

Parte II  
**TEORÍA DE LOS SISTEMAS  
Y SALUD HUMANA**



## Capítulo II

---

# Teoría general de los sistemas

Óscar Betancourt<sup>1</sup> y José Valle<sup>2</sup>

### Justificaciones del tema

En los últimos años, los investigadores que trabajan en el campo de la salud y el ambiente han hecho múltiples intentos por abordar los objetos de estudio de manera integral, incorporando diversas categorías que den cuenta de mejor manera de la compleja relación existente entre ambiente y salud. Esto ha sido un proceso que ha requerido la presencia de nuevos abordajes teórico metodológicos, uno de ellos ha sido el enfoque o campo de Ecosalud o, en otras palabras, enfoques ecosistémicos de la salud y el ambiente.

Varios ensayos teóricos han aparecido con fuerza a partir de la década de los noventa del siglo veinte, todos ellos sustentados, de manera explícita o implícita, en la teoría de los sistemas, mejor conocida como *teoría general de los sistemas* (TGS). Por lo tanto, si se busca entender adecuadamente las propuestas teórico metodológicas de Ecosalud, es necesario referirse a la TGS surgida en la década de los 30 del siglo veinte, muy usada en el campo de las ciencias biológicas, en las ciencias naturales y, posteriormente, de manera débil en las ciencias sociales. En este capítulo es indispensable revisar los aspectos más relevantes de la teoría general de los sistemas, sustento teórico de los enfoques ecosistémicos

---

1 FUNSAD y COPEH-LAC, Nodo Andino, Ecuador.

2 ECOSAD y COPEH-LAC, Nodo Andino, Perú.

de la salud humana, tema que es objeto de amplio análisis en otro capítulo de este libro.

## Conceptualización de la teoría general de los sistemas

Como una alternativa a la ciencia clásica de inicios del siglo veinte que explicaba los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad, reduciéndolos a unidades elementales, moviéndose en las corrientes de pensamiento reduccionistas y positivistas, surgen nuevas propuestas que incorporan los conceptos de *totalidad*, *interacción dinámica* y *organización*.

El científico austriaco Karl Ludwing Von Bertalanffy (1901-1972) acuñó el término Teoría General de los Sistemas (TGS) para referirse a una *corriente de pensamiento* que se encarga del estudio de los aspectos generales de los sistemas, de las maneras cómo las cosas se relacionan, su orden y desorden, sus patrones de comportamiento y sus cambios en el tiempo (Ingram 2007). Es una estrategia de investigación que evita el reduccionismo, el dualismo metafísico y el pensamiento lineal del funcionalismo; persigue una lógica procesal de las relaciones en lugar de la lógica formal aristotélica. La TGS, usada adecuadamente, ofrece muchas ventajas como una estrategia de investigación (Richard A. Ball 1973). En palabras de Boulding, la TGS representa una importante ruptura con los mecánicos y simples modelos de las teorías de la organización y control (Boulding 1956).

Generalmente la ciencia clásica abordaba los problemas sobre la base de dos variables con relaciones lineales causa-efecto o, en el mejor de los casos, con base a algunas variables en un esquema de multicausalidad. Los problemas de la biología y de las ciencias sociales son en esencia multivariados, en los que interactúan gran diversidad de categorías dentro de un sistema de relaciones y jerarquizaciones, no solo como un receptáculo de diversas variables sin jerarquía, orden o relaciones. La realidad compleja, conformada por una diversidad de sistemas exige nuevos abordajes teórico-metodológicos, precisamente ecosistémicos y, además, estrategias de nuevo tipo como el de la transdisciplinariedad, el de la participación social activa y, el de las teorías ligadas a las transformaciones.

Una manera de abordar estos problemas multivariados es utilizando los métodos o modelos teóricos empírico-intuitivo-deductivos

que parten de la observación y constatación empírica de los fenómenos, construyen enunciados y al mismo tiempo hacen abstracciones de lo real. Hay que tener cuidado de que estos modelos teóricos no sean cerrados o dogmatizados, peor considerados inmutables.

