado al DDT, los bifenilos policlorados (PCB), se han utilizado durante años en la producción industrial, y han acabado penetrando en el medio ambiente. Su impacto sobre el hombre y la vida silvestre ha sido similar al de los pesticidas. Debido a su extrema toxicidad, el uso de PCB ha quedado restringido a los aislantes de los transformadores y condensadores eléctricos. El PCDD es el más tóxico de otro grupo relacionado de compuestos altamente tóxicos, las dioxinas o dibenzo-*para*-dioxinas. El grado de toxicidad para el hombre de estos compuestos carcinógenos aún no ha sido comprobado. El PCDD puede encontrarse en forma de impureza en conservantes para la madera y el papel y en herbicidas. El *agente naranja*, un defoliante muy utilizado, contiene trazas de dioxina. ⁽⁵⁾

Existen otras muchas sustancias tóxicas cuya fabricación, procesado, distribución, uso y eliminación representan un altísimo riesgo para el medio ambiente y la salud humana. La mayoría son productos químicos sintéticos que penetran en el medio ambiente y persisten

en él durante largos períodos de tiempo. En los vertederos de productos químicos se producen concentraciones significativas de sustancias tóxicas. Si éstas se filtran al suelo o al agua, pueden contaminar el suministro de agua, el aire, las cosechas y los animales domésticos. Muchos de estos productos han sido asociados a defectos congénitos humanos, abortos y enfermedades orgánicas. A pesar de los riesgos conocidos, el problema aun no se encuentra en vías de solución. Se han fabricado más de 4 millones de productos químicos sintéticos nuevos en los últimos quince años, y cada año se crean entre 500 y 1000 nuevos productos más. ⁽⁵⁾

Destrucción de tierras vírgenes y bosques tropicales

Un número cada vez mayor de seres humanos comienza a invadir las tierras vírgenes que quedan, incluso en áreas que eran consideradas más o menos a salvo de la explotación. La insaciable demanda de energía ha impuesto la necesidad de explotar el gas y el petróleo de las regiones árticas, poniendo en peligro el delicado equilibrio ecológico de los ecosistemas de tundra y su vida silvestre. Los bosques tropicales, sobre todo los del sudeste de Asia y los de la cuenca del río Amazonas, están siendo destruidos a un ritmo alarmante para obtener madera, despejar suelo para pastos y cultivos, para plantaciones de pinos y para asentamientos humanos. En la década de 1980 se llegó a estimar que las masas forestales estaban siendo destruidas a un ritmo de 20 hectáreas por minuto. Otra estimación daba una tasa de destrucción de más de 200000 km² al año. En 1993, los datos obtenidos vía satélite permitieron determinar un ritmo de destrucción de casi 15 000 km² al año, sólo en la cuenca amazónica. La deforestación tropical podría llevar a la extinción de hasta 750 000 especies vegetales, lo que representaría la pérdida de toda una multiplicidad de productos: alimentos, fibras, fármacos, tintes, gomas y resinas. Además, la expansión de las tierras de cultivo y de pastoreo para ganado doméstico en África, así como el comercio ilegal de especies amenazadas y productos animales podría representar el fin de los grandes mamíferos africanos. ⁽⁵⁾

Erosión del suelo

La erosión del suelo se está acelerando en todos los continentes y está degradando entre la quinta y la tercera parte de las tierras de cultivo de todo el mundo, lo que representa una seria amenaza para el abastecimiento global de víveres. Por ejemplo, la erosión está minando la productividad del 34% del total de las tierras de cultivo de EE.UU. En el Tercer Mundo, la creciente necesidad de alimentos y leña han tenido como resultado la deforestación y el cultivo de laderas con mucha pendiente, lo que ha producido una severa erosión de las mismas. Para complicar aún más el problema, hay que tener en cuenta la pérdida de tierras de cultivo debido a la industria, los pantanos, la expansión de las ciudades y al desarrollo de la red de carreteras. La erosión, junto a la pérdida de los bosques y las tierras de cultivo, reduce la capacidad de conservación de la humedad de los suelos y convierte en desérticas las tierras que antes eran productivas. ⁽⁵⁾

