



Universidad de Ciencias Médicas
Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo
Granma
Evento Científico AMBIMED 2022

Título: Impacto ambiental en el sistema inmune de las personas.

Autores:

Karla Rachel Castro Pérez 4.1
Giselle Idoris Montero Liens 4.1
Jairo Eliecer Céspedes Pantoja 3.6

“La contaminación ambiental afecta al sistema inmunológico y, por tanto, repercute negativamente en la salud de las personas”

“Año 64 de la Revolución”
Estudiantes de Medicina

RESUMEN

Nuestro sistema inmunológico es el encargado de protegernos ante cualquier elemento externo que pueda causarnos alguna enfermedad, infección o problema. Es nuestra barrera natural de protección, por eso es tan importante que esté fuerte y cuidado. Estar en contacto con el medio ambiente implica que nos exponemos constantemente a factores externos que pueden tener efectos perjudiciales en nuestro organismo, como la contaminación. Los estudios científicos han demostrado que la contaminación ambiental afecta a nuestra salud, debilitando nuestras defensas, así como nuestro sistema respiratorio, entre otros.

Según estudios de la OMS – Organización Mundial de la Salud – la contaminación ambiental se lleva cada año más de 1'3 millones de vidas alrededor de todo el mundo, siendo los que más sufren sus consecuencias los ancianos, niños y países en desarrollo con escasa asistencia médica. Los principales agentes contaminantes que llevan a estos desórdenes del organismo son los emitidos por vehículos, calefacciones e industrias: dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y monóxido de carbono, entre otros. Es importante destacar que el medio ambiente no solo tiene consecuencias negativas en nuestro organismo, sino que nuestra relación con la naturaleza y un ambiente sano también tienen múltiples beneficios.

Palabras Claves: *Salud, Medio Ambiente, Sistema Inmunológico*

INTRODUCCIÓN

El medioambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los distintos organismos favoreciendo su interacción. En él se encuentran tanto seres vivos como elementos sin vida y otros creados por la mano del hombre. Dentro de los primeros, agrupados bajo la denominación de factores bióticos, forman parte, además del ser humano y del resto de animales, toda la flora del planeta junto a los hongos y a pequeños organismos que cumplen funciones esenciales para el sostenimiento de la vida, y cuyo principal representante son las bacterias. En cuanto a los elementos sin vida, conocidos como factores abióticos, son esenciales para la subsistencia de los organismos vivos y conforman el espacio físico del ambiente, siendo los componentes básicos del ecosistema, es decir, el agua, el aire y el suelo. En cuanto a los artificiales, creados por el ser humano, cabe destacar las tradiciones, la urbanización o la cultura. La suma de todos conforma el medioambiente.

El sistema inmunitario es una compleja red de células, tejidos y órganos. Juntos ayudan a su cuerpo a combatir infecciones y otras enfermedades. Cuando los gérmenes como bacterias o virus invaden su cuerpo, atacan y se multiplican. Esto se conoce como infección. La infección causa la enfermedad que lo afecta. Su sistema inmunitario lo protege de la enfermedad combatiendo los gérmenes. El sistema inmunitario tiene muchas partes diferentes, incluyendo:

.Su piel: Puede ayudar a evitar que los gérmenes ingresen al cuerpo

.Membranas mucosas: Son los revestimientos internos húmedos de algunos órganos y cavidades corporales. Producen mucosidad y otras sustancias que pueden atrapar y combatir los gérmenes

.Glóbulos blancos: Luchan contra los gérmenes

.Órganos y tejidos del sistema linfático: Incluyen el timo, el bazo, las amígdalas, los ganglios linfáticos, los vasos linfáticos y la médula ósea. Producen, almacenan y transportan glóbulos blancos

Los contaminantes ambientales son todas las sustancias, derivados químicos o biológicos, tipos de energía, radiaciones, vibraciones o ruidos que actúan sobre la atmosfera, agua, suelo flora o fauna y alteran el medio ambiente o la salud humana.

La relación entre la salud de la población con el ambiente que le rodea es un hecho aceptado por toda la comunidad científica y motivo de preocupación para gran parte de la sociedad

DESARROLLO

La OMS define la salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente ausencia de enfermedad”. Es un derecho fundamental del ser humano. Lograr el grado más alto posible de salud es un objetivo en el que intervienen sectores sociales, económicos y no sólo sanitarios (Declaración de Alma-Ata 1978). Mantener un estilo de vida saludable durante toda la vida lleva a gozar de una vejez más plena y capaz. En ello también influye disfrutar de un entorno saludable y un medio ambiente de calidad.

