

Documento de antecedentes para el Taller Regional sobre Interrelaciones entre la Salud Humana y Biodiversidad en las Américas¹

Manaus, Brasil (4-6 Septiembre 2012)

Co-patrocinadores:

**Conservación de Diversidad Biológica (CBD) y
Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS)**

Resumen Ejecutivo y Temas Centrales del Taller

Existe una creciente evidencia sobre los efectos de los cambios ambientales globales sobre los ecosistemas y las personas, así como una conciencia renovada entre los pueblos y naciones sobre la necesidad de actuar rápidamente para proteger los sistemas ecológicos y climáticos del planeta. Las prácticas no sustentables están poniendo cada vez más presión sobre los recursos naturales para poder satisfacer las demandas de nuestras economías y las necesidades de una población en rápido crecimiento global, dando como resultado la contaminación del suelo, agua y aire, el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, la deforestación y cambio de uso del suelo, la ampliación de las zonas urbanas, la introducción de especies exóticas invasoras, y el desarrollo de un uso inadecuado de los recursos hídricos y del suelo para satisfacer las necesidades de alimentos y energía. Estos cambios están teniendo impactos directos e indirectos sobre el clima, los ecosistemas y la diversidad biológica, y a su vez sobre la salud humana. Ahora más que nunca, la búsqueda del mejoramiento de las condiciones de salud de la población, a todos los niveles, desde el local hasta el mundial, depende de una cuidadosa atención a los procesos de cambio ambiental a nivel mundial. La salud es el derecho humano más fundamental y uno de los indicadores más importantes del desarrollo sostenible. Dependemos de ecosistemas sanos para tener comunidades y sociedades sanas. **El buen funcionamiento de los ecosistemas provee de bienes y servicios esenciales para la salud humana.** Estos incluyen la nutrición y seguridad alimentaria, aire y agua dulce limpios, protección contra las tormentas costeras e inundaciones, medicinas, valores tanto culturales como espirituales, así como contribuciones a los medios de vida local y el desarrollo económico. También pueden ayudar a limitar la enfermedad y estabilizar el clima. Las políticas de salud deben reconocer estas contribuciones esenciales.

1. El objetivo de este taller es apoyar los esfuerzos nacionales para plasmar los problemas de salud en las Estrategias y Planes de acción nacionales en materia de diversidad biológica (EPANDB); esto incluye desarrollar o actualizar EPANDB que tengan en cuenta la salud humana, la biodiversidad y las oportunidades en los niveles nacionales

¹ Traducido al español como cortesía de los organizadores del taller

y regionales, como una contribución al Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011 -2020 y sus metas de Aichi para la diversidad biológica. También busca desarrollar la capacidad de integrar la información sobre los servicios de los ecosistemas del cual dependen la salud, el sustento y el bienestar, lo cual es esencial tanto en los países desarrollados como los en desarrollo. Los participantes del taller deben elaborar Estrategias y planes de acción nacionales que tengan en cuenta urgencia, factibilidad e importancia. De forma más específica, este taller servirá de foro a las Partes y expertos de los sectores sanitario y de biodiversidad a:

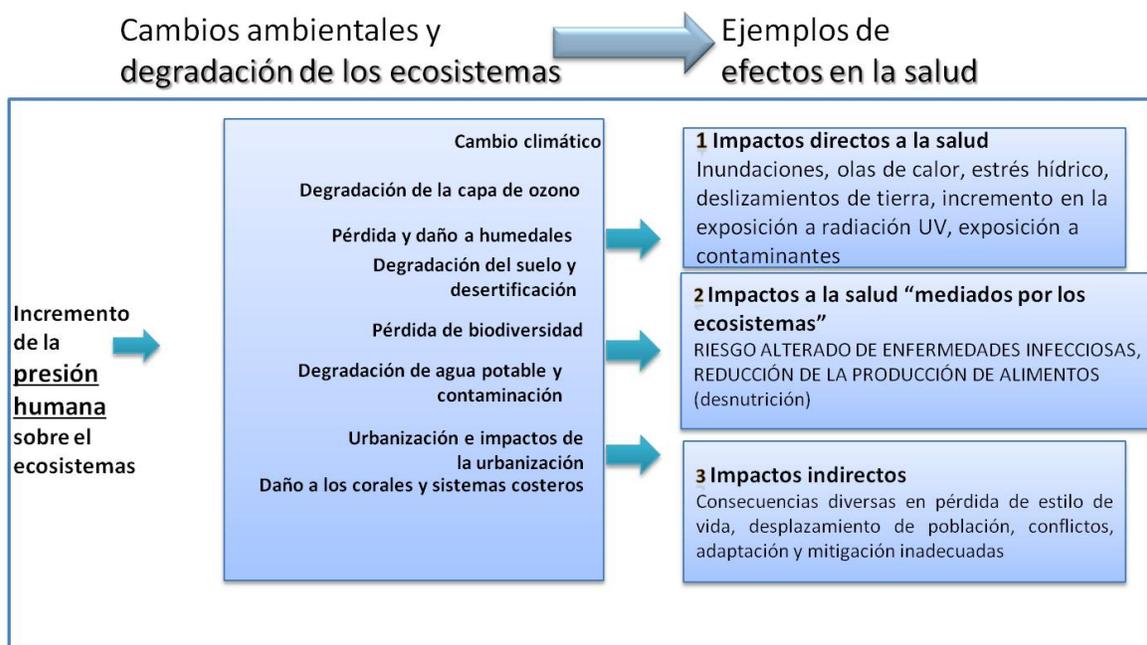
- (i) Contribuir a la aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en particular en lo que se refiere a cuestiones de salud;
- (ii) Discutir las mejores prácticas regionales con el fin de incorporar consideraciones de diversidad biológica y salud en los programas de conservación nacionales y regionales;
- (iii) Fortalecer la capacidad e identificar futuras necesidades para la implementación exitosa del Plan Estratégico;
- (iv) Identificar posibles actividades conjuntas para lograr co-beneficios entre la salud y la biodiversidad para su consideración en Estrategias y planes de acción nacionales en materia de diversidad biológica, y;
- (v) Promover la cooperación transfronteriza y regional a través de redes de apoyo en temas y estrategias relacionados a la salud y biodiversidad.

Introducción

El conocimiento tradicional y la evidencia científica apuntan al papel inexorable de los cambios ambientales a nivel mundial en términos de su impacto sobre la salud humana y el bienestar. En muchos países, los cambios antropogénicos en los ecosistemas relacionados con la agricultura se han traducido en grandes beneficios para el bienestar y la salud humana, en particular mediante una mayor producción mundial de alimentos y la seguridad alimentaria. Sin embargo, estos impactos positivos no han beneficiado a todos, y las presiones insostenibles sobre los ecosistemas han provocado la pérdida y la degradación irreparable de los ecosistemas, con consecuencias negativas para la salud y el bienestar. Estos van desde las enfermedades infecciosas emergentes hasta la desnutrición, así como al rápido aumento de las enfermedades no transmisibles. A gran escala, la transformación humana del medio ambiente ha contribuido al aumento de la carga de enfermedades relacionadas con la ampliación de las condiciones ecológicas y climáticas favorables para las enfermedades transmitidas por vectores. Para todos los seres humanos, la provisión a largo plazo de alimentación adecuada, agua potable, y la seguridad alimentaria depende directamente del funcionamiento de los ecosistemas

agrícolas e indirectamente de los servicios de los ecosistemas reguladores de la biosfera; estos ecosistemas y sus servicios relacionados se erosionan cuando son sobreexplotados y mal manejados.