La teoría general de los sistemas (TGS) se ubica en las llamadas teorías globales que toman la noción de *sistema* como categoría central de análisis. Esta teoría se encarga de la formulación y desarrollo de principios aplicables a todos los sistemas, esto significa que sus enunciados son universales y, por lo tanto, adquieren el nivel de categorías. La TGS es considerada una disciplina cuyo “tema es la formulación y derivación de aquellos principios que son válidos para los ‘sistemas’ en general” (Bertalanffy 1976). En otras palabras, la TGS ha formulado leyes generales aplicables a cualquier tipo de sistema y ha sido fundamental para ofrecer nuevas herramientas que revolucionaron las ciencias biológicas, las ciencias naturales y las ciencias sociales. En este campo, la TGS ha facilitado la integración de las ciencias naturales con las ciencias sociales.

En contraste con la ciencia clásica que trataba de explicar los fenómenos reduciéndolos a unidades elementales, aisladas, independientes unas de otras, la TGS plantea que la ciencia moderna se ocupa de lo que se ha dado en llamar “totalidades”, esto es, sistemas. Es decir que considera a los fenómenos como hechos organizados, no descomponibles en acontecimientos locales, y por tanto, con interacciones dinámicas, en sistemas, no comprensibles mediante el exclusivo estudio de sus partes de manera aislada. Se podría afirmar que “la teoría general de los sistemas es una ciencia general de la ‘totalidad’ concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en sí misma, pero aplicable a varias ciencias científicas” (Bertalanffy 1976). Esta teoría se ha propuesto integrar las ciencias naturales con las sociales, afianzar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia y a la integración de las ciencias. Uno de los argumentos para el sustento de esta teoría es que el ser humano se encuentra inmerso en realidades complejas, en *totalidades* o en *sistemas* que se cruzan en todos los campos del conocimiento.

“En un sentido amplio, la Teoría General de los Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y

representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. En tanto paradigma científico, la TGS se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. En tanto práctica, la TGS ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación fecunda entre especialistas y especialidades” (Arnold y Francisco 1998).

### Referentes epistemológicos en la TGS

Más que una teoría en sentido restringido o matemático, la TGS es más bien un corpus teórico o un paradigma, “es una escuela de pensamiento unida por preocupaciones comunes y herramientas de análisis, como son, por ejemplo, la filosofía, sociología o la psicología. Por estas razones también se lo llama ‘el pensamiento sistémico’ o ‘el enfoque de sistemas’” (Ingram 2007).

Al ser un cuerpo teórico, la TGS incorpora una diversidad de herramientas teórico-metodológicas que posibilitan el cumplimiento de los propósitos para el que ha sido creado y desarrollado. La filosofía aporta con sus planteamientos de la metafísica y de la ontología (conocimiento de la esencia del ser) que, entre otras cosas, permite distinguir un *sistema real* (Ej. galaxias, células, átomos, seres humanos, organizaciones sociales), de un sistema *conceptual* (lógica, matemáticas, música) (Arnold y Francisco 1998) y de la heurística (arte, técnica para resolver los problemas), que ayuda a trascender los diagnósticos de la realidad hacia la ejecución de acciones resolutivas.

Como cuerpo teórico se apoya también en los aportes de la teoría de los conjuntos, de la teoría de las redes, de la teoría de la información y de la comunicación, de la teoría de los juegos, de las teorías del caos, de la aleatoriedad y de la cibernética. Al ser esta última la ciencia del control, de la comunicación, de la computación, de la vida de órganos y tejidos, ha pasado a constituirse en una unidad disciplinaria con la TGS (Majumder 1979).