El medio ambiente no es sólo el espacio donde vivimos, sino los seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones que hay entre ellos.

Su sistema inmunitario defiende su cuerpo contra sustancias que considera dañinas o extrañas. Estas sustancias se llaman antígenos. Pueden ser gérmenes como bacterias y virus; o sustancias químicas o toxinas. También pueden ser células dañadas por el cáncer o quemaduras solares. Cuando su sistema inmunitario reconoce un antígeno, lo ataca. A esto se le llama respuesta inmune. Parte de esta respuesta es producir anticuerpos. Los anticuerpos son proteínas que actúan para atacar, debilitar y destruir antígenos. Su cuerpo también produce otras células para combatir el antígeno. Luego, su sistema inmunitario recuerda el antígeno. Si vuelve a reconocerlo, puede identificarlo y enviar rápidamente los anticuerpos correctos. Gracias a esto, en la mayoría de los casos usted no se enferma. A esta protección contra una determinada enfermedad se conoce como inmunidad.

Hay tres tipos diferentes de inmunidad:

-Inmunidad innata: Es la protección con la que nace. Es la primera línea de defensa de su cuerpo. Incluye barreras como la piel y las membranas mucosas. Evitan que sustancias nocivas entren al cuerpo. También incluye algunas células y sustancias químicas que pueden atacar sustancias extrañas

-Inmunidad activa: También llamada inmunidad adaptativa, se desarrolla cuando se infecta o se vacuna contra una sustancia extraña. La inmunidad activa suele ser de larga duración. Para muchas enfermedades, puede durar toda la vida

-Inmunidad pasiva: Ocurre cuando recibe anticuerpos contra una enfermedad en lugar de producirlos a través de su propio sistema inmunitario. Por ejemplo, los bebés recién nacidos tienen anticuerpos de sus madres. Las personas también pueden obtener inmunidad pasiva a través de productos sanguíneos que contienen anticuerpos. Este tipo de inmunidad le brinda protección inmediata, pero solo dura unas pocas semanas o meses

A veces, una persona puede tener una respuesta inmune aunque no exista una amenaza real. Esto puede provocar problemas como alergias, asma y enfermedades autoinmunes. Si tiene una enfermedad autoinmune, su sistema inmunitario ataca por error a las células sanas de su cuerpo. Otros problemas del sistema inmunitario ocurren cuando no funciona bien. Estos problemas incluyen enfermedades por inmunodeficiencia. Si tiene una enfermedad de inmunodeficiencia, se enferma con más frecuencia. Sus infecciones pueden durar más y pueden ser más graves y más difíciles de tratar. A menudo son trastornos genéticos.

Existen otras enfermedades que pueden afectar su sistema inmunitario. Por ejemplo, el VIH es un virus que daña su sistema inmunitario al destruir sus glóbulos blancos. Si el VIH no se trata, puede causar sida (síndrome de inmunodeficiencia adquirida). Las personas con sida tienen gravemente dañado su sistema inmunitario y sufren muchas enfermedades serias.

Nuestro sistema inmunológico es el encargado de protegernos ante cualquier elemento externo que pueda causarnos alguna enfermedad, infección o problema. Es nuestra barrera natural de protección, por eso es tan importante que esté fuerte y cuidado.

Estar en contacto con el medio ambiente implica que nos exponemos constantemente a factores externos que pueden tener efectos perjudiciales en nuestro organismo, como la contaminación. Los estudios científicos han demostrado que la contaminación ambiental afecta a nuestra salud, debilitando nuestras defensas, así como nuestro sistema respiratorio, entre otros. Según estudios de la OMS – Organización Mundial de la Salud – la contaminación ambiental se lleva cada año más de 1'3 millones de vidas alrededor de todo el mundo, siendo los que más sufren sus consecuencias los ancianos, niños y países en desarrollo con escasa asistencia médica.

Los principales agentes contaminantes que llevan a estos desórdenes del organismo son los emitidos por vehículos, calefacciones e industrias: dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y monóxido de carbono, entre otros.

Una vez dicho esto, es importante destacar que el medio ambiente no solo tiene consecuencias negativas en nuestro organismo, sino que nuestra relación con la naturaleza y un ambiente sano también tienen múltiples beneficios.

