

HOMBRE – NATURALEZA: RELACIÓN ECOSISTÉMICA DE LA CONTAMINACIÓN POR *HELICOBACTER PYLORI* EN FUENTES DE AGUA

MAN-NATURE ECOSYSTEMIC RELATIONSHIP OF *HELICOBACTER PYLORI* CONTAMINATION ON WATER SOURCES

Claudia Patricia Acosta*.

RESUMEN

El vínculo entre el hombre y la naturaleza ha sido reconocido desde la antigüedad. Sin embargo, el entendimiento de esta relación desde la perspectiva de salud, sugiere una interpretación más integrada desde una plataforma histórica. Este artículo tiene como objetivo explorar el uso y manejo del agua en un enfoque ecosistémico y su relación con la salud humana. Así mismo, plantea un abordaje sistémico entre la relación hombre- naturaleza y su relación con la contaminación por Helicobacter pylori.

Palabras clave: Agua, ambiente, cultura, ecosistémico, Helicobacter pylori, salud.

ABSTRACT

The link between man and nature has been acknowledged since ancient times. However, the comprehension of this relationship from health perspective suggests a more holistic interpretation from a historical framework. This article explores: a) the links about the use and management of water using an ecosystemic approach, including its relationship with human health. b) systemic approach between man-nature relationship and Helicobacter pylori contamination.

Keywords: Water, environmental, culture, ecosystemic, Helicobacter pylori, health.

* Licenciado en Biología, Msc. Ciencias Biomédicas. Laboratorio de Genética Humana, Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

Correspondencia: Claudia Patricia Acosta. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio de Genética Humana, Carrera 6 No. 14N-02, Popayán, Colombia. Correo electrónico: cpacosta@unicauca.edu.co

INTRODUCCIÓN

En Colombia y en el resto del mundo, existe actualmente un interés creciente por aproximarse a una noción más integral y sistémica del proceso salud-enfermedad.

A pesar de las perspectivas acerca de los nuevos enfoques en la salud, las iniciativas han tendido a ignorar la relación hombre-naturaleza y esta desconexión es incompatible con el enfoque socioecológico de la Carta de Ottawa (OMS, 1986), y con el reconocimiento de los ecosistemas como base para la elaboración y promoción de la salud y de sus implicaciones directas e indirectas para la salud humana (1).

El hombre, como parte del ecosistema, ha mantenido fuertes relaciones dinámicas con el ambiente (2). Estas relaciones han posibilitado el establecimiento de las comunidades, sus comportamientos sociales, culturales y el desarrollo económico. En este proceso se han afectado recursos naturales como el agua, el aire y el suelo, y en consecuencia, se han generado entornos no saludables, afectado la salud en los individuos (3). Es por eso que resulta necesario darle un enfoque ecosistémico a la salud humana, en el cual los recursos naturales como el aire, suelo y el agua, se integren a los factores sociales, económicos, culturales y ambientales como una estrategia en la disminución de enfermedades emergentes como la infección por *Helicobacter pylori* (*H.pylori*).

La salud es esencialmente una expresión del entorno social, cultural y biofísico. Por lo tanto, si se reconoce que la desarticulación del hombre-naturaleza se sitúa al interior de la cultura y de los procesos sociales, puede afirmarse que tal desarticulación genera procesos de contaminación e impactos sobre la salud humana (4,5). En consecuencia, se considera que es importante conocer la relación entre el hombre y la naturaleza, y sus impactos a través de la historia ambiental.

HISTORIA AMBIENTAL: RELACIÓN HOMBRE-NATURALEZA

La historia ambiental pretende profundizar nuestro entendimiento de cómo los seres humanos han sido afectados por el medio ambiente a través del tiempo y a la vez cómo estos han afectado al medio ambiente y sus resultados (6). La historia ambiental se orienta hacia el estudio de las interacciones entre determinadas sociedades humanas con los ecosistemas particulares y en continuo cambio. Además, investiga las nociones culturales de la relación ser humano-naturaleza, es decir, las ideas que distintas sociedades han tenido de la naturaleza (7,8).