La desertización es un problema de magnitud mundial discutida y analizada en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible Johannesburgo 2002. El fenómeno de la desertización y la falta de políticas adecuadas para combatirla se ha convertido en un problema de magnitud mundial que afecta el desarrollo sostenible de los países, en particular a las naciones del Tercer Mundo que carecen de los recursos necesarios para enfrentarlo. ⁽⁵⁾

Tema de obligada referencia en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible, prevista del 26 de agosto al 4 de septiembre próximo en Sudáfrica, se inscribe en los esfuerzos para enfrentar de forma integrada los problemas medioambientales. Considerada la degradación

de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultantes de diversos factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas, la desertización se analiza como fenómeno integral que tiene su origen en la interacción de complejos procesos físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos. ⁽⁶⁾

Según el informe GEO 2000, el total de tierras degradadas ha afectado aproximadamente a mil 900 millones de hectáreas en todo el mundo, lo cual equivale a un 40 por ciento de la superficie terrestre. Aseguran los expertos que la búsqueda de máximos beneficios a corto plazo de la agricultura intensiva se ha convertido en la principal causa de la degradación de los suelos y el agua y, por tanto, de los procesos de desertización. El elevado consumo de agua, la fuerte mecanización y la utilización de productos agroquímicos constituyen los elementos característicos de la agricultura intensiva, cuyo incremento en los últimos tiempos está propiciando un aumento del deterioro de los suelos. Otros factores que influyen son las grandes pérdidas de cubierta vegetal a causa de repetidos incendios forestales y la concentración de actividad económica en las zonas costeras como resultado del crecimiento urbano, las actividades industriales, el turismo y la agricultura de regadío. ⁽⁶⁾

La primera acción internacional contra la desertización comenzó entre 1964 y 1968, cuando una gran sequía asoló a varias regiones africanas y provocó la muerte de 200 mil personas y millones de animales. No fue hasta 1977, en Kenya, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desertización, que se determinó incluir esa cuestión como problema económico, social y ambiental de alcance mundial. Posteriormente, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Brasil, en 1992, dio en la Agenda 21 un papel preponderante a la lucha contra este fenómeno. El 17 de junio de 1994 se abrió la firma de la Convención en los países afectados por sequía grave o desertización, la cual entró en vigor en diciembre de 1996. ⁽⁷⁾

Cuba cuenta con un amplio aval en esa materia que lo hizo acreedor en 1999 del premio Salvando las Tierras Secas, otorgado por la Organización de Naciones Unidas, y se convirtió así en la primera nación latinoamericana y caribeña en recibir ese galardón. Alrededor de la sexta parte del territorio nacional está desertizado parcial o totalmente, especialmente la provincia de Guantánamo, con zonas de máxima aridez, de ahí la preocupación por enfrentar este flagelo. ⁽⁷⁾

A partir del triunfo de la Revolución, se inició una política de conservación de la biosfera que incluye la reforestación y recuperación de los territorios afectados. Desde 1995 se implementó el Programa Nacional contra la Desertización y la Sequía, el primero de su tipo en América Latina y el Caribe. El objetivo general del Programa, que reúne a 26 instituciones y organismos bajo la égida del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, es prevenir y controlar las causas que contribuyen a la proliferación de ese proceso y favorecer el desarrollo sostenible de las áreas afectadas. La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertización y la Sequía se enmarca dentro de los principios contenidos en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, reflejado en la Estrategia Ambiental Nacional de la República de Cuba. ⁽⁷⁾