Consecuencias negativas de la contaminación

- Más de la mitad de las partículas contaminantes en suspensión en el aire pueden entrar en nuestro sistema respiratorio y alojarse en él, pudiendo provocar un bloqueo de las vías respiratorias y alterar la circulación de oxígeno en nuestro organismo, reduciendo así la capacidad pulmonar. Además, podrían desarrollar enfermedades respiratorias o empeorar sus síntomas, como ocurre con el asma o ciertas alergias.
- La contaminación ambiental está ligada al estrés y, por lo tanto, propicia situaciones que pueden llevar a trastornos de la salud mental como la ansiedad, depresión, irritabilidad, hiperactividad y alteraciones del sueño. Estudios científicos también han establecido una relación entre la contaminación ambiental y el desarrollo de patologías como cánceres o cambios hormonales.
- En mujeres embarazadas, se ha demostrado que la exposición continuada a altos niveles de contaminación produce abortos espontáneos, bebés con bajo

peso al nacer, mayor probabilidad de cesárea, partos prematuros e incluso infertilidad.

Beneficios de estar en contacto con la naturaleza

- Un paseo de apenas 20 minutos por el campo o algún ambiente natural alivia el estrés, aumenta la concentración y la memoria y reduce el riesgo de sufrir enfermedades mentales como el insomnio, ansiedad y depresión. Esto se debe a que se reducen los niveles de cortisol, la hormona que provoca el estrés. Además, se segregan las conocidas como “hormonas de la felicidad” (serotonina, dopamina y endorfinas) que mejoran nuestro humor y autoestima.
- Estar en contacto con la naturaleza suele estar relacionado con la exposición al sol que hace que nuestro organismo sintetice vitamina D, responsable de la absorción de calcio en nuestros huesos.
- Mejora la vista y la protege de posibles patologías que empeoran con la iluminación artificial, como la presbicia. También previene el desarrollo de miopía o fatiga visual.

¿Qué influye más en la variación del sistema inmune en la especie humana, los genes o el ambiente?

Como en muchas características de los seres humanos, la respuesta no es simple. Nuestro genoma incluye las instrucciones de desarrollo y funcionamiento de los diferentes tejidos, órganos y sistemas del organismo humano, entre ellos los componentes del sistema inmunitario. Además, conocidas alteraciones en algunos genes llevan a la alteración de los mecanismos de defensa del cuerpo y a la aparición de enfermedades relacionadas. No obstante, el sistema inmune media la constante interacción del organismo con el medio ambiente y su capacidad de acción depende en buena medida de dicha interacción y de la exposición a compuestos exógenos para, partiendo de las instrucciones disponibles responder de la forma más adecuada. Además, tiene memoria, por lo que el haberse enfrentado a diferentes patógenos o daños puede influir en respuestas posteriores.

Un reciente estudio de la Universidad de Stanford inclina la balanza de la influencia en el modelado del sistema inmune hacia un mayor efecto del medio ambiente.

La mayor parte de la contaminación en grandes ciudades que nos afecta a la salud proviene de los gases que emiten los vehículos, zonas industriales y residuos, entre otros. Todos estos gases tienen un efecto perjudicial a corto y a largo plazo en la salud de las personas. Problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares, problemas en el desarrollo cognitivo, problemas de fertilidad o cáncer son algunas de las enfermedades que puede desembocar el vivir en una ciudad con altos niveles de contaminación ambiental.

Las enfermedades respiratorias afectan en mayor medida a los niños, ya que su sistema inmunológico está en pleno desarrollo. Entre las enfermedades que más sufre este colectivo por los efectos de la contaminación ambiental están el asma, las alergias, la rinitis y los eczemas atópicos. Se calcula que un 10 % de la población infantil en Europa padece alguna de estas enfermedades. Dato que ha ido en aumento en los últimos años. Por otro lado, las personas mayores también son otro colectivo sensible a este problema. Los mayores se ven más afectados por la contaminación ya que suelen poseer enfermedades de base y, además, su sistema inmunitario está más deteriorado que en la juventud.

Según estudios recientes, los contaminantes en atmosfera causan una pérdida de esperanza de vida anual total de 3.6 millones de años (más de 8 meses por persona). Las personas más vulnerables son los niños y niñas, las embarazadas, los ancianos/as y las personas con asma, enfermedades cardiovasculares e inmunodepresión. De entre las enfermedades atribuidas a los factores de riesgo ambiental, más del 40% se producen en menores de 5 años.

¿Por qué los niños son más vulnerables?