La historia no se ha eximido de las formas de concebir las relaciones entre los seres humanos y los elementos bióticos y abióticos que conforman el planeta Tierra y las metodologías adoptadas para investigar esas relaciones (9). El punto de partida es el hecho de que todos los seres vivos, incluido los seres humanos, forman parte de los ecosistemas, así como los componentes del medio ambiente (aire, agua y suelo) en el cual los organismos interactúan (3). Bajo esta mirada, la historia ambiental, da a conocer las maneras como el hombre ha interactuado con el medio ambiente y su impacto en la salud (10). La historia ambiental se considera un cambio de punto de vista: del antropocentrismo al concepto de ecosistema. El término ecosistema permite el uso de modelos de explicación desarrollados por la teoría general de los sistemas para comprender el proceso complejo de la vida (6). Además, busca lo universal en lo particular, revela la relación de las sociedades con los ecosistemas a partir de las microhistorias (11).

Recordemos que nuestros ancestros provenientes del África oriental vivían principalmente como herbívoros y carnívoros, eran recolectores y cazadores

(12). Con el desarrollo del lenguaje, los seres humanos fueron aumentando sus interacciones sociales y la cooperación entre ellos, al igual que produjeron tecnologías como el uso de herramientas de piedra, nuevos materiales como el hueso, fabricación de barcos, arcos, flechas, ropa y otros artículos esenciales para la vida (13, 14). Vivían en grupos pequeños y móviles aprovechando un extenso territorio y una amplia gama de recursos. Podían obtener todos los alimentos que necesitan con relativa facilidad y su impacto sobre el medio ambiente era mínimo (15).

Cuando los primeros seres humanos aparecieron en el mundo, su expectativa máxima de vida fue de 30 ó 40 años. Esta corta expectativa de vida, comparada con la de la mayoría de las sociedades de la actualidad, se debía al ambiente hostil en que vivían. Sin embargo, el tiempo promedio de vida fue lo suficientemente largo para que tuvieran descendencia y lograran establecerse como uno de los mamíferos más importantes sobre la Tierra.

Para sobrevivir, los primeros humanos tuvieron que enfrentarse a la búsqueda constante de alimento, mientras evitaban plantas que contuvieran toxinas naturales (como setas venenosas) o carne rancia e infectada y a infecciones por parásitos que se transmitían de persona a persona, o del animal a la persona, con frecuencia a través del alimento, el agua y otros vectores (16). Otras condiciones adversas, como los cambios de temperaturas, lluvias, nieve y desastres naturales, fueron también eventos a los que el hombre tuvo que enfrentarse.

Otro reto fue el agua limpia, pues los pueblos primitivos depositaban sus excrementos cerca del suelo o en las diferentes fuentes de agua, desconociendo sus consecuencias e impactos en la naturaleza y en la salud (16). Es evidente que nuestros antepasados enfrentaron otros desafíos que ahora se identifican con la salud ambiental.

Por lo tanto, las actividades humanas a lo largo de la historia han producido contaminación. Uno de los problemas más difíciles ha sido la separación de los desechos humanos del agua potable.

Los Romanos diseñaron un sistema de transporte de agua y baños comunales, fueron expertos en el diseño y construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado que se extendió a varias ciudades del imperio, especialmente a su capital, Roma (16,17).

Haciendo un salto en la historia, a lo largo del siglo XVIII, la revolución industrial generó crisis ambiental como resultado de los desagües residuales en ríos, la producción de lluvia ácida y las emisiones de bióxido de azufre causadas principalmente por el aumento del consumo de carbón, producto de la actividad humana y su relación con la naturaleza (18). En los siglos XIX y XX, varias ciudades de Europa y América tenían un inadecuado sistema de alcantarillado. Por ejemplo, en París la mitad de las casas no estaban conectadas a un sistema de alcantarillado hasta la década de los años 60, las aguas residuales no tratadas contaminaban el río Sena (19). A mediados de los años 70, la mitad de la población de Japón no tenía una red de drenaje y el 70% del volumen del río Pasig, en Manila, Filipinas, estaba constituido por aguas residuales crudas (20,21).

A medida que la interacción hombre-naturaleza se intensificaba, avanzaba también el deterioro de esta relación y la generación de ambientes no saludables. Un claro ejemplo es la evidencia histórica del uso y manejo del agua, y la generación de contaminación de desechos en la naturaleza causando un importante impacto en la salud humana.