Escasez de agua potable

Los problemas de erosión también están agravando el creciente problema mundial del abastecimiento de agua. Las poblaciones humanas en expansión requieren sistemas de irrigación y agua para la industria. La expansión está agotando hasta tal punto los mantos acuíferos subterráneos que empieza a penetrar en ellos agua salada a lo largo de las áreas costeras, principalmente en Estados Unidos, Israel, Siria y los estados árabes del Golfo. En áreas tierra adentro, las rocas porosas y los sedimentos se compactan al perder el agua, ocasionando problemas por el progresivo hundimiento de la superficie; este fenómeno es ya

un grave problema en Texas, Florida y California. El mundo experimenta también un progresivo descenso en la calidad y disponibilidad del agua. En muchas regiones, las reservas de agua están contaminadas con productos químicos tóxicos y nitratos. Casi el 75% de la población rural del mundo y el 20% de su población urbana carecen de acceso directo a agua no contaminada. Las enfermedades transmitidas por el agua afectan a un tercio de la humanidad y matan a 10 millones de personas al año. (7)

Residuos nucleares

Aunque las pruebas nucleares atmosféricas, fuente importante de lluvia radiactiva, han sido prohibidas por la mayoría de los países, la radiación nuclear sigue siendo un problema medioambiental. Las centrales nucleares liberan pequeñas cantidades de residuos radiactivos en el agua y la atmósfera, pero el principal peligro es la posibilidad de que se produzcan accidentes nucleares, que liberan enormes cantidades de radiación al medio ambiente, como ocurrió en Chernobil, Ucrania, en 1986. Un problema más grave es del almacenamiento de los residuos nucleares, que conservan su carácter tóxico de 700 a 1 millón de años. La seguridad de un almacenamiento durante períodos geológicos de tiempo es, al menos problemática entre tanto, los residuos radiactivos se acumulan, amenazando la integridad del medio ambiente. (1)

Problema global.

Los problemas relacionados con la guerra y la paz han estado siempre presentes, conjurar la guerra nuclear fue, hasta la desaparición del socialismo en Europa Oriental –fin de la confrontación EE.UU.-URSS– el problema global de primer orden pues suponía reducir al máximo la posibilidad de ocurrencia del exterminio de la humanidad por parte de los Estados con capacidad nuclear. Sin embargo, el mantenimiento de la paz continúa siendo un imperativo para salvar a toda la humanidad y en la actualidad es sinónimo de oposición a los intereses bélico-expansionistas de la principal potencia hegemónica de la época en un entorno diferente al de entonces. (8)

Los problemas relacionados con el calentamiento global, la desertificación, la desaparición de especies, por citar solo algunos constituyen ejemplos de procesos que han devenido crisis en el ámbito natural. (8)

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992) logró una mayor concientización sobre los problemas medioambientales, al reconocer el carácter global y total del medio ambiente. Sin embargo, cinco años después, en la llamada Cumbre de "Río+5", subsistían las controversias, porque una economía anárquica guiada por el afán de lucro no puede resolver ni el hiperconsumismo ni la pobreza extrema, manifestaciones de la desigual distribución de la riqueza que es a ultranza, la causa fundamental de los problemas globales medioambientales. (4)

Entre los problemas globales medioambientales quedarían incluidos los siguientes:

- Contaminación del aire.
- Contaminación de las aguas.
- Contaminación de los suelos.
- Degradación de los suelos por los procesos de erosión.
- Crecimiento de la población.
- Carrera armamentista.
- Desigual desarrollo de los países del mundo.



- Salud y calidad de vida.
- Identidad cultural.
- Ecológicos.
- Contaminación ambiental.
- Brecha tecnológica.

Los procesos de fabricación y el medio ambiente.

El medio ambiente y su protección constituyen hoy una preocupación para la humanidad, siendo una tarea de todos contribuir a su conservación y aún más en este mundo de consumo, donde los más poderosos, en su afán de lucro, no se detienen ante el aumento de problemas tales como: la tala indiscriminada de árboles; la emisión a la atmósfera de gases industriales como el CO₂ que influye en el aumento del calentamiento global, el SO₂ que es el principal causante de la lluvia ácida y otros que son emitidos por las chimeneas de las industrias, los tubos de escape de los automóviles y otros procesos, que inciden además, en el incremento de problemas políticos, económicos, sociales y más importante aún en afectaciones a la salud del ser humano. ⁽⁸⁾