Dentro de una posición epistemológica, la TGS marca distancia con el positivismo, empirismo lógico y el mecanicismo, con el fisicalismo y el

atomismo. Igualmente se separa de la idea de la causalidad lineal o unidireccional de los fenómenos y de la creencia que la percepción es una reflexión de las cosas reales. Se plantea más bien que la realidad “es una interacción entre conocedor y conocido, dependiente de múltiples factores de naturaleza biológica, psicológica, cultural, lingüística. La propia física nos enseña que no hay entidades últimas tales como corpúsculos u ondas que existan independientemente del observador” (Bertalanffy 1968).

El sustento fundamental de la TGS son las *relaciones* entre varias unidades y la *interacción* con el ambiente que le rodea, esto le da a los sistemas el carácter de abiertos (Covington 1998). Otro de los principios en los que se sustenta la TGS es el de la *homeostasis*, esto se relaciona con los procesos de autoregulación y retroalimentación positiva. Un sistema no interactúa con el ambiente de manera aleatoria, por el contrario, los sistemas tienen propósitos u objetivos bien direccionados (teleología), un destino.

En otras palabras, homeostasis es el equilibrio *dinámico* de las partes del sistema. Los sistemas tienden a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del medio ambiente, un ejemplo de ello es el fenómeno de la termorregulación en los mamíferos.

Pero, en los seres vivos su complejidad hace que para llegar a una meta o para alcanzar un fin puedan utilizar distintas vías, fenómeno que se ha dado en llamar, *equifinalidad* (Bertalanffy 1976). En otras palabras, la *equifinalidad* significa que se pueden obtener idénticos resultados partiendo de orígenes distintos y por distintos caminos. Por último, otro sustento básico de la TGS es que la sobrevivencia de un sistema depende del *control, regulación y retroalimentación* inmersos en todos los componentes del sistema, aspectos planteados en las teorías de la *cibernética* (Covington 1998). La cibernética ofrece instrumentos para examinar la comunicación y el manejo de la información en varios sistemas (Whitchurch y Constantine 1993). El principio de la retroalimentación, desarrollado por la cibernética es aplicable tanto al funcionamiento de las máquinas como al de los organismos vivos –el ser humano incluido– y de los sistemas sociales.

La TGS recupera los principios de la física para aplicarlos a los sistemas en otra dimensión, uno de ellos es la *entropía*, entendida ésta como la tendencia de los sistemas al *desgaste*, a la *desintegración* y *al desorden*, con la finalidad de conseguir el relajamiento de los estándares y un aumento

de la aleatoriedad. A medida que la entropía aumenta, los sistemas complicados se descomponen en sistemas más simples. El término fue acuñado por el físico Rudolf Clausius en 1865 debido a la preocupación de la disipación del calor en el intento de aumentar la energía del vapor, por eso también la entropía está relacionada con la probabilidad. Cuanto más ordenado esté un sistema su entropía será cada vez menor (Ingram 2007).

Los sistemas tienen algún grado de *complejidad*, entendida ésta como la dificultad para comprenderlos, la cual incluye las nociones de intrincación o irregularidad. Un objeto intrincado o un objeto irregular es difícil de describir debido a su propia naturaleza y al insuficiente conocimiento de sus relaciones.

## Teoría organísmica en sistemas biológicos

La TGS sostiene que existen similitudes en las propiedades generales de sistemas de distinta naturaleza y esto es lo que se conoce con el nombre *isomorfismo*. Significa que existe correspondencia en los principios que gobiernan el comportamiento de entidades que son, intrínsecamente diferentes. Por ejemplo, hay isomorfismo entre los sistemas biológicos de “epiorganismos” como ciertas comunidades de animales y las sociedades humanas. Es importante resaltar que el isomorfismo no es un ejercicio de simple analogía sino, la presencia de un sistema general de leyes que se pueden aplicar a sistemas de distinto tipo, independientemente de las propiedades particulares de los sistemas (Bertalanffy 1968).