La biodiversidad es una de las bases fundamentales para la salud humana, y su pérdida debilita esta base. La biodiversidad sustenta el funcionamiento de los ecosistemas de los que dependemos para nuestra comida y provisión de agua dulce; ayuda en la regulación del clima, las inundaciones y las enfermedades, y proporciona beneficios recreativos, y además ofrece enriquecimiento estético y espiritual. La biodiversidad contribuye al sustento local, a la producción de medicamentos (tradicionales y modernos) y al desarrollo económico. Toda salud humana depende de los servicios de los ecosistemas los cuales son posibles gracias a la biodiversidad y a los productos y servicios derivados de la misma. La pérdida de la biodiversidad inhibe nuestros esfuerzos para mejorar la salud humana. Los vínculos entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y la salud humana son complejos y, con frecuencia, no tenemos una idea clara de todas las relaciones causales aplicables (ver figura 1).



Fuente: Millenium Ecosystem Assessment

Actuales y Futuras tendencias de actividades antropogénicas que plantean Riesgos Ecológicos y Sociales

En 2005, 1.360 expertos de 95 países publicaron un documento de consenso evaluando el estado de los ecosistemas del planeta. En el Resumen de “La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)” para tomadores de decisiones, los autores advirtieron que

cualquier progreso en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio para erradicarla pobreza y el hambre, mejorar la salud y alcanzar los objetivos de sostenibilidad del medio ambiente no es posible si la mayoría de los servicios de los ecosistemas necesarios para la humanidad continúan degradándose. Al mismo tiempo, el Director General de la Organización Mundial de la Salud escribió que "Los bienes y servicios de la naturaleza son los fundamentos primordiales de la vida y de la salud, a pesar de que en las sociedades modernas esta dependencia fundamental puede ser indirecta, desplazado en el espacio y el tiempo y, por lo tanto, poco reconocido".

La conservación y utilización sostenible de la biodiversidad ofrece oportunidades significativas para mejorar los resultados en salud, por ejemplo mediante una mejor prestación de diversos alimentos y medicinas. Mientras tanto, los enfoques para la ordenación de la tierra basados en los ecosistemas y la adaptación y mitigación del cambio climático pueden reducir las amenazas del cambio climático y de la desertificación sobre la salud. La pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la desertificación amenazan a la salud y el bienestar humano de varias formas:

Las poblaciones marginadas son más propensas a enfrentar mayores riesgos para la salud producto de los cambios ambientales. Estos incluyen a las comunidades pobres y los pueblos indígenas que están acoplándose a los cambios generados en gran medida por los procesos económicos en otras partes del mundo. Con frecuencia estas poblaciones son especialmente vulnerables a enfermedades debidas a múltiples factores de estrés, y tienen pocos recursos para luchar contra el cambio ambiental global y poca voz en los procesos de toma de decisiones de las instituciones políticas locales, regionales, nacionales o globales. Debido a que la salud es un elemento central en el desarrollo sostenible, las comunidades pobres se enfrentan a un doble reto: su mayor riesgo de impacto ambiental empeora los retos de desarrollo que enfrentan, y esto a su vez debilita aún más su capacidad para responder a los riesgos de salud.

La confluencia creciente entre salud y cambio ambiental global resalta la necesidad de intensificar los esfuerzos para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones más pobres y vulnerables y para proteger los ecosistemas del planeta. Las desigualdades mundiales están aumentando. Aunque todos los países se enfrentan a futuros riesgos de salud por los cambios ambientales, tales riesgos ya se presentan notablemente en las poblaciones más pobres, y en los individuos más vulnerables dentro de ellas. Desigualdades existentes se ven agravadas por la pérdida de los servicios ambientales que son necesarios para apoyar y mantener la salud y el bienestar de muchas personas que ya están luchando con problemas de pobreza, desnutrición y con los efectos de desastres naturales y los provocados por el hombre. Estas desigualdades apuntan a la necesidad inmediata de invertir no sólo en los esfuerzos más rigurosos para reducir el cambio ambiental global, sino también en los programas de salud más importantes para ayudar a los países en desarrollo a reducir su vulnerabilidad frente a estos cambios que ya están ocurriendo, y que es probable que se intensifiquen en el corto y mediano plazo.

La salud es un resultado importante en la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente, pero a menudo se deja fuera de las evaluaciones ambientales y los procesos políticos. Del mismo modo, los gestores de salud a menudo descuidan el potencial de mejorar ésta a través de la protección y la mejora de los servicios ambientales y la reducción de los factores de riesgo ambientales. Mientras que la comunidad de salud pública siempre se enfrenta a la necesidad de responder a las diferentes necesidades de sanitarias de las poblaciones, una mejor comprensión de los vínculos entre la salud con el medio ambiente tiene el potencial de incrementar significativamente la capacidad de identificar y analizar los riesgos de salud a largo plazo, para fomentar la participación en las decisiones políticas que tienen consecuencias importantes para la salud y el desarrollo de estrategias para la prevención de enfermedades.

RECUADRO 1: Mecanismos para la aparición o resurgimiento de enfermedades

Los cambios en los ecosistemas que resultan de actividades humanas pueden desencadenar mecanismos ecológicos que aumentan el riesgo de transmisión de enfermedades humanas. Alternativamente, pueden empeorar las condiciones de vulnerabilidad en la población humana, tales como la desnutrición, el estrés y el trauma (por ejemplo en inundaciones y tormentas) inmunosupresión y enfermedades respiratorias asociadas a la calidad del aire. En reconocimiento de estas relaciones, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) define la "regulación de las enfermedades infecciosas", como un servicio ambiental.

Las razones de la aparición o reaparición de algunas enfermedades son desconocidas, pero los siguientes mecanismos y ejemplos de factores subyacentes han sido identificados como causas de cambio o aumento en la incidencia de muchas enfermedades.

- **Hábitat alterado**, el cual puede conducir a cambios en el número vectores de sitios de cría o en la distribución de la enfermedad del hospedador reservorio. Hay tres tipos de controladores que son los principales responsables de hábitat alterado: (1) la destrucción, transformación, o invasión de hábitat de vida silvestre, particularmente a través de la deforestación y la reforestación; (2) cambios de uso de suelo agrícola, incluyendo la proliferación del ganado y de los cultivos, y (3) cambios en la distribución y disponibilidad de las aguas superficiales, principalmente mediante la construcción de presas, riego, y la desviación de corriente.
- **Cambio en la biodiversidad**, incluyendo la pérdida de especies depredadoras y los cambios en la densidad de población huésped. Los principales impulsores de cambio en la biodiversidad son las mismas que las que alteran el hábitat, además de la sobreexplotación, como la sobrepesca y las especies invasoras.
- **Invasión de Nicho** o desplazamiento de huésped por patógenos. Los impulsores de la invasión de nicho incluyen la migración humana, los viajes internacionales y el comercio, y la introducción accidental o intencional de agentes patógenos por los seres humanos.