El impacto que producen al medio ambiente los procesos tecnológicos de fabricación que se ejecutan en las grandes y pequeñas industrias, así como, en talleres estatales y particulares, en muchos casos no es perceptible para el hombre común, y a veces no lo es ni para aquel que trabaja en los mismos, a pesar del trabajo de divulgación que se hace de los problemas medioambientales que éstos generan y las causas que los ocasionan. ⁽⁸⁾

Hoy la mayoría de los obreros calificados y técnicos medio que laboran en los establecimientos fabriles, son graduados en las instituciones de la Educación Técnica y Profesional. Por tanto, le corresponde a nuestro subsistema, jugar un papel decisivo en la formación de generaciones con una conciencia ambiental que propicie acciones que contribuyan al mejoramiento del entorno y es en la escuela y a través de la clase, como célula básica del proceso docente educativo, la vía fundamental para lograr cambios en ese sentido. ^(9,10)

La Educación Técnica y Profesional en el mejoramiento ambiental

En la Educación Técnica y Profesional (ETP) las asignaturas técnicas, teóricas y prácticas, juegan un papel determinante en el surgimiento y desarrollo de una conciencia que dé lugar a la concepción de que un mundo mejor es posible; pues, a través de las potencialidades que brindan sus contenidos y con una preparación eficiente, el profesor puede dar una salida adecuada y coherente a los problemas medioambientales que se relacionan con estos. Mediante observaciones a clases, encuestas y entrevistas realizadas a profesores y alumnos de Institutos Politécnicos Industriales, se ha podido comprobar que en la mayoría de los casos se adolece de los conocimientos básicos y específicos medioambientales que se relacionan con las ciencias que se imparten. ⁽¹⁰⁾

Una regularidad concreta y generalizada que se ha podido detectar, entre otras, es la falta de conocimientos que demuestran los profesores al relacionar los contenidos de las ciencias en las que se estudian procesos tecnológicos donde se producen emanaciones de gases como: refrigeración, soldadura, chapistería, etcétera, con una de las afectaciones al medio ambiente más conocidas, la destrucción paulatina de la Capa de Ozono, y solo se limitan a exponer que esta no es más que la región de la atmósfera que protege al planeta de los dañinos rayos ultravioletas y que esos gases son los causantes de su deterioro; cuando en este caso pueden explicar por ejemplo: que la capa de Ozono es la "parte interior de la estratosfera a unos 15 a 25 Km. sobre la superficie terrestre, en la cual existe una

concentración apreciable de ozono y desde la cual se absorben los rayos ultravioletas del sol nocivos para la vida en la tierra” (4) y que los clorofluocarbonos (CFC), mezcla de cloro, flúor y carbono, que se emplean en refrigeradores, aires acondicionados, disolventes de limpieza, aerosoles, y que se emanan como resultado de otros muchos procesos industriales, son los principales causantes de la destrucción de la Capa de Ozono, pues pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años. Y explicar además, que el cloro (Cl.), un producto químico secundario de los CFC, ataca al ozono (O_3) quitándole uno de sus tres átomos de oxígeno para formar óxido de cloro (ClO), este reacciona a continuación con otros átomos de oxígeno y pasa a formar moléculas de oxígeno, liberando moléculas de cloro que descomponen más moléculas de ozono agrandando poco a poco el agujero de la capa; que alcanzaba en el año 2001 la cifra de 26 000 000 km^2 o sea una superficie mayor que el territorio que ocupan EE.UU. y Canadá juntos. Por lo que los profesores, por insuficiencias en su autopreparación, no contribuyen al desarrollo y formación de una conciencia medioambiental y de ahorro energético en los alumnos, que después de graduados son los encargados de llevar a cabo los procesos tecnológicos de diferentes producciones industriales en talleres y fábricas. ⁽¹¹⁾

Propuesta de alternativa metodológica

Por todo lo antes expuesto se propone aplicar en la enseñanza, una serie de tareas como alternativa metodológica dirigidas a la formación y sensibilización ambiental de los profesores y alumnos de las especialidades que integran la carrera mecánica y particularmente de aquellas asignaturas técnicas, cuyo sistema de conocimientos tienen una relación directa con los problemas medioambientales que más afectan la vida en el planeta.