Antes y después de Bertalanffy varios pensadores han hecho importantes aportes a la TGS, Boulding y Forrester en la década de los cincuenta del siglo anterior y Yourdon a fines de los noventa (Helou y Caddy 2006), pero fue Bertalanffy quien introdujo la teoría de los *sistemas abiertos* en la biología, una teoría organísmica que se oponía a las explicaciones mecanicistas y vitalistas de los procesos vitales.

La teoría organísmica de Bertalanffy considera al organismo como un todo, que se caracteriza por una organización compleja con integración de sus funciones fisiológicas y de sus procesos metabólicos, en donde el todo determina el carácter y funcionamiento de las partes y viceversa.

Hay muchos ejemplos de sistemas abiertos en la naturaleza, un ejemplo es la llama, ésta toma oxígeno del aire para mantener un flujo

constante hacia arriba y la estratificación de las partículas calientes. Los organismos vivos también son sistemas abiertos pero a un grado de complejidad extremadamente mayor que el de una llama. La teoría organísmica asumía que los sistemas biológicos son estratificados y con niveles jerárquicos de organización.

Al más bajo nivel se tendría un complejo de proteínas y moléculas de ADN; a niveles más altos, células; luego, órganos; finalmente al organismo como un todo, como una importante unidad de la biosfera. Sin embargo, la jerarquía de la organización de los sistemas no termina en el límite de los organismos individuales, pasan a ser parte de sociedades animales o humanas (Weckowicz 2000).

En el organismo humano existen sistemas organizados a nivel celular, con expresiones más altas a nivel tisular, de los órganos y de los aparatos y sistemas que constituyen el cuerpo humano, conformando todos ellos un sistema complejo, cruzado por una infinidad de relaciones.

A otro nivel, el ser humano como individuo es parte de una familia, de un grupo, de una sociedad, de una localidad, región o país que encierra una diversidad de características culturales, sociales, políticas y económicas, todas ellas también en una diversidad de relaciones y determinaciones. Aunque el resultado final de esas relaciones sean parecidas en el organismo humano o en la sociedad, los niveles y las particularidades son muy distintas.

En este momento es conveniente alertar que no se debe “naturalizar” a la sociedad, pues en ella existen otro tipo de leyes que la hacen diferente a los fenómenos naturales. La sociedad no es solo la suma de individuos, está constituida por grupos o clases que tienen diversas formas de inserción en los sistemas de producción distribución y consumo de bienes y servicios, diversas historias que definen sus relaciones, muchas veces antagónicas y diferentes formas de ejercicio del poder.

## **TGS y los sistemas sociales**

En los intentos de aplicar la TGS a los ámbitos sociales, en años recientes han surgido diversos aportes, uno de ellos es el *sistemismo* de Bunge que distingue tres tipos de sistemas (Pickel 2006):

- a. Sistemas concretos o materiales, que pueden ir desde lo molecular hasta lo social.
- b. Sistemas semióticos, que son sistemas de símbolos usados por grupos de personas o comunidades, por ejemplo una comunidad religiosa (que a su vez es parte de un sistema social).
- c. Sistemas conceptuales, que son sistemas de ideas, por ejemplo, teorías científicas, doctrinas religiosas, ideologías.

El reto para los científicos sociales está en ¿cómo se puede estudiar cada tipo de sistema? o ¿cómo se puede explicar cómo funcionan? El método común aplicable a los tres, es modelar cada uno de ellos e identificar sus principales mecanismos de funcionamiento (Pickel 2006). El sistemismo pone mucho énfasis en lo último, es decir en los mecanismos.

Sin embargo, los sistemas sociales son mucho más complejos que un “sistema conceptual”, tienen formas de organización de diversidad infinita, dentro de la cual hay que reconocer la manera cómo los seres humanos, en tanto colectivos, se relacionan con la naturaleza, con la propiedad de los recursos, con la manera de producir bienes y consumir, con las relaciones entre los diversos grupos, con los intereses con frecuencia antagónicos, con sus valores, con su cultura. Todo esto inmerso en una complejidad de amplio dinamismo.