- **Cambios genéticos inducidos por las personas** en vectores de enfermedades o agentes patógenos, tales como resistencia de los mosquitos a los pesticidas o el surgimiento de bacterias resistentes a antibióticos. Los conductores de estos cambios incluyen la aplicación de plaguicidas y el uso excesivo de antibióticos.
- Contaminación del medio ambiente por agentes de enfermedades infecciosas, como la contaminación fecal de las aguas. Los impulsores de esta contaminación son: (1) falta de medidas sanitarias adecuadas; (2) aumento de las lluvias y de los escurrimientos, a menudo de superficies impermeables causados por la expansión urbana o cambios climáticos extremos relacionados con el cambio del ciclo hidrológico; y (3) depósito de contaminantes químicos, incluyendo nutrientes y fertilizantes.

División en Temas para los grupos del Taller

Mientras que entre los vínculos entre la diversidad biológica y la salud se pueden agrupar de diferentes maneras, hemos seleccionado la siguiente división de los temas hacia un enfoque integral a este complejo problema de dependencia mutua.

- 1) Seguridad alimentaria y del agua;**
- 2) suelo, aire y las enfermedades no transmisibles;**
- 3) enfermedades infecciosas, y**
- 4) medicinas y bienestar cultural.**

1. Seguridad Alimentaria y del Agua

Seguridad del Agua

La pérdida de la biodiversidad, el cambio climático y la desertificación amenazan la **seguridad del agua**. Patrones cambiantes de lluvia, derretimiento de los glaciares y el incremento de las tasas de evapotranspiración agravarán los desafíos existentes para la provisión de agua potable, desestabilizando con ello frágiles sistemas ecológicos y sociales. La falta de acceso a aguas seguras incrementa el riesgo de enfermedades diarreicas y otras enfermedades relacionadas a contaminantes químicos y biológicos. Se predice que el aumento en la frecuencia y gravedad de las sequías y las inundaciones desestabilizará aún más a las poblaciones vulnerables. El aumento del nivel del mar podría provocar la salinización de los acuíferos costeros de agua dulce y puede interrumpir los servicios de tratamiento de agua, como el drenaje de aguas pluviales y aguas residuales. Inundaciones repetidas o salinización creciente pueden forzar el desplazamiento de la

población, lo cual aumenta su vulnerabilidad. Los bosques, humedales y otros ecosistemas desempeñan un papel muy importante en la regulación del agua. La cantidad y la calidad de agua potable también se ven afectada por la degradación del ecosistema. La disponibilidad del agua es la mayor limitante para la sustentabilidad y el desarrollo en las regiones secas. Las sequías agravan la escasez de agua y, junto con la falta de alimentos, pueden traer hambrunas. Las sequías también pueden llevar a las personas, en su mayoría hombres, a migrar, dispersando así enfermedades infecciosas endémicas. Las poblaciones en las zonas secas, de las cuales la mayoría ocurren en países en desarrollo, a menudo están muy por debajo del resto del mundo en el bienestar humano e indicadores de desarrollo. Las áreas secas de la tierra, son especialmente susceptibles a la sequía, aunque se trata de un fenómeno global. Las sequías en África han tenido consecuencias particularmente trágicas. Los efectos de las sequías en los territorios más grandes de África y Asia con frecuencia se sienten a nivel mundial, tales como el polvo provocado por la erosión del viento o de los patrones de precipitación alterados. Las fuertes tormentas de polvo desde África hasta el Caribe y desde Asia hasta América del Norte, pueden aumentar los niveles de partículas finas en suspensión y agentes potencialmente infecciosos, y pueden tener consecuencias graves para la salud humana y de los animales.

Seguridad Alimentaria:

La pérdida de la biodiversidad, el cambio climático y la desertificación también amenazan la seguridad alimentaria. El cambio de patrones climáticos, incluyendo los períodos extremos de sequía o frío y las lluvias erráticas, así como otros factores tales como la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad, pueden tener un impacto directo en la disponibilidad de alimentos y la nutrición en muchas partes del mundo y llevar a una mayor vulnerabilidad frente a las enfermedades, desplazamiento de población y la malnutrición. Cuando se combina con cuestiones pre-existentes relacionadas con la seguridad alimentaria mundial, el cambio climático amenaza con obstaculizar de forma significativa los esfuerzos de mejoramiento agrícola que son necesarios para el desarrollo sostenible. En algunos países en desarrollo, los impactos sobre la salud de la disminución de la productividad agrícola pueden ser devastadores. La pérdida de biodiversidad no sólo afecta la seguridad alimentaria actual, la nutrición y los medios de vida, sino que también la pérdida de la diversidad genética también limita nuestras opciones futuras de especies utilizadas en la producción de alimentos. Estas opciones incluyen adaptaciones para el cambio climático y la mejora de rendimientos y de la calidad nutricional. La agricultura migratoria tradicional ha contribuido a aumentar la capacidad de las tierras secas para producir alimentos y fibras y garantizar la seguridad alimentaria de poblaciones locales, así como mejorar la nutrición y el bienestar generales. A pesar de esto, la presión creciente de la población en muchas partes del mundo ha llevado a prácticas agrícolas insostenibles que han transformado irreversiblemente la cubierta vegetal, provocando una serie de consecuencias para la salud.

2. Suelo, Aire y Enfermedades No Transmisibles

En América existen dos problemas fundamentales con la calidad del aire; la contaminación en las grandes ciudades y la contaminación del aire interior de la quema de biomasa. La quema de combustibles fósiles y de biomasa (principalmente leña), conducen a la degradación del medio ambiente, es un motivo de preocupación abordados por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en particular el Objetivo 7, Meta 9, que busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (Rodríguez y Romero, 2011). Los contaminantes que se generan durante la quema de biomasa son: materia en partículas, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y monóxido de carbono: estos contaminantes causan efectos graves para la salud, tales como las infecciones respiratorias, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), aumento de la mortalidad (incluyendo la enfermedad cardiovascular), y el cáncer de pulmón, entre otros (Rodríguez y Romero, 2011). A nivel mundial, la neumonía y otras enfermedades respiratorias agudas son la primera causa de muerte en niños menores de cinco años. La exposición a la contaminación del aire duplica el riesgo de neumonía y por lo tanto es responsable de más de 900.000 de los 2 millones de muertes que se producen cada año como resultado de la enfermedad (Rodríguez y Romero, 2011).

Actividades que contribuyen a la degradación del suelo en la región son:

1. El monocultivo con uso intensivo de plaguicidas
2. La expansión urbana
3. Contaminación por residuos sólidos urbanos
4. Las actividades extractivas tales como la exploración petrolera y minera.
5. La deforestación especialmente asociados con eventos hidrometeorológicos extremos

Erosión del suelo y contaminación del agua: (El caso de mercurio en la cuenca del río Amazonas

En las cuencas de los ríos Madeira y Tapajós, detallados estudios de los suelos mostraron que los suelos de la región tenían altos niveles de mercurio de origen natural. Las emisiones procedentes de la minería de oro, incluso cuando se consideran los escenarios de contaminación, no pueden explicar más del 3% de la carga de mercurio del suelo. Los registros sedimentarios en lagos de llanura de inundación muestran de forma clara el enriquecimiento de mercurio en las capas más recientes, pero los datos de estos sedimentos indicaron que este enriquecimiento se relaciona con la aparición de asentamientos humanos y la explotación de la cuenca en la década de 1950, no durante la década de 1980 cuando la minería se encontraba en la fiebre del oro. Las comparaciones de los niveles de mercurio en los suelos forestales y en los suelos de cultivo indican que la deforestación con fines agrícolas se asocian con niveles de agotamiento de mercurio del suelo, especialmente en laderas (Roulet et al, 1999;. 2000a, b).