⁽¹¹⁾

Teniendo en cuenta que existen miles de máquinas herramienta en las fábricas y talleres de todo el país, los errores tecnológicos que se cometen diariamente multiplican innecesariamente el consumo energético, aumentando al mismo tiempo su efecto negativo sobre el medio ambiente, es que los temas derivados de las tareas propuestas, a partir del sistema de conocimientos las asignaturas, debe ser del conocimiento de los profesores graduados y en formación, a través de cursos de superación, reuniones metodológicas, talleres, mesas redondas, conversatorios, etcétera, y ser impartidas por profesores con una sólida preparación en la ciencias que se estudian en cada uno de los departamentos técnico docentes, en horarios previamente acordados y que permitan la participación de todos los integrantes de cada colectivo, contribuyendo de esta manera, al desarrollo de una conciencia de ahorro energético y sensibilización por el cuidado y conservación del medio ambiente, de los profesores y alumnos de los Institutos Politécnicos Industriales y Escuelas de Oficios de la Educación Técnica y Profesional. ⁽¹²⁾

Tareas de Carácter General:

- Argumentación y debate de la importancia y repercusión que tienen los acuerdos que se han tomados en eventos internacionales, sobre la protección y conservación del medio ambiente. Entre otros: El Protocolo de Kioto. ⁽¹²⁾
- Argumentación y debate de los principales documentos y legislaciones que rigen en Cuba sobre el cuidado y protección del medio ambiente. Estos documentos son: la ley 81 de medio ambiente, aprobada en julio de 1997; ley 201, aprobada el 23 de diciembre de 1999; resolución 87/99 sobre desechos peligrosos; programa nacional de medio ambiente y desarrollo; aspectos del medio ambiente vigentes en la constitución cubana aprobada en 1976 y reformada parcialmente en 1992; y otros que se consideren necesarios. ⁽¹³⁾

- Discusión de los conceptos y definiciones medioambientales más importantes relacionadas con los procesos industriales. Algunos de estos conceptos son: medio ambiente, actitud, aguas subterráneas, agua contaminada, agua potable, aguas superficiales, aguas territoriales, atmósfera, biodegradable, bioenergía, biogás, biosfera, calentamiento global, calidad ambiental, capa de ozono, conservación, comunidad ecológica, conciencia ambiental, comunidad, comunidad escolar, contaminación, contaminación subjetiva, contaminante, calentamiento global, desecho ambiental, dióxido de carbono, efluentes, energía, impacto ambiental, lluvia ácida, metales pesados, metano, monóxido de carbono, naturaleza, nivel de ruido, oxidación, ozono, efecto invernadero, gases de efecto invernadero, productos peligrosos, daño ambiental, delito ambiental, derecho ambiental, desechos, desechos peligrosos, desechos tóxicos, minimización, recuperación, solución ambiental, stress, tecnología limpia, yacimiento, y otros que se consideren necesarios por su relación con el sistema de conocimientos de las asignaturas. ^(13,14)

Tareas de Carácter Específico:

- Análisis del sistema de conocimientos de los programas de las asignaturas técnicas de la carrera mecánica, y determinar qué elementos de los procesos tecnológicos de producción que se estudian en estas, en mayor o menor medida, ejercen una influencia negativa sobre el medio ambiente. Estas especialidades son: Construcciones metálicas, Maquinado de los Metales (torneado, fresado, taladrado y acepillado), Mantenimiento y Reparación de Equipos Industriales, Mecánico de Taller, Refrigeración, Chapistería, Mecánico Automotriz y Transporte Automotor.
- Fundamentación científica, mediante el análisis de problemáticas reales, de los temas analizados. Algunos de los elementos del conocimiento que relacionan a estas especialidades con el medio ambiente e influyen en su calidad son: el incumplimiento de las normas de protección e higiene del trabajo, el gasto innecesario de energía eléctrica, el deterioro y gasto de herramientas y materiales, el gasto de combustibles fósiles y sus derivados, la emisión de gases y vapores a la atmósfera, la proyección y ejecución incorrecta de los procesos tecnológicos, etcétera.
- Valoración medioambiental del impacto que producen los procesos tecnológicos fundamentados científicamente. A partir del resultado del estudio, análisis, cálculos, etcétera, de los temas fundamentados científicamente, realizar valoraciones colectivas desde el punto de vista social, político y económico, de la magnitud de las posibles afectaciones ⁽¹³⁾