HISTORIA AMBIENTAL: UNA PERSPECTIVA DESDE LA SALUD

Todas las experiencias y las formas de comprensión para nuestro conocimien-

to y entendimiento de la salud residen en su transdisciplinariedad, es decir, en relacionar hacia los lados (comunidad ecológica), hacia adelante (futuro), hacia atrás (pasado) y hacia dentro (complejidad), lo cual es congruente con la complejidad intrínseca de todo fenómeno natural o social (22,23).

Hipócrates, reconocido padre de la medicina que vivió entre 460 y 370 AC, resaltó el rol del ambiente y su influencia en la salud (25-27). El filósofo Greek, propuso que el ambiente, las estaciones, la calidad del aire y del agua influenciaron cambios en la salud humana (28). Muchos de los principios identificados por Hipócrates, respecto al impacto del ambiente en la salud humana, siguen siendo creíbles, ahora se sabe que el agua contaminada se asocia a muchos tipos de infecciones de transmisión.

En 1848, el parlamento británico aprobó la primera ley de salud pública en medio de un movimiento de reformas que alcanzó todos los sectores de la vida urbana (29). El Acta de Salud se concentró en problemas ambientales, específicamente agua limpia y riesgos para la salud relacionados con las enfermedades infecciosas (30). En los años 70 se originó el estudio de las enfermedades infecciosas y, con mayor énfasis, de las estrategias más adecuadas para su control. Desde este punto de vista, las enfermedades se clasificaron por sus vías de transmisión y su ciclo (31).

La clasificación ambiental de las infecciones relacionadas con el agua fue un producto de la comprensión de los mecanismos de transmisión. Fueron agrupadas en cuatro categorías: a) transmisión hídrica: cuando el patógeno se encuentra en agua ingerida; b) transmisión relacionada con la higiene: aquella que puede ser interrumpida por prácticas de higiene personal y doméstica, categorías que podrían estar relacionadas con la transmisión del patógeno c) transmisión basada en el agua: cuando el patógeno completa su ciclo vital en el ambiente acuático; y

por último, d) transmisión por un insecto vector: cuando los transmisores son los insectos que se producen en el agua o cuya picadura se produce en su cercanía (32).

En los últimos años la influencia del medio ambiente en la salud es cada vez más notoria. El cambio climático, la contaminación, los efectos nocivos de la industrialización y otros factores han potencializado las enfermedades, lo que muestra una clara ruptura entre el viejo concepto de salud y un ambiente sano. De esta manera y debido a la mencionada desfragmentación, se origina el concepto de “enfermedades ambientales” (33). Según Jean Lebel, la salud no es la ausencia de enfermedad, sino que es definida como una participación armónica de los recursos del medio ambiente, que permite a los individuos el desarrollo pleno de sus funciones y aptitudes. Difícilmente podremos hablar de salud humana, si nos encontramos en un mundo enfermo (34).

SALUD AMBIENTAL: UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO

Por mucho tiempo se ha reconocido el nexo inexorable entre la salud humana y el ambiente. Hace 100 años, el cacique indio Seattle, líder indígena en el territorio de Washington, Estados Unidos, habló de nuestra relación con la tierra en un discurso muy citado: “Nosotros somos una parte de la trama de la vida y cualquier cosa que le hagamos a ella, nos la hacemos a nosotros mismos” (35). Así, cuando pensamos en la salud como un estado físico, mental y social completo, se debe reconocer que se debe incluir un contexto de bienestar ecológico.

El sistema natural o ecológico se ha vuelto tan influyente y tan entrelazado con el sistema social y cultural a lo largo de la historia, que la sociedad ya no puede actuar sin tener en cuenta la naturaleza. Los sistemas sociales y culturales tienen impactos, tanto locales como globales, capaces de

afectar su calidad de vida, e incluso amenazar los sistemas que sustentan la vida misma (36). Por tal motivo, es esencial entender nuestro mundo como un ecosistema socio-ecológico complejo, concepto necesario para manejar los asuntos humanos de manera tal que se promueva no sólo la salud de las personas sino también la del planeta.