La exposición al mercurio de los seres humanos reflejaba las concentraciones de mercurio en el ambiente. No se observó gradiente entre las aldeas situadas río arriba y río abajo, a pesar de estar localizados a diferentes distancias de las zonas de extracción de oro. Los biomarcadores de exposición al mercurio en los seres humanos estaban estrechamente vinculados al mercurio en el medio ambiente y el consumo de pescado. Los niveles de mercurio en el cabello humano eran considerablemente más altos que aquellos reportados en otras partes del mundo (Passos y Mergler, 2008.) Análisis secuencial de mercurio en el cabello humano mostraron de forma clara una fuerte variación estacional en la exposición al mercurio. La hipótesis era que la exposición al mercurio varía debido a la importancia en el consumo de pescado durante el año y a las variaciones estacionales en la disponibilidad de diferentes especies de peces, particularmente piscívoros contra no-piscívoros pescado (Dolbec et al. 2001; Lebel et al, 1997). En efecto, la dieta de subsistencia reflejó los cambios en la dinámica del ecosistema local asociada con el aumento de 5 m y la caída del nivel de agua durante un ciclo anual (Passos et al. 2001). Dependiendo de la temporada del año, diferentes especies predominantes de peces y este ciclo coinciden directamente con la exposición de mercurio en poblaciones locales.

Exámenes neurológicos mostraron la relación de déficits en las funciones motoras y visuales, con el aumento de las concentraciones de mercurio en el cabello (Lebel et al 1998; Dolbec et al 2000). La movilización de mercurio por la tala y quema en la agricultura, sus vías de exposición y los efectos sobre la salud en los seres humanos, están mediadas por complejos procesos socio-culturales y políticos. Esta realidad debe tomarse en consideración al intentarse cambiar las prácticas y políticas (Fillion et al. 2009; Mertens et al. 2008).

Impactos de las industrias extractivas

Minas de Manganeso: La región de Molango en el estado de Hidalgo, en México, tiene uno de los depósitos de manganeso (Mn) mineral más grandes del mundo. La región abarca aproximadamente 1250 kilómetros cuadrados y tiene reservas comprobadas de 32 millones de toneladas de Mn mineral, además de otras 250 millones de toneladas categorizadas como probables. El manganeso es uno de los cinco minerales más abundantes del planeta y está valuado por su uso en la fabricación de aleaciones de aceros. Otros usos incluyen la fabricación de baterías y cerámicas. En algunos países, Mn puede ser utilizado como un aditivo antidetonante de la gasolina.

La actividad minera ha generado niveles de Mn en el aire varias veces por encima de las directrices internacionales (5,86 g/m³ en 2005 y 1,5 g/m³ en 2009) en comparación con 0,05 g/m³ según lo recomendado por la US-EPA (ASTDR 2000). Como consecuencia se han documentado efectos en la salud entre niños y adultos. Estos efectos incluyen desde una reducción en las habilidades motoras a un deterioro en los niveles de coeficiente intelectual y capacidad de aprendizaje (Santos Burgoa et al 2001, Rodríguez Agudelo et al 2005; Riojas-Rodríguez et al 2010).

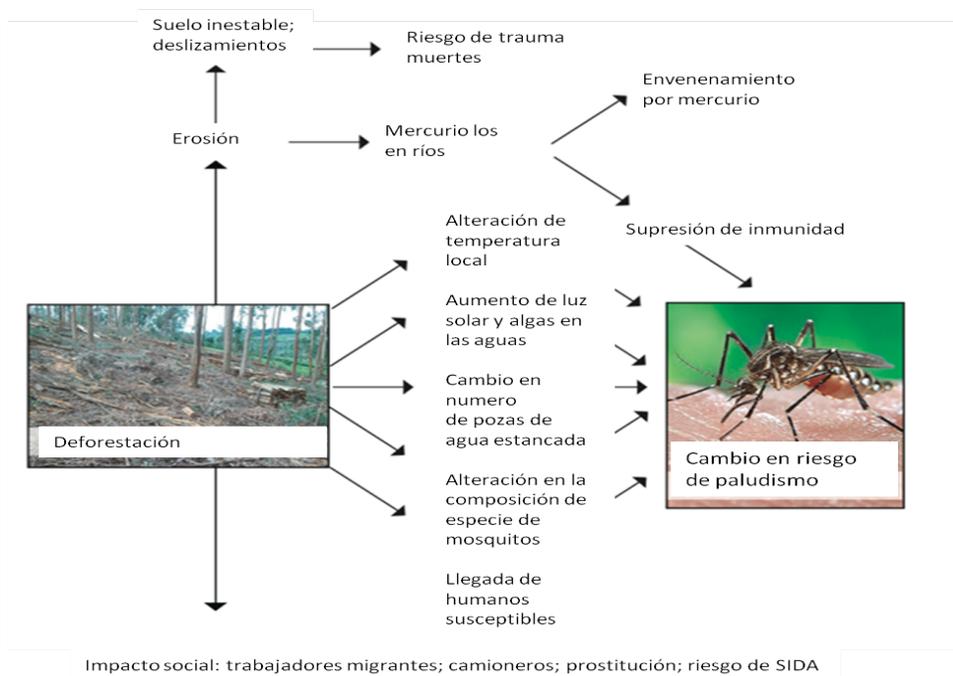
Extracción de petróleo en la Amazonia

Como resultado de la extracción de petróleo, un estimado de 5 millones de galones de desechos tóxicos sin tratar se vierten al medio ambiente cada año esto es sólo por las actividades rutinarias de mantenimiento en más de 300 pozos productores en la Amazonía (Almeida 2000) . Cada pozo que se perfora produce un promedio de 4.000 m³ de desechos de perforación, incluyendo lodos de perforación, petróleo, gas natural y agua de formación, que se almacenan en fosas abiertas, sin un revestimiento para residuos (Kimerling 1991, Jochnick et al. 1994). Otra fuente de contaminación por petróleo viene de los vertimientos de aguas y formación de lodos en los cuerpos del agua local. Entre los químicos más tóxicos se encuentran las sustancias del grupo BTEX, incluyendo benceno y etilo benceno, hidrocarburos aromáticos poli cíclicos (HAP) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Los metales pesados utilizados para la perforación y extracción del subsuelo también representan riesgos para la salud, ya que se vierten a los ríos o se almacena en fosas de desechos.

También es un problema la contaminación del aire en zonas que rodean los lugares de producción, donde el gas se quema continuamente. En las instalaciones de separación, alrededor de 53 millones de pies cúbicos de 'residuos' de gas se quema todos los días. El gas quema sin control de emisiones o de temperatura y los contaminantes de las llamaradas de gas contaminan el aire. Adicionalmente también existe la posibilidad de contaminación de aire por hidrocarburos emitidos por las mareas negras resultantes de derrames, o que se encuentran en fosas de desechos (Hurtig, San Sebastián 2002).

Enfermedades No Transmisibles:

Aparte de las exposiciones ocupacionales y ambientales a agentes tóxicos mencionados con anterioridad, la siguiente figura muestra la dificultad para separar enfermedades infecciosas y no infecciosas como consecuencia de los ecosistemas perturbados en las regiones. Por ejemplo, la deforestación puede alterar la biodiversidad del mosquito teniendo como resultado una mayor transmisión de la malaria. La deforestación también afecta a la salud humana de otras formas, incluyendo la erosión del suelo y consecuentemente una contaminación por agentes tóxicos de mercurio en ríos, así como también una ruptura social debida a la inmigración de los trabajadores (ver figura).