¿Será indispensable entonces, incidir en la preparación ambiental de los profesores, alumnos e instructores que participan en el Proceso Pedagógico Profesional?

Es necesario seguir trabajando en la formación de una conciencia y sensibilización ambiental de todos los profesores y alumnos de los Institutos Politécnicos Industriales, Escuelas de Oficios y de los instructores en talleres y fábricas que intervienen en el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional, por ser los procesos productivos que se ejecutan en las distintas especialidades, generadores de muchas de las principales causas que influyen en el consumo energético y el deterioro progresivo del medio ambiente, así como, las implicaciones que representan estos efectos para el desarrollo de la vida en el planeta. ^(14, 15)

Disminuye industria azucarera cubana carga contaminante al entorno

La agroindustria azucarera cubana ha disminuido su carga contaminante al entorno tras su inserción en la Revolución Energética, aunque aún así genera un tercio de toda la

contaminación del país, reconocieron expertos del Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ). ⁽¹⁶⁾

Al ofrecer información actualizada sobre las misiones y objetivos, uso y perspectivas de las fuentes renovables de energía, así como de su estrategia medioambiental, directivos del MINAZ informaron que para continuar minimizando el impacto sobre el entorno se prevé potenciar más el uso de la biomasa para disminuir las emisiones de CO₂, así como el lavado y recuperación de este gas. ⁽¹⁶⁾

Se informó que la reducción de los ingenios azucareros a la cifra actual de 61 ha disminuido los residuales, pues anteriormente las aguas contaminadas ascendían a 700 metros cúbicos por día, y ahora ese indicador descendió a 213. ⁽¹⁶⁾

Porque tenemos ciencia podemos resolver nuestros problemas ambientales, expresó Ulises Rosales del Toro, ministro del MINAZ, luego de recordar que heredamos del capitalismo muchos de los problemas medioambientales que hoy prevalecen en los ingenios azucareros, como verter los residuales a ríos y al mar debido a los diseños establecidos. ⁽¹⁶⁾

Incidencia de la industria azucarera en los problemas medio ambientales del municipio de Lajas.

El municipio de Lajas no está ajeno a los problemas medio ambientales y para describir algunos de ellos, tomamos como ejemplo la Empresa Azucarera Ciudad Caracas que pertenece al MINAZ, única industria ubicada en la localidad. En la fábrica existen áreas como basculador, molinos y casa de bagazo donde los trabajadores están expuestos a polvos, que pueden traer como consecuencia la enfermedad Bagazosis, en las áreas de generación de vapor y casa de calderas se escapan vapores a través de las válvulas, existen otros trabajadores expuestos a vapores de plomo como los soldadores, contactos con estaño, con hidrocarburos y derivados y contactos con productos de limpieza y desinfección como es la sosa cáustica. ⁽¹⁷⁾

Abastecimiento y calidad del agua de consumo.

El suministro de agua a la población del Batey Ciudad Caracas se realiza a partir de una fuente de abasto que cumple con las normas de protección y vigilancia, las redes de distribución se encuentran en estado regular debido a los años de explotación y al tiro directo a la red sin la utilización de tanques elevados para el almacenamiento y la regulación de presión, existiendo grandes salideros de agua por tuberías viejas y defectuosas. En cuanto al suministro de agua al Ingenio para su proceso industrial, existe una grave situación con el abastecimiento de agua ya que la misma es extraída de la fuente El Mesino, micropresa que tiene alto nivel de contaminación, por encontrarse aguas abajo del vertedero municipal y de áreas agrícolas que son fumigadas con pesticidas y regadas con fertilizantes, esto obliga a llevar a cabo un tratamiento superior del agua en el proceso industrial. ⁽¹⁷⁾

Tratamiento y disposición de residuales líquidos, sólidos y gaseosos.