Los ecosistemas pueden ser conceptualizados como una jerarquía espacial tipo nido (holarquía) de unidades geográficas (holones), todos ellos insertos dentro de la biósfera (30). Los ecosistemas tienen estructura y función, en los que cada nivel de jerarquía exhibe propiedades emergentes. Su geografía es lo suficientemente homogénea como para ser ecológicamente consistente. La función del ecosistema refleja las complejas interacciones entre los componentes físicos y biológicos que mantienen la organización del ecosistema (38). Debido a su complejidad, los ecosistemas son modelos o abstracciones de la realidad seleccionados o definidos para servir a los propósitos humanos.

El enfoque ecosistémico para la salud humana sigue la conexión entre las actividades de las personas, propias de sus culturas, y sus impactos en el entorno; y entre el estado de los ecosistemas y la salud de las personas (30). Se nutre de ciencia y tecnología así como del conocimiento tradicional para captar una maraña de relaciones que vinculan a los ecosistemas y la salud humana (31). El enfoque presupone una reconciliación entre el hombre y la naturaleza que favorezca el mejoramiento de la salud colectiva, que se articula con el concepto integral de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS): la salud no es únicamente la ausencia de enfermedad sino también la medida en que un individuo o grupo sea capaz de, por un lado, realizar aspiraciones y satisfacer necesidades y, por el otro, de cambiar o enfrentar a su entorno (37).

La salud no puede separarse de una serie de elementos ambientales como el aire, agua, hacinamiento urbano, productos

químicos, vectores de enfermedades, exceso de consumo, ni tampoco de las vicisitudes sociales (25, 38). Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el medio ambiente "...es el compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras" (24). La relación entre la salud humana y el medio ambiente es, evidentemente, muy compleja. La salud ambiental es el resultado de la interacción de factores que operan en distintos niveles de agregación y en el marco de procesos complejos, que van más allá de los componentes tradicionales biológicos, físicos y químicos del medio ambiente (24).

Según la OMS, existen factores determinantes estructurales de carácter social, cultural, económico, político, ambiental, tecnológico y de biología humana, algunos relacionados entre sí y que interactúan con el sistema de salud (39). En Colombia, se reportan 46.000 defunciones al año atribuibles a condiciones ambientales (24). El abastecimiento de agua no potable y el inadecuado saneamiento e higiene, son una fuente directa de enfermedades (40). En los países en vía de desarrollo, el efecto acumulativo de las enfermedades vinculadas con la calidad del agua reprime el crecimiento económico e impone mayores cargas a los sistemas de salud. La OMS atribuye al agua, saneamiento e higiene, 3.1% de las muertes (1.7 millones) a nivel global (41). El agua no apta para el consumo humano y el saneamiento básico insuficiente son las principales causas de transmisión de infecciones por nemátodos intestinales y por bacterias como *H. pylori*.

AGUA Y SALUD: UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO

El acceso al abastecimiento de agua segura, las condiciones de saneamiento y los hábitos de higiene adecuados, son reco-

nocidos como una necesidad básica y un requisito indispensable para el mantenimiento de la salud y la calidad de vida. El Derecho al Agua, confirmado por las Naciones Unidas en el 2002, posiciona este recurso como "indispensable para llevar una vida con dignidad humana y requisito para la obtención de otros derechos humanos" (42).

Para los seres humanos, el agua es significativa de manera holística, desde la fisiología hasta la espiritualidad (43). Es, sin duda, la base de la sociedad humana y de los recursos naturales principales, y el eje de su distribución de los asentamientos humanos, del crecimiento de zonas urbanas, y de la regulación de sus desechos (44).

Las interacciones dinámicas entre la seguridad del agua, y la seguridad del medio ambiente son necesarias (45); por lo tanto, los requerimientos de calidad para los diferentes usos del agua varían y el impacto sobre la calidad varía con su uso (19). Las sociedades y la diversidad cultural en el territorio, identifican una identidad sobre el uso y manejo del agua, relacionada con la cosmovisión e interpretación de los recursos naturales y su relación con el cuerpo humano, relaciones que se reflejan desde hace mucho en las culturas indígenas (43,46). Nuestros valores para la promoción en salud en relación con el agua, son un medio para comprender el contexto y la reciprocidad entre las comunidades y el medio ambiente natural (47).