## **Aplicaciones de la TGS en la complejidad**

“Existe una infinidad de fenómenos que son extremadamente importantes en la vida de la humanidad, pero son muy complejos y por ahora no pueden ser resueltos por investigadores de la biología, sociología, geología, economía, cultura, política, cosmología y de la ciencia por sí sola” (Guberman 1968). La TGS ofrece una herramienta para abordar y resolver muchos de estos importantes fenómenos que se convierten en un reto para los investigadores en salud y ambiente. En otros capítulos de este libro se exponen planteamientos específicos al respecto y ejemplos concretos de la aplicación de esta teoría.

La TGS tuvo el acierto de desarrollarse penetrando en los fenómenos naturales y sociales, en las disciplinas de la biología, medicina, psicología y sociología, superando la ancestral predominancia de la físi-

ca e impulsando ramas de la ciencia y de la tecnología que carecían de sólidas bases científicas, como la cibernética, la información y el campo de las computadoras.

“Si bien el campo de aplicaciones de la TGS no reconoce limitaciones, al usarla en fenómenos humanos, sociales y culturales se advierte que sus raíces están en el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales (máquinas). Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de la TGS, pero mientras más experimentemos los atributos que caracterizan lo humano, lo social y lo cultural y sus correspondientes sistemas, quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias” (Arnold y Francisco 1998). Por lo dicho en líneas anteriores, es precisamente en el ámbito social donde todavía se requieren otras reflexiones que permitan dar cuenta de su complejidad y dinamismo.

La TGS es un referente de utilidad para ser aplicado en las investigaciones ecosistémicas de salud y ambiente, porque permite dar cuenta de procesos complejos y abiertos que incluyen variables cuyas dinámicas son, en algunos casos, impredecibles. Además, porque permite pensar en la influencia que unas variables pueden tener sobre otras, aspecto importante que impide caer en esas lineales formas de entender las relaciones de causa-efecto. La TGS ofrece la posibilidad de analizar el pasado y el presente y predecir lo que podría suceder en el futuro. Es por ello que la TGS puede ser aplicada a muchos campos del conocimiento (organización de la comunicación, estudios de mercado, formas de gobierno, conductas humanas, etc.). Por el principio de la generalidad, desde la década de los 60 del siglo veinte la TGS ha tenido aplicación en el análisis de los problemas de la salud mental, a través de la psiquiatría, de la historia y de los fenómenos socio-culturales. Sin embargo, es necesario entender que la TGS permite obtener un plano de la realidad que no es la realidad misma, y como tal, puede tener algunas limitaciones, como cualquier otra teoría (Covington 1998). La TGS ha tenido una amplia aplicación en los últimos años en investigaciones acerca de las relaciones entre el ambiente, la sociedad y la salud humana.

## Estudio de los sistemas en la TGS

La TGS ofrece elementos teóricos para el estudio de los *sistemas*, por lo tanto, es necesario reflexionar sobre lo que son los sistemas en este referente teórico. Existe una amplia variedad de ejemplos de usos del término 'sistema'. Los mismos creadores de la TGS no se han atrevido a emitir una definición convincente de sistema, con el riesgo de que sea tan amplia y que cualquier conjunto arbitrario de objetos en el universo se convierta en sistema (Guberman 1968). El mismo Bertalanffy, considerado el padre de la TGS, plantea "¿qué puede ser definido como sistema?, no es una pregunta con una obvia o trivial respuesta" (Bertalanffy 1976). Por ello, es prácticamente imposible encontrar una definición única de sistema, sin embargo en las líneas que sigue se señalarán varias propuestas, algunas de ellas complementarias.

### **Conceptualización de sistema**

Sistema es un conjunto de objetos (elementos) unidos por alguna forma de *interacción* o *interdependencia*. Cualquier conjunto de partes unidas entre sí (con relaciones) puede ser considerado como sistema que funciona como un todo.