Es una época de crecimiento y maduración. Hay un mayor consumo metabólico, una frecuencia respiratoria más rápida, una inmadurez de sus sistemas inmunológico, reproductor, digestivo y nervioso. En proporción con un adulto, un niño consume más alimentos, aire y agua. Además, se encuentran más expuestos a los contaminantes y a los agentes infecciosos por sus forma de jugar (generalmente por los suelos, y sin importarles tocar o llevarse a la boca materiales potencialmente tóxicos, o incluso infecciosos) y también por no haber aprendido aún varios hábitos higiénicos fundamentales como el lavarse las manos. Además tienen más años potenciales de vida para manifestar las consecuencias de ésta exposición.

REPERCUSIONES DE LOS CONTAMINANTES AMBIENTALES SOBRE LA SALUD INFANTIL

1. Anomalías en el desarrollo normal del aparato respiratorio.
2. Mayor incidencia de enfermedades respiratorias (bronquitis, asma, catarros, otitis).
3. Bajo peso al nacer.
4. Síndrome de muerte súbita del lactante.
5. Mayor morbilidad infantil (en Europa las muertes en menores de 4 años atribuibles a la contaminación ambiental son más de 13000 anuales y a nivel mundial, 5 millones en menores de 14 años). Se calcula que un 24% de la carga mundial de morbilidad y un 23% de la mortalidad son atribuibles a factores medioambientales.
6. Mayor número de ingresos hospitalarios.
7. Alergias.
8. Aumento patologías crónicas: asma, cáncer, obesidad, diabetes, trastornos del neurodesarrollo.
9. Trastornos neurológicos y endocrinos.
10. Cáncer infantil.
11. Descenso del rendimiento escolar.
12. Mayor predisposición a enfermedades cardíacas en la edad adulta.

13. Mayor predisposición a enfermedades respiratorias en edad adulta.
14. Cáncer de piel.
15. Esterilidad.
16. Mortalidad prematura.
17. Estrés y trastornos sueño.

Tabla #1

Tabla 1. Relación de contaminantes de diferentes medios físicos y sus efectos sobre la salud

Medio contaminado	Contaminante	Efecto sobre la salud
Atmósfera	Dióxido de azufre (SO ₂) Óxidos de nitrógeno (Nox) Partículas en suspensión Ozono troposférico Ozono estratosférico, aumento de radiación UV (agujero de ozono)	Irritación de garganta, irritación de ojos Irritación nasal, dolor respiratorio agudo, edema pulmonar Alteración de la función pulmonar, muerte (efecto a largo plazo) Irritación del tracto respiratorio superior, conjuntivitis Cáncer de piel, cataratas, disminución de respuesta del sistema inmunológico
	Plomo	Perturbación en la formación de hemoglobina, riesgos en la reproducción (nacimientos prematuros, falta de peso al nacer) Niños: trastorno auditivo, retraso del crecimiento, reducción de la capacidad de atención, hiperactividad
Agua	Plaguicidas: herbicidas, funguicidas, insecticidas	Tóxicos humanos con diferentes efectos, linfoma no Hodgkin, sarcomas de tejidos blandos, leucemia, cáncer testicular, de mama, defectos congénitos
	Nitratos	Metahemoglobinemia
	Cromo VI, níquel, arsénico	Cancerígeno
	Mercurio	Trastornos nerviosos, debilitamiento, pérdida de visión, parálisis
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) Contaminación biológica	Cancerígenos Enfermedades y patologías diversas
Alimentos	Plaguicidas	Igual que en agua
	Dioxinas	Cancerígeno
	Hormonas y promotores de crecimiento; antibióticos	Alteración del sistema endocrino; resistencias
Contaminación acústica	Ruido	Deterioro auditivo, cardiopatía isquémica, hipertensión, irritabilidad

Tabla # 2

RIESGOS TRADICIONALES	RIESGOS EMERGENTES
<ul style="list-style-type: none">— Dificultades de acceso al agua potable.— Saneamiento básico insuficiente en el hogar y en la comunidad.— Contaminación del aire interior por el uso de carbón o combustibles de biomasa para cocinar y calefacción.— Sistemas insuficientes de eliminación de residuos sólidos.— Riesgos de accidentes laborales en la agricultura e industria.— Catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, sequías, etc.).— Proliferación de vectores de enfermedad.	<ul style="list-style-type: none">— Contaminación del agua por vertidos urbanos, industriales y agricultura.— Contaminación atmosférica debida a las emisiones del transporte, industria y sector energético.— Acumulación de residuos peligrosos.— Riesgos químicos y radiaciones debidos a la introducción de nuevas tecnologías.— Enfermedades infecciosas nuevas y re-emergentes.— Deforestación, degradación del suelo y otros cambios ecológicos importantes a nivel local y regional.— Cambio climático y reducción de la capa de ozono en la estratosfera.— Contaminación transfronteriza.