De acuerdo a la Agenda 21 del Programa de Acción de las Naciones Unidas de la Conferencia de Río en 1992, se ha estimado que el 80% de todas las enfermedades son causadas por el consumo de agua contaminada (48). La mayoría de los agentes que causan enfermedad y que contaminan el agua y los alimentos, son biológicos y provienen de heces fecales humanas y animales (48). Las enfermedades llamadas transmisibles van de una persona enferma a otra a través del agua (32). El agua es un vehículo o reservorio ambiental considerado en la transmisión de patógenos como *H. pylori* (49).

Una forma más conveniente de clasificación de las enfermedades es aquella en que se reconoce que la intervención humana puede alterar la naturaleza (50). Las enfermedades transmitidas aparecen por la contaminación del agua con heces humanas, animales u orina infectada por virus patogénicos o bacterias directamente transmitidos cuando el agua es bebida o utilizada en la preparación de alimentos. Este es el caso de la transmisión de *Helicobacter pylori*, en el que las inadecuadas prácticas sanitarias y el mal manejo del agua están involucrados; lo cual implica que, para reducir la transmisión, se deben mejorar las condiciones de saneamiento. Esto último supone acceso al agua potable, eliminación de residuos, y buenas prácticas de higiene en el hogar.

AMBIENTE, AGUA Y HELICOBACTER PYLORI

La historia de *H. pylori* es reciente, pero su presencia parece datar desde los inicios del ser humano y haber evolucionado con él. Se le ha detectado en cuerpos momificados y en individuos de todas las etnias y lugares geográficos (51).

Se estima que más de la mitad de la población mundial es portadora de *H. pylori*, convirtiéndose en la segunda infección bacteriana más común en el mundo (52). Sin embargo, dependiendo del lugar geográfico y las condiciones sanitarias, una persona tiene mayor o menor probabilidad de infectarse. Así, en países desarrollados, la infección se produce a más avanzada edad y sólo 30 a 40% de la población se ve afectada; mientras que en países subdesarrollados o en vías de desarrollo la infección puede alcanzar niveles sobre el 70% de la población y ocurre a temprana edad (53). La persistencia de la bacteria en el organismo humano depende de la persona, y de sus determinantes socioculturales, ambientales y geográficos (54,55).

Colombia no es ajena a esta realidad. Los estudios de prevalencia muestran que más del 70% de la población está infectada por *H. pylori* (56). La causalidad de la infección, aunque no es aún clara, se relaciona con la forma de transmisión de la bacteria, su distribución y características culturales propias de la región (51).

Las vías de transmisión de *H. pylori* no están bien determinadas, por lo que es difícil implementar medidas de salud pública para prevenir su infección. Sin embargo, la transmisión de la infección a través de las rutas fecal-oral u oral-oral ha sido propuesta. El agua es considerada como un intermediario en la transmisión fecal-oral, actuando como reservorio en el que las bacterias pueden permanecer por períodos de tiempo antes de ser ingerida como agua potable, de forma accidental, durante el baño o a través de otras vías de participación como el consumo de alimentos contaminados (57).

La posibilidad de transmisión hídrica por *H. pylori* se ha afianzado por varios estudios microbiológicos y epidemiológicos (49,58). La hipótesis más importante, es que los seres humanos y los animales son a largo plazo los anfitriones y el agua es un depósito a corto plazo antes de ser transmitida a los humanos (55).

Estudios indican que la prevalencia de infección es mayor en personas que beben agua no tratada, de pozos, así como en poblaciones cuyas prácticas de almacenamiento y de higiene son inadecuadas (54,59,60), indicando que las prácticas socioculturales relacionadas con el uso y manejo del agua, y las condiciones de saneamiento, juegan un papel importante en la infección y transmisión de la bacteria.

El hombre, como portador, propaga la bacteria en sus heces fecales; estas pueden entrar en contacto con una persona sensible por transmisión directa o las heces pueden entrar en los cuerpos de

agua, si la persona las deposita directamente o si afluentes de aguas residuales tiene contacto con el agua para el consumo, esto es, la vía fecal-oral (61). Los animales también pueden contaminar los suministros de agua, por deposición directa en las aguas superficiales o si sus heces penetran en suelos con alto nivel freático en las aguas subterráneas o confinadas (57). El tipo de suelo es también un factor importante, ya que afecta la penetrabilidad de patógenos en las aguas subterráneas. Las lluvias fuertes pueden facilitar el esparcimiento de estiércol que contiene la bacteria y, una vez entra a los cuerpos de agua, puede permanecer allí hasta que es ingerida por una persona.