Las aguas residuales industriales presentan diversas características en correspondencia con la función que realizan, en sentido general presentan de 3000 a 4000 DQO (Demanda Química de Oxígeno) y un flujo de 450 a 2200 m³ por cada 100 toneladas de caña procesada. Las aguas residuales del proceso industrial azucarero se originan por:

- ❖ Limpieza de los pisos de las diferentes áreas.
- ❖ Enfriamiento de equipos auxiliares, bombas de vacío, reductores, etc.

- ❖ Agua de alimentación a condensadores de los sistemas de vacío.
- ❖ Enjuague posterior de los tratamientos ácidos y alcalinos de las superficies de transferencias de calor de los equipos de evaporación y calentamiento. (17)

En la Empresa Ciudad Caracas los residuales líquidos pasan a través de tuberías subterráneas a las lagunas de oxidación, esta agua son utilizadas posteriormente en el riego de las plantaciones de caña de azúcar. En periodo de zafra, muchos residuales líquidos arrojados en las trampas de grasa se escapan sin control alguno de la distribución normal por encima de estos depósitos por negligencias del operador hacia una cañada que corre por los patios de los vecinos que viven en el Batey al noroeste de la industria, dispersándose por los campos cañeros del área agrícola y otras plantaciones localizadas en esa misma dirección, trayendo consigo molestias en los pobladores afectados. (17)

Presencia en el aire de gases, polvo o humo que molestan a trabajadores y vecinos.

En el proceso de fabricación de azúcar se emiten gases a la atmósfera a través de las válvulas de seguridad que se disparan cuando están por encima de los parámetros de trabajo y la chimenea que emite cenizas volátiles de bagazo, producto de la combustión en los generadores de vapor, estudiada por los investigadores del centro ya que la contaminación resultante es un peligro para la salud respiratoria de la población de mayor riesgo según la dirección del viento.

El Ingenio en plena etapa de zafra utiliza el bagazo (desecho sólido derivado de la caña de azúcar) como biomasa para la generación de energía eléctrica, cuestión esta que también contribuye a la disminución de las emisiones de CO₂

que tendrían que ser emitidos en la termoeléctrica para generar esa misma cantidad de energía eléctrica, pero producto de la combustión emiten partículas de cenizas volátiles por la chimenea, trayendo consigo la contaminación del aire, siendo el poblado de Mora el área de mayor riesgo de contaminación según el monitoreo en cuanto a la dirección del viento. Estas partículas varían en tamaño y composición dependiendo principalmente de su origen, las más pequeñas son referidas a materias particuladas (PM₋₁₀ y PM_{-2.5}), dependiendo del tamaño PM₋₁₀ son más pequeñas que 10 micrones, PM_{-2.5} son más pequeñas que 2.5 micrones, estas últimas son las más peligrosas debido a que pueden ser inhaladas fácilmente alojándose en los pulmones y permanecer allí por años, por lo que son relacionadas con un deterioro de la salud respiratoria. (17)

Otra área que también emite partículas volátiles a la atmósfera en el Ingenio es la Casa de Bagazo que afecta a la población del Batey cercana al área, estas partículas en suspensión respirables pueden ser extremadamente riesgosas para la salud humana, pueden causar enfermedades respiratorias tales como neumoconiosis. (17)