Una compleja red de interdependencia entre ecosistemas y salud humana. Es difícil seleccionar la relación “dosis-respuesta” apropiada. Los servicios de los ecosistemas, y en este caso, la reducción de riesgo de malaria, la prevención de la contaminación de aguas por mercurio y de los deslizamientos de tierra, son difíciles de cuantificar hasta que el ecosistema no esté ya alterado.

3. Enfermedades Infecciosas

Enfermedades infecciosas

El cambio global, incluyendo la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, está asociado con el incremento en el riesgo para los humanos de adquirir **enfermedades infecciosas**. La expansión agrícola en zonas que anteriormente eran áreas naturales aumenta el contacto entre los seres humanos, los animales domésticos y la vida silvestre, lo que da mayor probabilidad de transferencia de patógenos, así como también cambios en la distribución de los vectores de enfermedades, la ecología de enfermedades existentes, y acelerar de la dispersión de especies invasoras. La alteración de los sistemas forestales debido a la deforestación y el cambio del uso del suelo han dado como resultado la pérdida de muchas de las funciones proporcionadas por los bosques, incluida la regulación enfermedad. La cobertura forestal produce una diversidad de patógenos, que también sirve para mantener la ecología de estas enfermedades a través de una mayor diversidad de los huéspedes, reservas, vectores, depredadores y competidores, que pueden diluir el efecto de cualquier vía de una transmisión de enfermedades.

Han sido documentados una serie de otros efectos del cambio de uso del suelo sobre la exposición a enfermedades infecciosas. En América del Sur, la transición de tierras forestales a tierras para la producción de cereales provocó un aumento pronunciado en las poblaciones de roedores que, a su vez, causó epidemias de fiebre hemorrágica (Mills y Childs, 1998). Las prácticas agrícolas en las tierras altas de Belice llevaron al escurrimiento de nitrógeno y fósforo en los sistemas acuáticos bajos, que, a su vez, provocaron un

cambio en el patrón de vegetación el cual favoreció al vector más eficiente de la malaria *Anopheles vestipennis* sobre el vector menos eficiente *Anopheles albimanus* (Rejmankova et al. 2006).

La expansión de la malaria está ocurriendo en la Amazonia, donde se ha demostrado que la deforestación proporciona sitios adecuados para la cría de *Anopheles darlingi*. En las áreas deforestadas, en los lugares de reproducción se da una mayor tasa de *An. darlingi*, incluso después de controlar la densidad de población humana (Vittor et al., 2006). En Manaus, la expansión de los suburbios a la selva circundante ha dado lugar a un aumento de la malaria (Tadei, 1998). El riesgo de malaria durante una epidemia de 2006 en Brasil subió de casi 50% en distritos de salud que habían sido nuevamente deforestados, pero sólo del 4% durante la década anterior (Olson et al. 2010).

4. **Medicinas y bienestar cultural**

Medicina Tradicional y Moderna

La pérdida de los conocimientos tradicionales debido al desplazamiento de las culturas indígenas, y la pérdida de especies producidos por el cambio de uso del suelo y la recolección excesiva, siguen representando una amenaza significativa para la salud y el bienestar. Se estima que al menos 89 fármacos derivados de plantas utilizadas en la medicina occidental se descubrieron inicialmente mediante el conocimiento tradicional (Farnsworth, 1985). La pérdida de los derechos de propiedad intelectual sigue representando un problema para muchas culturas indígenas y surge no sólo a través de la transferencia de los conocimientos tradicionales y las innovaciones y prácticas en el dominio público, sino que también a través del acceso no autorizado y la apropiación del conocimiento.

Salud Física y Mental y Bienestar Cultural

La investigación ha explorado beneficios positivos para la salud humana derivados del contacto con la naturaleza, particularmente en el medio urbano (Maller et al. 2008). Los beneficios descritos incluyen comúnmente el aumento de la actividad física y la disminución de estrés. Nuevas investigaciones demuestran una mejora en la salud física y mental a través de la participación en el "ejercicio verde" (Pretty et al. 2005). La riqueza y diversidad de la vegetación y la fauna presentes en los espacios verdes urbanos pueden traer mayores beneficios para la salud humana. Se han registrado mayores sensaciones de reflexión, relajación y de apego emocional (todos asociados con una mejor salud mental) por visitantes a espacios verdes con más biodiversidad y riqueza de especies, lo cual sugiere que la conservación de matorrales y la calidad y complejidad de los espacios verdes urbanos pueden aumentar significativamente el bienestar humano (Fuller et al. 2007).

Amenazas a las Culturas Indígenas

Gracias a su lejanía, las tierras bajas amazónicas siguen conservando su diversidad cultural y étnica, la cual es enorme pero muy amenazada. En otros lugares, la diversidad cultural por lo general no está tan amenazada por el desarrollo de proyectos de extracción de energía o de recursos. Sin embargo, la situación de pueblos indígenas de la Amazonía es muy distinta de la situación en la mayoría de los lugares desarrollados, así que es de vital importancia adaptar las metodologías de evaluación de la salud tradicionales y de tener en cuenta toda la gama de consecuencias para la salud ocasionadas por cualquier proyecto de desarrollo.

RECUADRO 2: Vínculos entre Salud y Biodiversidad en apoyo de las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica

En su décima reunión, la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio sobre Diversidad Biológica adoptó la decisión X/2, adoptando así el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, con 20 metas mundiales, conocidas como las metas de Aichi para la Diversidad Biológica, para orientar los esfuerzos nacionales e internacionales para la conservación de la biodiversidad. Aunque todas las metas tienen vínculos potenciales para la salud y el bienestar, la meta 14 se centra explícitamente en los servicios de los ecosistemas que contribuyen a la salud, medios de vida y el bienestar.

Las acciones que apoyan a la implementación de las metas de Aichi para la diversidad biológica proporcionan oportunidades para mejorar la salud mundial y la salud de los ecosistemas. Integrando la biodiversidad en los planes programas y políticas nacionales, en estrecha colaboración con el sector de la salud, entenderemos mejor estas relaciones complejas, promoviendo a la vez beneficios conjuntos a través de políticas de desarrollo y mejoramiento de actividades futuras a través del monitoreo colaborativo. En la siguiente tabla hay una lista resumida con temas de salud y las correspondientes metas de Aichi para la diversidad biológica.

La investigación interdisciplinaria tiene como objetivo desarrollar una comprensión más profunda de las interrelaciones fundamentales entre los servicios de los ecosistemas y las condiciones bajo las cuales la salud y el medio ambiente pueden lograr beneficios conjuntos, así como el desarrollo de predicciones de impactos sobre la salud que resultan de diferentes enfoques al manejo de los ecosistemas.

Los beneficios conjuntos de la salud humana y la biodiversidad pueden ser considerados en una variedad de contextos tales como:

- Integridad de los ecosistemas, los cambios en la biodiversidad y las enfermedades transmitidas por vectores;
- Agua potable, cambio y restauración de ecosistemas, y enfermedades relacionadas con el agua;
- Enfermedades no transmisibles, los cambios de estilo de vida y dieta, y la conservación de la biodiversidad;
- Conocimiento tradicional, nutrición, reducción de la pobreza y la conservación de la biodiversidad
- Cambio climático, cambio de ecosistemas, conservación de la biodiversidad y salud humana.