Por lo anterior, no solamente es valioso identificar y caracterizar geográficamente los hábitat ecológicos relacionados con la presencia de *H. pylori* en las diferentes fuentes de agua (reservorio ambiental), sino que resulta de vital importancia conocer las prácticas de uso y manejo del recurso hídrico en las comunidades, conocimiento que podría contribuir a las estrategias de erradicación de este patógeno.

En conclusión, el estudio ecosistémico de la infección y la transmisión de *H. pylori*, a través de fuentes de agua, que incluya la relación hombre-naturaleza, muestra en este caso su utilidad, puesto que está contribuyendo a la comprensión del proceso complejo de salud-enfermedad.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos al doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales de la Universidad del Cauca, por el apoyo de los profesores que me orientaron en el marco del seminario Ambiente y cultura y a Hernán Sierra, por sus orientaciones para la construcción del conocimiento como director de mi trabajo doctoral en el tema y a la Unidad de Epidemiología Clínica de la Universidad del Cauca.

REFERENCIAS

1. De Ottawa OMSC. Conferencia Internacional sobre la promoción de la salud. Ottawa (Canadá): OMS. 1986.
2. Chivian E. Environment and health: 7. Species loss and ecosystem disruption the implications for human health. *Canadian Medical Association Journal*. 2001;164(1):66-9.
3. Parkes MW, Horwitz P. Water, ecology and health: ecosystems as settings for promoting health and sustainability. *Health promotion international*. 2009;24(1):94-192.
4. Cubillos Q LF. La epistemología de las Ciencias Ambientales: Reflexiones desde la «impertinencia» social. *Las Ciencias Ambientales, una nueva área del conocimiento*. Red Colombiana de Formación Ambiental RCFA. 2007;85.
5. Acuña IT. Reseña comentada francisco gonzález l. de g., reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo. ensayos 1, Bogotá, 1996;1(14).
6. Gallini S. Invitación a la historia ambiental. *Cuadernos digitales*. 2002;6(18).
7. Blaser K. The history of nature and the nature of history: Stephen Jay Gould on science, philosophy, and history. *The History Teacher*. 1999;32(3):411-30.
8. Descola P, Descola P, Pálsson G. Construyendo naturalezas. *Ecología simbólica y práctica social. Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*. 1996;101-23.
9. López CE, Ospina GA. *Ecología histórica: interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*. Universidad Tecnológica de Pereira y Sociedad Colombiana de Arqueología. 2008.
10. Worster D. *The wealth of nature: environmental history and the ecological imagination*. Oxford University Press, USA; 1994.
11. Gallini S. *Cuadernos digitales: publicación electrónica en historia, arquivística y estudios sociales*. Disponible en: <http://historia.fcs.ucr.ac.cr/cuadernos/c18-his.pdf> [Consultado 26 de febrero de 2011].
12. Freitas CM, Oliveira SG, Schütz GE, Freitas MB, Camponovo MPG. Ecosystem approaches and health in Latin America. *Cadernos de Saúde Pública*. 2007;23(2):283-96.
13. Feola G, Bazzani R. Challenges and strategies for implementing the ecosystem approach to human health in developing countries. *Reflections from regional consultations*. UNEP & IDRC. Montevideo, Uruguay. 2001.