La mejor manera de prevenir las enfermedades a causa de los efectos de la contaminación es disminuir los niveles de gases que emitimos a la atmósfera. La Organización Mundial de la Salud ya ha estipulado los niveles de emisión que se deberían cumplir. Si cumplimos con los objetivos, según la OMS, se podrían evitar un 15 % de la mortalidad a largo plazo causada por la contaminación ambiental, además de frenar el efecto invernadero.

Población general

- No realizar actividad física al aire libre.
- Estar atento ante dificultades respiratorias y asistir inmediatamente al medico
- Intensificar medidas de higiene y lavado de manos
- Intensificar medidas de limpieza en la vivienda utilizando trapero húmedo y no barrer superficies en la vivienda
- Lavado de alimentos
- Realizar ingreso a jardines y colegios antes de las 7- 7.30 am y salida a las 3 y 4 pm
- Consumir abundante agua y evitar bebidas azucaradas y gasificadas.

- El uso de los tapabocas sencillos no son de utilidad, se requiere de mascarillas con filtros para evitar los contaminantes del ambiente. Población de alto riesgo (problemas crónicos respiratorios, cardiovasculares y diabéticos)
- Utilizar tapabocas N95 en espacios abiertos.
- Monitoreo de condiciones de salud en hogares geriátricos o gerontológicos.
- Evite el consumo de tabaco, quema de basuras u otro tipo de materiales.

Población menor de 5 años

- Restricción máxima al aire libre en niños menores de dos años que sean oxígeno requirientes, con antecedente y utilización actual de inhaladores y broncodilatadores, antecedente de enfermedades obstructivas agudas o crónicas (bronquiolitis o bronconeumonía)
- Uso de tapabocas únicamente para niños mayores de 3 años en la calle.
- Limpieza nasal en niños con suero fisiológico o solución salina normal tibia de manera mínimo tres veces al día.
- Revisar y completar esquemas de vacunación

Consulte inmediatamente al médico si un menor de 5 años presenta:

- Decaimiento a pesar de no tener fiebre.
- Permanece somnoliento o irritable.
- Respira rápidamente, le “silba el pecho” o se le hundan las costillas.
- Tiene fiebre persistente durante más de tres días o es difícil de controlar.
- No come nada o vomita todo.
- Tiene ataques o convulsiones.
- Tiene tos persistente, que le provoca náuseas, vómito o que se ponga rojo.
- Hay cambios de coloración en los labios y la piel.

Para la población adultos mayores de 60 años, gestantes o inmunosuprimidos

- Restricción máxima al aire libre en adultos mayores que requieren oxígeno, con antecedente y utilización actual de inhaladores y broncodilatadores, antecedente de enfermedades obstructivas agudas o crónicas (EPOC o bronconeumonía,

bronquitis y enfermedades cardiovasculares como Hipertensión, falla cardiaca, enfermedad coronaria, diabetes y enfermedad cerebrovascular).

- Uso de tapabocas únicamente para adultos mayores en caso de que sea necesario salir a espacios abiertos.
- No interrumpir los medicamentos
- Adultos que aún no se hayan aplicado la vacuna contra el neumococo deben acercarse a un punto de Vacunación para que les suministren la dosis;

Consulte inmediatamente al médico si una persona mayor presenta:

- Confusión o alteraciones de conciencia
- Fiebre difícil de controlar
- Respira rápidamente, le “silba el pecho” o ruidos al respirar
- Dolor precordial

Recomendaciones a la población

- Las personas con enfermedades como asma, EPOC o hipertensión arterial deben limitar la actividad física al aire libre.
- Consultar al médico oportunamente si identifica signos de alarma: tos, fatiga inusual, dolor en el pecho o dificultad para respirar.
- Cuando observe acumulación de polvo en superficies como mesones de cocina, mesas de comedor, otros muebles y pisos, haga la limpieza con paños o trapos humedecidos con agua.
- En la cocina tenga en cuenta: Lavar los utensilios y alimentos como frutas y verduras antes de ser consumidos.
- Limpiar y desinfectar los utensilios y juguetes de los niños.
- Lávese las manos con agua y jabón varias veces al día.
- Evite los cambios bruscos de temperatura.
- Usar transporte público, bicicleta o caminar
- Compartir el automóvil
- Mantener la revisión técnico mecánica al día de vehículos y motos
- No quemar hojas, basura, plástico ni caucho.