1. Nuestra dependencia fundamental en la biodiversidad y en los servicios ecosistémicos ofrece significativa oportunidades para reconocer y gestionar los servicios de la biodiversidad para la salud humana de manera más coherente y de contribuir a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible en todas las escalas.

Tabla de Interrelaciones entre la Salud y Biodiversidad con relación a la metas de Aichi para la diversidad biológica

Temas de Salud	Oportunidades en el Sector Salud	Beneficios a la Biodiversidad (Metas de Aichi)
<p>1. Comida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especies, variedades de razas que incluyen silvestres y domesticos • Diversidad de dieta • Ecología de sistemas de producción • Demanda total de los recursos 	<p>Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y promover la diversidad de la dieta, cultura de alimentos y su contribución a la buena nutrición • Reconocer las sinergias entre la salud humana y el uso sostenible de la biodiversidad (por ejemplo, el consumo moderado de carne) <p><i>Indirecto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Promover la producción sostenible de cosechas y conservación de la biodiversidad agrícola.</i> 	<p>M1 (valores de la biodiversidad)</p> <p>M4 (producción sostenible y consumo)</p> <p>M5 (reducción de la perdida de hábitat)</p> <p>M6 (cosechas sostenibles)</p> <p>M7 (gestión sostenible)</p> <p>M13 (diversidad genética)</p> <p>M14 (servicios del ecosistemas)</p>
<p>2. Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua • Calidad de agua • Suministro de agua 	<p>Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrar las consideraciones ambientales en las políticas de gestión de salud <p><i>Indirecto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Promover y proteger ecosistemas que suministran agua y promover el uso sostenible del agua</i> 	<p>M1 (valores de la biodiversidad)</p> <p>M5 (reducción de la pérdida del hábitat)</p> <p>M8 (reducción de contaminación)</p> <p>M9 (especies exóticas invasoras)</p> <p>M11 (áreas protegidas)</p>

		M14 (servicios del ecosistema)
3. Enfermedades <ul style="list-style-type: none"> Fuentes de enfermedad y servicios de regulación Integridad y diversidad de ecosistemas 	Directo <ul style="list-style-type: none"> Integrar las consideraciones ambientales en las políticas de gestión de salud <i>Indirecto</i> <ul style="list-style-type: none"> Promover la integridad de los ecosistemas 	M1 (valores de la biodiversidad) M2 (estrategias para la reducción de pobreza) M5 (reducir la pérdida de hábitat) M8 (reducción de contaminación) M9 (especies exóticas invasoras) M14 (servicios del ecosistema)
4. Medicina Tradicional y Moderna <ul style="list-style-type: none"> Medicina tradicional desarrollo de fármacos (recursos genéticos y los conocimientos tradicionales) Químicos/acumulación farmacéutica en ecosistemas 	Directo <ul style="list-style-type: none"> Reconocer la contribución de los recursos genéticos y el conocimiento tradicional de la Reconocer y monitorear el impacto de la acumulación de fármacos (de fuentes humanas veterinarias y agrícolas) en los. <i>Indirecto</i> <ul style="list-style-type: none"> Proteger los recursos genéticos, conocimientos tradicionales y asegurar la distribución de beneficios 	M1 (valores de la biodiversidad) M5 (reducción de la pérdida de hábitat) M13 (diversidad genética) M14 (servicios del ecosistema) M16 (protocolo Nagoya) M18 (conocimiento local/tradicional)
5. Bienestar mental físico y cultural <ul style="list-style-type: none"> Salud física y mental 	Directo <ul style="list-style-type: none"> Integrar el 'valor de la naturaleza 'en la política de salud incluyendo la salud mental y las enfermedades 	M1 (valores de la biodiversidad) M2 (estrategias para reducir la pobreza)

<ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimiento cultural y espiritual 	<p>poco comunes</p> <p><i>Indirecto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Promover la protección de los valores, especies y ecosistemas</i> 	<p>M11 (áreas protegidas)</p> <p>M12 (prevención de extinciones)</p> <p>M13 (diversidad genética)</p> <p>M14 (servicios del ecosistema)</p> <p>M18 (conocimiento local/traditional)</p>
<p>6. Adaptación al cambio climático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de ecosistemas • Recursos Genéticos ("opciones" para la adaptación) 	<p><i>Indirecto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la resistencia de los ecosistemas y la conservación de los recursos genéticos 	<p>M1 (valores de la biodiversidad)</p> <p>M3 (reducción de subsidios negativos)</p> <p>M5 (reducción de la pérdida de hábitat)</p> <p>M8 (reducción de contaminación)</p> <p>M10 (ecosistemas vulnerables)</p> <p>M14 (servicios del ecosistema)</p> <p>M15 (Resistencia del ecosistema)</p>

Intersectorial: Meta 17 (EPANDB), Meta 19 (conocimiento, la ciencia y la tecnología) y Meta 20 (movilización de recursos).

Herramientas y Métodos para la Evaluación de los efectos de Cambios Ecosistémicos en la salud humana

Ahora que la relación entre cambios en los ecosistemas y las enfermedades humanas ha sido demostrada, hay una creciente necesidad de nuevas herramientas y métodos para detectar dichos enlaces de forma más completa y de caracterizarlos para guiar el desarrollo de políticas y estrategias para aliviar problemas de salud emergentes y comprender mejor los vínculos entre salud humana y biodiversidad. Dos tipos de herramientas son especialmente importantes:

Herramientas analíticas son necesarias para comprender mejor los vínculos entre los cambios ecológicos y la aparición de enfermedades infecciosas o cambios en los patrones de la enfermedad. Estas herramientas, las cuales son generalmente utilizadas

combinándolas, incluyen análisis de series de tiempo, sistemas de información geográfica, y otras formas de análisis espaciales que utilizan mapeo digital, análisis de imágenes de sensores por satélite, estadística espacial, o la modelización de nichos ecológicos.

Herramientas de infraestructura, tales como desarrollo de capacidades informáticas. Estas son extremadamente importantes para la aplicación de herramientas analíticas. Además, se necesitan capacidades informáticas para la entrega y aplicación de datos más “anticipatorios” aplicables al sector de la salud, los cuales deben provenir de fuentes de información más amplias (que tratan de biodiversidad, aspectos socioeconómicos, medicina/salud pública) y poder así construir una imagen completa de los determinantes ambientales de salud.

Marcos Institucionales

A nivel internacional, *Agenda 21* y la *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* adoptan un enfoque más amplio para el desarrollo ecológicamente sostenible el cual incorpora políticas intersectoriales, incluso varias que son aplicables a la salud. Esto incluye:

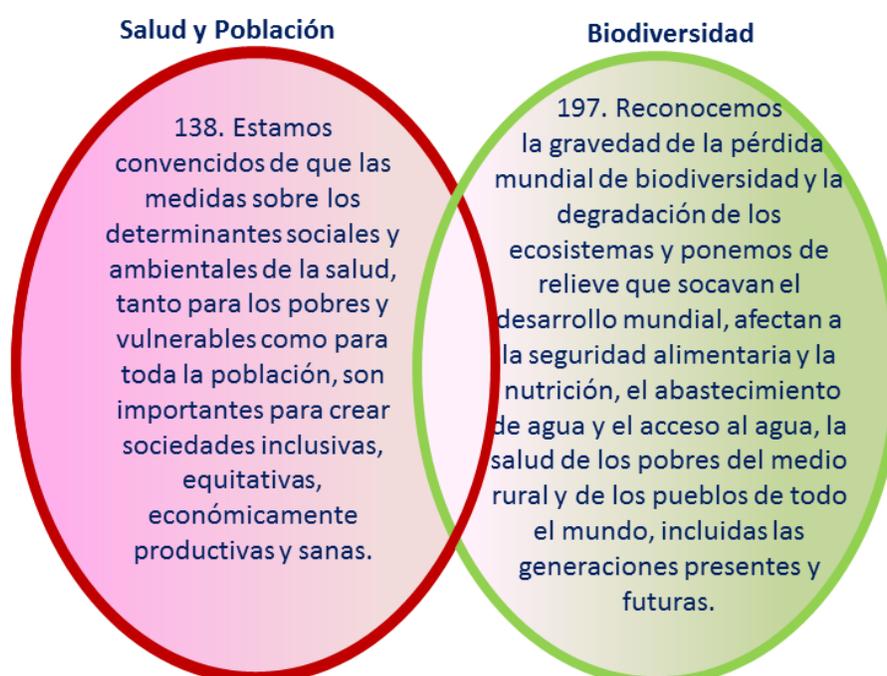
- Acciones integradas para la salud, tales como la evaluación de impactos de la salud en grandes proyectos de desarrollo, políticas y programas, e indicadores de salud y de desarrollo sostenible;
- Incorporación de la salud en la planificación del desarrollo sostenible, como por ejemplo *Agenda 21*, en el comercio multilateral y los acuerdos ambientales y en las estrategias de reducción de la pobreza;
- Mejoramiento de la colaboración intersectorial entre los diferentes niveles de gobierno, departamentos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales;
- Iniciativas internacionales para el desarrollo de capacidades que evalúen los vínculos entre la salud y el medio ambiente y que utilicen los conocimientos adquiridos para crear respuestas políticas nacionales y regionales más eficaces para las amenazas ambientales.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible de Junio 2012, conocida como Río+20, culminó con la adopción de un documento final titulado "El Futuro que Queremos". El documento final hace referencias específicas a cuestiones relativas a la biodiversidad y salud que necesitan urgentemente de nuestra atención. El párrafo 30 de dicho documento declara “reconocemos que muchas personas, especialmente los pobres, dependen directamente de los ecosistemas para su subsistencia, su bienestar económico, social y físico, y su patrimonio cultural. Por esa razón, es esencial generar empleos e ingresos decentes que reduzcan las disparidades entre los niveles de vida para atender

mejor a las necesidades de la población y promover medios prácticas de subsistencia sostenibles y el uso sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas".

En la sección sobre Salud y Población del mismo documento, se expone claramente la necesidad de proteger el medio ambiente para la salud, particularmente por las poblaciones pobres y más vulnerables. La sección de Biodiversidad destaca las asociaciones entre los cambios en la biodiversidad y los impactos sobre la salud, que se trate de impactos directos o de cambios adversos en los servicios de los ecosistemas como los alimentos o el agua (véase el gráfico 3).

El Futuro que Queremos



Pueden acceder al documento “El Futuro que Queremos” aquí: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/CONF.216/L.1>

Preparación para el Taller y Resultados Esperados

Aunque algunas recomendaciones de evaluaciones anteriores estén enumeradas en el anexo 3 (el cual se encuentra en el sitio web del taller), se les pide a los participantes de identificar, antes y durante el taller, pasos a seguir en cada país y a nivel regional.

Se les pide a los participantes de reflexionar sobre las preguntas siguientes para preparar una presentación de 4-5 minutos a presentarse durante el taller:

- 1) ¿Qué acciones conjuntas podrían tomarse a nivel nacional en los sectores de salud y de biodiversidad con el fin de desarrollar políticas y promover actividades para lograr beneficios mutuos para la salud humana y la biodiversidad?
- 2) ¿Cuáles son los elementos clave necesarios para desarrollar un plan de acción conjunto sobre la diversidad biológica y la salud humana? ¿A qué escala (local, subnacional, nacional, regional) cree Ud. que este plan de acción sería más efectivo?
- 3) ¿Qué es necesario a escala nacional y regional, en términos de investigación, capacitación y difusión de información, para desarrollar acciones de mutuo beneficio a la biodiversidad y al sector de la salud?
- 4) ¿Cuáles son, si las hay, las mejores prácticas en su país para hacer frente a la cuestión de salud humana y biodiversidad?
- 5) ¿Qué mecanismos de colaboración / ejemplos existen en su país o región para promover la colaboración intersectorial entre salud humana y biodiversidad? ¿Cómo se puede promover una mayor colaboración? ¿Qué impide la acción colaborativa?
- 6) ¿Qué acciones son necesarias para la salud humana y la biodiversidad de modo urgente (1 año), a medio plazo (2 - 5 años) y a largo plazo (6 - 8 años)?

Apéndice (Informes disponibles por hipervínculo o en el sitio web)

Anexo 1: Plan Estratégico del CDB

Anexo 2: *Our Planet, Our Health, Our Future* (solo disponible en inglés)

Anexo 3: Recomendaciones: una síntesis basada en informes recientes sobre los servicios de los ecosistemas y la salud (solo disponible en inglés)

Anexo 4: Ecosistemas y Bienestar Humano: Síntesis de Salud

Anexo 5: Agua Potable, Biodiversidad y Desarrollo

Anexo 6: EcoHealth (Declaración Mérida) 2008.

Referencias

- Almeida A (2000). Reseña sobre la historia ecológica de la Amazonía ecuatoriana. In: Martínez E, ed. El Ecuador post petrolero. Quito: Acción Ecológica. p 27–38.
- Arauz, A., E. Alonso, J. Rodríguez-Saldana, M. Reynoso-Marengo, I. T. Benitez, A. M. Mayorga, Y. Rodríguez-Agudelo, A. V. Romero, and C. Cantu. 2005. Cognitive impairment and mortality in older healthy mexican subjects: A population-based 10-year follow-up study. *Neurological Research* 27 (8) (Dec): 882-6.
- Campbell D, Cox D, Crum J, Foster K, Christie P, Brewster D (1993). Initial effects of the grounding of the tanker Braer on health in Shetland. *BMJ* 307; 1251–1255.
- Carrasco J, Lope V, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Suárez B, López-Abente G, Rodríguez-Artalejo F, Pollan M (2006). Association between health information, use of protective devices and occurrence of acute health problems in the Prestige oil spill clean-up in Asturias and Cantabria (Spain): a cross-sectional study. *BMC Public Health* 6: 1–9.
- Centro de Derechos Económicos y Sociales (1994) Violaciones de derechos en la Amazonía Ecuatoriana. Quito: Abya-Yala.
- Corvalán C, Hales S, McMichael AJ, Millennium Ecosystem Assessment (Program), World Health Organization. *Ecosystems and human well-being : health synthesis*. [Geneva, Switzerland]: World Health Organization, 2005.
- Dirección General de Medio Ambiente de Ecuador (1989). Estudio de impacto ambiental 42. Quito: Dirección General de Medio Ambiente.
- Dolbec, J., D. Mergler, F. Larribe, M. Roulet, J. Lebel, and M. Lucotte. 2001. Sequential analysis of hair mercury levels in relation to fish diet of an amazonian population, brazil. *The Science of the Total Environment* 271 (1-3) (Apr 23): 87-97. Eckardt, R.E.