14. Masliá ML, Aral MM. Reconstructing historical contamination events: use of computational tools to assist environmental engineers and health scientists. *environmental exposure and health*. 2005;175-84.
15. Reijnders L, Huijbregts MAJ. Palm oil and the emission of carbon-based greenhouse gases. *Journal of cleaner production*. 2008;16(4):477-82.
16. McNeill JR, Winiwarter V. Breaking the sod: Humankind, history, and soil. *Science*. 2004;304(5677):1627-9.
17. Prowse TL, Schwarcz HP, Garnsey P, Knyf M, Macchiarelli R, Bondioli L. Isotopic evidence for age-related immigration to imperial Rome. *American journal of physical anthropology*. 2007;132(4):510-9.
18. Duarte CM, Alonso S, Benito G, Dachs J, Montes C, Pardo Buendía M, et al. *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. 2006.
19. Pérard E. Water supply: Public or private. An approach based on cost of funds, transaction costs, efficiency and political costs. *Policy and Society*. 2009;27(3):193-219.
20. Dizon JT, Calderon MM, Camacho LD, Carandang MG, Rebugio LL, Tolentino NM. Institutionalization of a water user fee for watershed management. *Forest Science and Technology*. 2006;2(1):51-6.
21. Bintliff J. Time, process and catastrophism in the study of Mediterranean alluvial history: a review. *World archaeology*. 2002;33(3):417-35.
22. De La Herrán A. Complejidad, transdisciplinariedad y didáctica. *El Libro Álbum y La Relación Entre La Palabra y La Imagen*. 17.
23. Boff L, Rodríguez Herranz JC. *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres* [Internet]. Trotta; 1996. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=131684>. [Consultado 16 de noviembre de 2010].
24. Yassi A, Kjellstrom T, Dekok T, Guidotti T. *Salud ambiental básica*. México DF: PNUMA. 2002.
25. Campbell BG. *Human Ecology: the story of our place in nature from prehistory to the present*. Aldine de Gruyter; 1995.
26. McMichael AJ, Beaglehole R. The changing global context of public health. *The Lancet*. 2000;356(9228):495-9.
27. Franco DA, Williams CE. «Airs, Waters, Places» and Other Hippocratic Writings: Inferences for Control of Foodborne and Waterborne Disease. *Journal of Environmental Health*. 2000;62(10):9-14.
28. Ángel y Espinós J. *Apuntes antropológicos sobre el pueblo escita en el tratado hipocrático Sobre aires, aguas y lugares*. 2011; Disponible en: <https://buleria.unileon.es/handle/10612/916>. [Consultado 21 de Marzo de 2011].
29. Herrera Travieso DM. *Ciencia, Tecnología y Salud Ambiental. Humanidades Médicas*. 2007;7(1):0-0.
30. Feola G, Bazzani R. *Desafíos y estrategias para la implementación de un enfoque ecosistémico para la salud humana en los países en desarrollo*. 2002.
31. Barrett-Connor E. *Epidemiología de las enfermedades infecciosas y epidemiología de las enfermedades crónicas; separada y desiguales. El desafío de la epidemiología*. Washington OPS. 1988;148-55.
32. Prüss-Üstün A, Corvalán C. How much disease burden can be prevented by environmental interventions. *Epidemiology*. 2007;18(1):167-78.
33. Forget G, Lebel J, others. An ecosystem approach to human health. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2001;7(2):3-38.
34. Lebel J. *In focus, health: an ecosystem approach*. Ottawa: International Development Research Centre. 2003.