CONCLUSIONES

Una de las preocupaciones más importantes de nuestro tiempo es la calidad ambiental del entorno. Como es bien conocido en los últimos 150 años, el planeta ha cambiado la estructura natural de su atmósfera y su hidrosfera más que en todo el tiempo (millones de años) que tiene de existencia. Por esta razón la adecuada protección y conservación del ambiente representa uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la humanidad.

Es evidente que se necesitan cambios drásticos y normas muy estrictas si se quiere conservar la calidad de vida en el planeta. Es importante saber que las soluciones al problema de la contaminación están más cerca de lo que se cree, ya que es posible en la vida cotidiana contribuir con actividades sencillas a mejorar nuestro entorno, como por ejemplo, consumir productos no contaminantes, disminuir el uso del automóvil, separar los desechos reciclables en el hogar, crear espacios verdes, etc. Es precisamente aquí donde se manifiesta en forma más categórica el hecho de "pensar globalmente, pero actuar localmente" La educación ambiental de la población es una herramienta básica y fundamental en cuanto a medio ambiente se refiere. Este medio es el único lugar del que cuenta el hombre para desarrollarse. En él realiza todas sus actividades vitales y en él, precisamente, vive. Con frecuencia se descubren nuevas formas y fuentes de contaminación, que afectan al ambiente y a la salud. En la era moderna y con el violento desarrollo de nuevas tecnologías y productos surgen nuevas fuentes contaminantes, que generan grandes alteraciones en la tierra lo que produce reacciones como lo es la lluvia ácida o el efecto invernadero todo esto trae como consecuencia la destrucción de la capa vegetal y el calentamiento global ocasionando daños a la salud física o mental de las personas o al ambiente (extinción de especies y degradación de recursos básicos como agua, suelo, bosques, etc).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez de Zayas, C. M., 1999. Epistemología Educativa. Universidad de Sucre Bolivia.
2. (Agenda 21, Río 92).-Medioambiente y desarrollo local. Seminario Internacional "La educación superior y las nuevas tendencias" ONESUP/UNESCO/CIESPAL. Brasil.
3. Blanco, A (1997): Los problemas globales y las Metas del Milenio: Pensar Ciencia, Tecnología y Sociedad. (Libro en preparación) 20p 4
Bartolomé, M., Echeverría, B., Mateo, J. y Rodríguez, S. (Coord) (2002): Modelos de investigación educativa. Barcelona: ICE de la Universidad de Barcelona.
4. (CASTRO, F 1982) Conferencia de Cumbre de Estado y de Gobierno.
5. CITMA (CIDEA 1997: 20) Documento, Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba.
6. Coimbra (1985: 20) La transformación de la universidad latinoamericana mirada desde una perspectiva CTS.
7. H. Fuentes. "El modelo de actuación profesional, una propuesta viable para el diseño curricular de la educación superior". Folleto de CEES "Manuel Gran". Abril, 1998 11 M. Castillo (2005): "Los retos y las oportunidades", El desarrollo de la Biotecnología en Europa y América Latina, Compilador SELA, Caracas.
8. M. Vila. (2005) El nuevo escenario de las políticas de la ciencia. En: <http://www.campus-oei.org/salactsi/ctsdoc.htm>.
9. L. Artilés (2005) Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión. Revista Iberoamericana de Educación. Número 19: Monográfico: Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación, publicada por la OEI.
10. Nuñez, J; Castro, F. Pérez, I; Montalvo, L; (2007): "Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba: construyendo una alternativa desde la propiedad social". En Innovaciones creativas y desarrollo humano. Compiladores: Gallina, A.; Núñez, J.; Capecchi, V.; Montalvo, L. Ediciones Trilce, Montevideo, Uruguay,

p. 185-209. Nuñez Jover J, López Cerezo JA. Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba. En: Ibarra A, López Cerezo JA (Eds). Desafío Tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Madrid, España: Biblioteca Nueva, S.L; 2001.

11. Pablo. F. (2003: 15) La necesidad de la reflexión epistemológica en el quehacer y la formación de los profesionales de la salud.