- (1983). Petroleum and Petroleum Products. In ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety, edited by L. Parmeggiani. Geneva: ILO.
- Dolbec, J., D. Mergler, C. J. Sousa Passos, S. Sousa de Morais, and J. Lebel. 2000. Methylmercury exposure affects motor performance of a riverine population of the tapajos river, brazilian amazon. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 73 (3) (Apr): 195-203.
- Fillion, M., C. J. Passos, M. Lemire, B. Fournier, F. Mertens, J. R. Guimaraes, and D. Mergler. 2009. Quality of life and health perceptions among fish-eating communities of the brazilian amazon: An ecosystem approach to well-being. *EcoHealth* 6 (1) (Mar): 121-34.
- Fuller, R.A., et al. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biological Letters*. 3(4): p. 390-394.
- Green J., and M.W. Trett. (1989). *The Fate and Effects of Oil in Freshwater*. London: Elsevier Applied Science.
- Hurtig A.K., San Sebastian M. (2004). Incidence of childhood leukemia and oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 10(3); 245-250.
- Hurtig A.K., San Sebastian M. (2002). Geographical differences in cancer incidence in the Amazon basin of Ecuador in relation to residence near oil fields. *International Journal of Epidemiology*. 31(5); 1021-1027.
- IARC 1989. *Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Occupational Exposures to Petroleum Refining*. Vol 45. Geneva: World Health Organization.
- Janjua N Z, Kasi P M, Nawaz H, Farrooqui S Z, Khuwaja U B, Hassan N U, Jafri S N, Lutfi S A, Kadir M M, Sathiakumar N. (2006). Acute health effects of the Tasman Spirit oil spill on residents of Karachi, Pakistan. *BMC Public Health* 6: 84.
- Jochnick C, Normand R, Zaidi S. Rights violations in the Ecuadorian Amazon: the human consequences of oil development. *Health Human Rights*. 1994;1(1): 82–100. *Millenium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005.
- Kimerling J (1991). *Amazon crude*. New York: Brickfront Graphics Inc.
- Kimerling J (1995). Rights, responsibilities, and realities: environmental protection law in Ecuador's Amazon oil fields. *Southwestern J Law Trade Americas*. 2(2):293–384.

- Lebel, J., D. Mergler, F. Branches, M. Lucotte, M. Amorim, F. Larribe, and J. Dolbec. 1998. Neurotoxic effects of low-level methylmercury contamination in the amazonian basin. *Environmental Research* 79 (1) (Oct): 20-32.
- Lyons R, Temple J, Evans D, Fone D, Palmer R (1999). Acute health effects of the Sea Empress oil spill. *J. Epidemiol. Commun. Hlth* 53; 306–310.
- Maller, C., et al., (2008). Healthy parks, healthy people: The health benefits of contact with nature in a park context. A review of current literature. 2nd ed., Melbourne: Deakin University and Parks Victoria.
- Mills JN, Childs JE. Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health. *Emerg Infect Dis* 1998;4(4):529-37.
- Ministerio de Medio Ambiente de Ecuador (1999). Informe de inspección ambiental al área de las comunidades Flor de Manduro y Centro Manduro ubicadas en el bloque siete operado por la compañía Oryx. Quito: Ministerio de Medio Ambiente.
- Morita A, Kusaka Y, Deguchi Y, Moriuchi A, Nakanaga Y, Iki M, Miyazaki S, Kawahara K (1999). Acute health problems among the people engaged in the cleanup of the Nakhodka oil spill. *Environ. Res.* 81: 185–194.
- Olson* SH, Gangnon R, Silveira G, Patz J.A. Deforestation links to malaria in Mancio Lima County, Brazil. *Journal of Emerging Infectious Diseases* Vol. 16 (7) 2010:1108-1115.
- Passos, C. J., and D. Mergler. 2008. Human mercury exposure and adverse health effects in the amazon: A review. *Cadernos De Saude Publica / Ministerio Da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional De Saude Publica* 24 Suppl 4 : s503-20. Patz J, Corvalan C, Horwitz P, Campbell-Lendrum D, Watts D, Maiero M, Olson S, Hales J, Miller C, Campbell K, Romanelli C., Cooper D . *Our Planet, Our Health, Our Future: Human Health and the Rio Conventions on Biological Diversity, Climate Change, and Desertification*. World Health Organization, Geneva, 2012.
- Rejmankova E, Grieco J, Achee N, Masuoka P, Pope K, Roberts D, et al. Freshwater community interactions and malaria. In: Collinge S, K, Ray C, editors. *Disease ecology*. Oxford: Oxford University Press, 2006:227.
- Riojas-Rodríguez, Horacio; Romero-Franco Michelle. El deterioro de los ecosistemas y de la biodiversidad: sus implicaciones para la salud Humana. Galvao y cols. Determinantes Ambientales y sociales de la salud. Organización Panamericana de la Salud. 2010 pp 233-257.
- Roulet, M., M. Lucotte, J. R. Guimaraes, and I. Rheault. 2000. Methylmercury in water, seston, and epiphyton of an amazonian river and its floodplain, tapajos river,

- brazil. *The Science of the Total Environment* 261 (1-3) (Oct 16): 43-59.
- San Sebastián M, Hurtig A. K. (2004). Oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador: a public health emergency. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 15(3).
- San Sebastián M, Armstrong M, Stephens C. (2002). Outcome of pregnancy among women living in the proximity of oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Int J Occup Environ Health*. 8;312–9.
- San Sebastián M, Armstrong M, Stephens C. (2001). La salud de mujeres que viven cerca de pozos y estaciones de petróleo en la Amazonía ecuatoriana. *Rev Panam Salud Publica*. 9;375–84.
- Santos-Burgoa, C., C. Rios, L. A. Mercado, R. Arechiga-Serrano, F. Cano-Valle, R. A. Eden-Wynter, J. L. Texcalac-Sangrador, J. P. Villa-Barragan, Y. Rodriguez-Agudelo, and S. Montes. 2001. Exposure to manganese: Health effects on the general population, a pilot study in central Mexico. *Environmental Research* 85 (2) (Feb): 90-104.
- Sawyer S., (2004). *Crude Chronicles: Indigenous Politics, Multinational Oil, and Neoliberalism in Ecuador*. Durham, NC: Duke University Press.
- Schvoerer C, Gourier-Frery C, Ledrans M, Germonneau P, Derrien J, Prat M, Mansotte F, Guillaumot P, Tual F, Vieuxbled J, Marzin M (2000). Epidemiologic study on short-term health alterations in people participating in the cleanup of places contaminated by Erika oil (in French); disponible en: http://www.invs.sante.fr/publications/erika3/rapmaree_dist.pdf
- Tadei, W. P., B. D. Thatcher, et al. (1998). "Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon." *Am J Trop Med Hyg* 59(2): 325-35.
- Unión de Promotores Populares de Salud de la Amazonía Ecuatoriana (1993). *Culturas bañadas en petróleo: diagnóstico de salud realizado por promotores*. Quito: Abya-Yala.
- Vittor, AY, Gilman RH, Tielsch J, Glass GE, Shields TM, Sanchez-Lozano W, Pinedo VV, Patz JA. The effects of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. *Am J Trop Med Hyg* (2006);74(1): 3-11.
- Zehner R, Villacreces L. A. (1998). Estudio de la calidad de aguas de río en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní. Primera fase: monitoreo de aguas - screening Octubre de 1997. Coca, Ecuador: Laboratorio de Aguas y Suelos P. Miguel Gamboa-Fepp.