De acuerdo a Bunge, "un sistema es un objeto complejo cuyas partes o componentes están sujetos por vínculos de alguna clase. Esos vínculos son lógicos en el caso de sistemas conceptuales, por ejemplo, una teoría; son materiales en el caso de un sistema concreto, por ejemplo un átomo, una célula, un sistema inmune, una familia o un hospital. El conjunto de las relaciones dentro de los constituyentes del sistema es su estructura (u organización, o arquitectura). Dependiendo de los constituyentes y de los vínculos entre ellos un sistema material concreto puede pertenecer a uno u otro de los siguientes niveles: físico químico, biológico, social o tecnológico" (Bunge, citado por Pickel 2006).

A un sistema se lo puede considerar como el conjunto de elementos que están en continuo intercambio, que operan en un campo o ambiente y con ciertos límites. En otras palabras, sistema es un conjunto de elementos interactuantes o interdependientes, reales o abstractos que integran un todo (Crawford y Weins 2009). Estos elementos pueden ser

de cualquier tipo y al nivel que uno lo desee; los intercambios pueden ser de cualquier naturaleza y, los límites lo que uno puede ver, oír, sentir (Gregory Robert s.f). “Un sistema puede ser cualquier cosa que podemos identificar, analizar y discutir. Un sistema es cualquier conjunto definible de componentes. El Internet es un sistema de computadores conectados a través de cables, conexiones y otros; y todos esos elementos pueden ser vistos independientemente como sistemas en sí mismos” (Ingram 2007).

Es necesario aclarar que a diferencia de lo que plantea la psicología gestáltica, en la realidad existen sistemas independientemente de cómo los investigadores hagan abstracciones de esa realidad. La construcción de sistemas se hace en nuestra mente, “un sistema como una totalidad de partes con sus interrelaciones tiene que ser concebido como compuesto instantáneamente” (Bertalanffy 1976). “Sí, esto es verdad: una transformación instantánea es imposible en el mundo físico, esto es posible solamente en nuestras mentes”. La definición *ilimitada* de la noción de sistema se vuelve legítima porque resulta que un sistema es un producto de nuestra mente y, por lo tanto, somos libres para investigar cualquier conjunto como si fuera un sistema (Guberman 1968). Sin embargo, en la actualidad se ve que la materia y la mente están cada vez más cerca.

Los sistemas interactúan con el entorno ocasionando situaciones de interdependencia en un juego de equilibrio (homeostasis) y desequilibrio o desorden (entropía). La TGS permite hacer abstracciones sobre los sistemas que podrían ser expresados a través de diagramas, mapas conceptuales, dibujos o expresiones de otra naturaleza. A un nivel más sofisticado, los sistemas pueden encerrar un núcleo conceptual matemático, así, los sistemas pueden ser analizados, entendidos, modelados, sintetizados, controlados y gestionados (Gregory Robert s.f.). La TGS ayuda a ver al mundo como un sistema complejo de partes interconectadas. Se define la envergadura de un sistema precisando sus límites, esto es, escogiendo los elementos que constituyen el sistema e identificando los que quedan fuera de él, a los que se les consideraría como parte de su entorno o ambiente. Con esa base de delimitación, es factible elaborar modelos teóricos (representaciones) del sistema para entenderlo de una manera integral, para actuar sobre el mismo, o para predecir su com-

portamiento. La mayoría de los sistemas se caracterizan por lo siguiente (Crawford y Weins 2009):

- Son abstracciones de la realidad.
- Tienen estructuras que se definen por las partes que lo constituyen y por su composición.
- Tiene comportamientos dinámicos que incluyen, entre otras cosas, materiales, información o energía en un mecanismo de entradas, procesamiento y salidas.
- Tienen interconectividad, es decir las distintas partes del sistema tienen una estructura funcional y de relaciones entre ellas.