CONCLUSIONES

Los problemas medioambientales que más inciden en el mundo que nos rodea son: Aumento de las emanaciones de dióxido de carbono (CO₂), Aumento de las deposiciones ácidas, Destrucción de la capa de ozono, Abuso de pesticidas y otras sustancias tóxicas, Destrucción de tierras vírgenes y bosques tropicales, Erosión del suelo, Escasez de agua potable y Residuos nucleares, además se incluyen: Contaminación del aire, Contaminación de las aguas, Contaminación de los suelos, Crecimiento poblacional, Carrera armamentista, Desigual desarrollo de los países del mundo, Salud y calidad de vida, Identidad cultural, Ecológicos. Para contribuir al mejoramiento medio ambiental se propone la alternativa metodológica dirigida a la formación y sensibilización ambiental de profesores y alumnos de los diferentes Institutos, por ser los procesos productivos que se ejecutan en las distintas especialidades generadores de muchas de las principales causas que influyen en

el consumo energético y el deterioro progresivo del medio ambiente, Los problemas medio ambientales que inciden en la Industria Azucarera Ciudad Caracas que afectan a los trabajadores y población general son: existencia de grandes salideros de agua potable, Suministro de agua con alto nivel de contaminación para el proceso industrial, Contaminación del aire por gases, polvo y humo y la contaminación de las tierras por derrame de residuales líquidos.

RECOMENDACIONES

- 1- Continuar profundizando en los estudios sobre los problemas el medio ambiente.
- 2- Concientizar a la población y entidades comprometidas en la búsqueda de alternativas para disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

1. El medio ambiente y los problemas ambientales. http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm
2. Boletín numero 12007 Los enormes conflictos de la economía internacional. ataquechel@radiorebelde.icrt.cu
3. Problemas medio ambientales en áreas urbanas. <http://es.wikipedia.org/wiki/Discusi%C3%B3n>:
4. BASSOLS BATALLA, ÁNGEL. Temas de un momento histórico. Ciudad México: Universidad Autónoma de México, 1996. — 200 p.
5. CAPPONI, ORIETTA y DÍAZ FERRER, JUAN MIGUEL. La Globalización neoliberal y su "modelo de ingobernabilidad" como factor adverso al desarrollo socioeconómico en América Latina. En Cuba Socialista, 3ra. Época, número 13, 1999. — p. 37-48.
6. CASTRO RUZ, FIDEL. Discurso pronunciado en la sesión de clausura de la Cumbre Iberoamericana, Oporto, Portugal, 18 de octubre de 1998. En Fidel en las Cumbres Iberoamericanas. Discursos. — La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001. — p. 20-32.
7. CASTRO RUZ, --Fidel en las Cumbres Iberoamericanas. Discursos. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001. — 44 p.
8. CASTRO RUZ, La Crisis económica y social del mundo. Sus repercusiones en los países subdesarrollados, sus perspectivas sombrías y la necesidad de luchar si queremos sobrevivir. La Habana: Ed. Oficina de Publicaciones del Consejo de Estado, 1983. — 218 p.
9. ENGELS, FEDERICO. El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. En Dialéctica de la Naturaleza. — La Habana: Ed. Ciencias Sociales, 1982. — p. 142-154.
10. GOUROU, P y PAPY, L. Compendio de Geografía General. — Madrid: Ed. Rialp SA, 1975. — 309 p.
11. GUTIÉRREZ HIDALGO, AIDA [et. al.]. Geografía General. Décimo grado. — La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. — p. 176-183.
12. Instituto de Economía Mundial y Relaciones Internacionales de la Academia de Ciencias de la URSS. Problemas globales de nuestro tiempo. — Moscú: Ed. Progreso, 1984. — 390 p.
13. La educación ambiental desde la perspectiva política. / Carlos Jesús Delgado Díaz. — En Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. — La Habana: Ed. José Martí, 1999. — p. 81-87.
14. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Precisiones para la Dirección del Proceso Docente Educativo en Secundaria Básica que se pusieron en vigor en el curso 1999-2000. Material mimeografiado.



15. BAYÓN MARTÍNEZ PABLO: El medio ambiente, el desarrollo sostenible y la educación. En revista Educación, No. 105 enero – abril. Editorial Pueblo y educación, La Habana, 2002.
16. Disminuye industria azucarera cubana carga contaminante al entorno
rdigital@cmad.icrt.cu
17. Carballo R: Situación Integral de Salud. Fábrica de Azúcar. Ciudad Caracas. Lajas. 2004. Trabajo para optar por el título de diplomado en salud, seguridad y medio ambiente laboral.