35. Lawrence RJ. Urban Health: a new agenda?. *Reviews on environmental health*. 2000;15(1-2):1-12.
36. Cezar-Vaz MR, Muccillo-Baisch AL, Soares JFS, Weis AH, Costa VZ, Soares MCF. Nursing, environment and health conceptions: an ecosystemic approach of the collective health production in the primary care. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2007;15(3):418-25.
37. WHO | Public Health and Environment (PHE) [Internet]. WHO. Disponible en: <http://www.who.int/phe/en/> [Consultado 7 de Febrero de 2011].
38. Cuéllar HR. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2008;25(4):403-9.
39. Loyola E. Progress on children's environmental health in the Americas. International Conference for the Evaluation of Global Health Strategies. Florence, Italy [Internet]. 2006 Página 218-311. Disponible en : http://www.siass.org/attivita/progresso/2006/2006_11_21-22_23_Firenze/giornata1/11.30%20-%20Loyola.pdf [Consultado 21 de noviembre de 2010].
40. Kothari M. La privatización de los derechos humanos: el impacto de la globalización en el acceso a la vivienda, el agua y el saneamiento [Internet]. 2003. Disponible en: <http://biociencias.servehttp.com/zuleyma/resplado20suleyma /CENBIO/4,205,2/Desarrollo20sustentable>. [Consultado 21 de noviembre de 2010].
41. Larsen B. Cost of environmental damage: A socio-economic and environmental health risk assessment. Consulting Report Prepared for the Ministry of Environment, Housing and Land Development, Republic of Colombia. 2004;
42. OMS. Agua para la salud: un derecho humano [Internet]. WHO. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/pr91/es/index.html> [Consultado 19 de Enero de 2011].
43. Portela Guarín H. El Pensamiento de las Aguas de las Montañas. Coconucos, Guambianos, Paeces, Yanaconas. En *Territorios Posibles: Historia, Geografía y Cultura Del Cauca*, Barona G, Gnecco C. Eds. Volumen 2 Primera Edición. Editorial Universidad del Cauca. Popayán. 2000.
44. Bellamy JA, McDonald GT, Syme GJ, Butterworth JE. Policy review evaluating integrated resource management. *Society & Natural Resources*. 1999;12(4):337-53.
45. Gordon LJ, Steffen W, Jönsson BF, Folke C, Falkenmark M, Johannessen \ AA. Human modification of global water vapor flows from the land surface. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005;102(21):7612-7.
46. Kaneshiro KY, Chinn P, Duin KN, Hood AP, Maly K, Wilcox BA. Hawai 'i's mountain-to-sea ecosystems: social-ecological microcosms for sustainability science and practice. *EcoHealth*. 2005;2(4):349-60.
47. Nutbeam D, Harris E. Creating supportive environments for health: a case study from Australia in developing national goals and targets for healthy environments. *Health Promotion International*. 1995;10(1):51.
48. González LU, Zuniga DC. Costumbres sobre saneamiento básico en población suburbana. Estudio de Viña del Mar, Chile. *Bol Oficina Sanit Panam*. 1983;94:482-94.
49. Dube C, Tanih NF, Ndip RN. Helicobacter pylori in water sources: a global environmental health concern. *Rev Environ Health*. 2009;24(1):1-14.
50. Riesgos ambientales para la salud. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsast/e/fulltext/enciclopedia/53.pdf> (Consultado el 29 de septiembre de 2010).
51. Kennemann L, Didelot X, Aebischer T, Kuhn S, Drescher B, Droege M, et al. Helicobacter pylori genome evolution during human infection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011;108(12):5033-8.
52. Mégraud F, Lehours P. Helicobacter pylori detection and antimicrobial susceptibility testing. *Clinical microbiology reviews*. 2007;20(2):280-322.
53. Dooris M. Healthy settings: challenges to generating evidence of effectiveness. *Health Promotion International*. 2006;21(1):55-65.
54. Brown LM. Helicobacter pylori: epidemiology and routes of transmission. *Epidemiol Rev*. 2000;22(2):283-97.
55. Bellack N, Koehoorn M, MacNab Y, Morshed M. A conceptual model of water's role as a reservoir in Helicobacter pylori transmission: a review of the evidence. *Epidemiology and infection*. 2006;134(3):439-49.
56. Goodman KJ, Correa P, Tenganá Aux HJ, Ramírez H, DeLany JP, Guerrero Pepinosa O, et al. Helicobacter pylori infection in the Colombian Andes: a population-based study of transmission pathways. *Am. J. Epidemiol*. 1996;144(3):290-9.
57. Azevedo N, Guimaraes N, Figueiredo C, Keevil C, Vieira M. A new model for the transmission of Helicobacter pylori: role of environmental reservoirs as gene pools to increase strain diversity. *Critical reviews in microbiology*. 2007;33(3):157-69.
58. Ndip RN, Malange AE, Akoachere JF, MacKay WG, Titanji VP, Weaver LT. Helicobacter pylori antigens in the faeces of asymptomatic children in the Buea and Limbe health districts of Cameroon: a pilot study. *Trop Med Int Health*. 2004;9(9):1036-40.
59. Glynn MK, Friedman CR, Gold BD, Khanna B, Hutwagner L, Iihoshi N, Revollo C, Quick R. Seroincidence of Helicobacter pylori infection in a cohort of rural Bolivian children: acquisition and analysis of possible risk factors. *Clin Infect Dis*. 2002;35(9):1059-65.
60. Krumbiegel P, Lehmann I, Alfreider A, Fritz GJ, Boeckler D, Rolle-Kampczyk U, et al. Helicobacter pylori determination in non-municipal drinking water and epidemiological findings. *Isotopes in Environmental and Health Studies*. 2004;40(1):75-80.
61. Voytek MA, Ashen JB, Fogarty LR, Kirshtein JD, Landa ER. Detection of Helicobacter pylori and fecal indicator bacteria in five North American rivers. *J Water Health*. 2005;3(4):405-22.