Un mismo sistema, por ejemplo un sistema social cualquiera (institución, organización social, empresa, entidad regional como la UNASUR, etc.) puede ser modelado de distinta manera. Esto se debe a que un sistema social es una entidad concreta, eso no lo hace a sí mismo evidente o de elementos fácilmente observables (su estructura, funcionamiento y relaciones), pues muchos de ellos están “ocultos”. Al contrario, ese sistema social puede ser conjeturado y modelado con una amplia variedad de alternativas (Pickel 2006).

La idea clásica de que “el todo es más que la suma de las partes” tiene que ser superada por “el todo es *diferente* a la suma de sus partes y sus interacciones” (Richardson 2004; Whitchurch y Constantine 1993). Los sistemas no pueden ser entendidos por la investigación de sus partes aisladas, es ineludible reconocer que existe *organización* en todos los niveles.

La complejidad de un sistema está dada por la intrincada disposición de sus partes y por el grado de dificultad en predecir (futuro) las propiedades del sistema frente a las ya existentes en ese sistema en la actualidad. El término *complejo* es generalmente confundido con *complicado*; complejo es lo opuesto a independiente, mientras que complicado es lo opuesto a simple (Crawford y Weins 2009).

A pesar de que la aplicación de la TGS en el ámbito social requiere de nuevas reflexiones y aportes, es importante recuperar las características generales que de una u otra manera se expresan en cualquier tipo de sistemas. Los investigadores en el campo de las ciencias sociales consideran

que la TGS no tiene una filosofía general desarrollada, aunque haya estado dedicada a reflexionar sobre la teoría y la práctica de las ciencias naturales. En este sentido, no se ha comprometido a identificar cómo los sistemas sociales difieren de los sistemas naturales y biosociales (Pickel 2006). En contraposición, pensadores como Mario Bunge introduce la noción de *sistemismo* para sostener que los sistemas sociales son materiales y concretos y deberían ser distinguidos de sistemas conceptuales (teorías científicas) y de otros sistemas semióticos (ideologías), distinción fundamental que en las ciencias sociales permanece todavía poco clara o es rechazada por completo. Por ejemplo, sobre la teoría de los sistemas del mundo, el *sistemismo* plantea que no se trata solamente de hacer una simple descripción del mundo en términos de 'sistemas', sino, de explicar cómo los cambios sociales, económicos y políticos fundamentales son conducidos por dinámicas históricas globales, en un enfoque que asigna primacía causal a procesos que van de arriba abajo, es decir desde un sistema global del mundo hacia sistemas más pequeños (Pickel 2006).

Existen dos principios centrales en los sistemas, uno que se refiere a las relaciones o interdependencia que existe del sistema como un todo con sus partes (hacia adentro) y otro que, en cambio se refiere a las relaciones del sistema con el entorno o ambiente (hacia afuera), sin perder de vista que el uno y el otro están a su vez interrelacionados. Es por ello que en el campo de la relación del ser humano con la naturaleza (ambiente), no se puede considerar a la naturaleza como algo externo al ser. La naturaleza influye en el ser humano y éste en la naturaleza en un proceso de extrema complejidad, dinamismo e incertidumbre.

### ***Clasificación general de los sistemas***

Según los planteamientos de la TGS que, al decir de los investigadores chilenos, no ha podido superar del todo el modo cartesiano de interpretar los fenómenos del universo (separación sujeto/objeto), los sistemas se pueden clasificar de la siguiente manera (Arnold y Francisco 1998):

- Según sus características:
  - Reales, en los que su existencia es independiente del observador (éste los puede descubrir).

- ❑ Ideales, cuyos elementos e interrelaciones son construcciones simbólicas, como por ejemplo los sistemas lógicos y matemáticos.
- ❑ Modelos, que son abstracciones de la realidad, en las cuales se combina lo conceptual con las características de los objetos.
- Según su origen:
  - ❑ Naturales
  - ❑ Artificiales
- Según las relaciones o intercambios con el ambiente o su nivel de aislamiento:
  - ❑ Cerrados, sin influencia del ambiente en sus funciones.
  - ❑ Abiertos, en permanente intercambio con el ambiente.

## La inclusión de otros saberes

En este intento de hacer ejercicio de abordajes sistémicos, el aporte de la ciencia occidental no es suficiente, y por lo tanto, la recuperación de la experiencia y de los conocimientos ancestrales es fundamental.

Ha existido un creciente reconocimiento de las capacidades de los antiguos agricultores en materia de ingeniería hidráulica y arquitectura (Fathy 1986). El reconocimiento progresivo de la etnociencia, antigua y contemporánea, permitió la aceptación de la validez de los conocimientos tradicionales en una variedad de campos. Las antiguas formas de saber comenzaron a recibir mayor crédito en varias disciplinas, incluyendo la ecología. Varios trabajos demostraron que muchos grupos indígenas en diversas zonas geográficas, desde el Ártico al Amazonas (Posey 1985) tenían sus propios sistemas de gestión de los recursos.

El *conocimiento tradicional ecológico* (CTE) es un cuerpo acumulado de conocimientos y creencias, adquiridas a través de generaciones de transmisión cultural, acerca de la relación de los seres vivos (incluido el ser humano) entre sí y con su entorno. Además, es un atributo de las sociedades con continuidad histórica en las prácticas del uso de recursos; por lo general, éstos son grupos no industriales o tecnológicamente menos avanzados, muchos de ellos pertenecientes a sectores indígenas o tribales.

La preservación del CTE es importante para el desarrollo social y cultural. Para un grupo específico el CTE es un aspecto tangible de una

forma de vida que se puede considerar valioso. Para el resto del mundo, también hay razones tangibles y prácticas por las que el CTE es de suma importancia, más allá del imperativo ético de preservar la diversidad cultural. La siguiente lista es una adaptación del Programa de la IUCN sobre Conocimientos Tradicionales para la Conservación (IUCN 1986)

1. *Los conocimientos tradicionales para nuevos análisis biológicos y ecológicos.* Los nuevos conocimientos científicos pueden derivarse de las investigaciones perceptivas de los sistemas tradicionales de conocimiento ambiental, como en el caso de ciclos de vida de los peces de arrecife tropical (Johannes 1981).

2. *Los conocimientos tradicionales para el manejo de los recursos.* Mucho conocimiento tradicional es relevante para la gestión moderna de los recursos naturales, en áreas tales como los humedales. Los antiguos gestores de recursos elaboraron “reglas de oro”, que fueron puestas en vigor por medios sociales y culturales, en muchos aspectos tan buenas como las prescripciones occidentales que encierran tecnologías sofisticadas (Gadgil y Berkes 1991).

3. *Los conocimientos tradicionales para áreas protegidas y para la educación para la conservación.* Las áreas protegidas permiten que las comunidades residentes continúen sus estilos de vida tradicionales, con los beneficios de conservación que les corresponde. Cuando una comunidad local gestiona en forma conjunta un área protegida, el uso de los conocimientos tradicionales para la educación para la conservación, es probable que sea muy eficaz (Gadgil y Berkes 1991).

4. *Conocimiento tradicional para la planificación del desarrollo.* El uso de los conocimientos tradicionales puede beneficiar a las agencias de desarrollo en la prestación de evaluaciones más realistas de medio ambiente, recursos naturales y sistemas de producción. La participación de la población local en el proceso de planificación mejora la posibilidad de éxito en las intervenciones de desarrollo (Warren et. al. 1993).

5. *Conocimiento tradicional para la evaluación ambiental.* Las personas que dependen de los recursos locales como medio de vida son a menudo capaces de evaluar los verdaderos costos y beneficios del desarrollo, mejor que cualquier evaluador procedente del exterior. Su profundo conocimiento de un área local, adquirido a través del tiempo, es, en cualquier caso, una parte esencial de las evaluaciones de impacto.

Es importante alertar que el conocimiento tradicional es complementario a la ciencia occidental, no un sustituto (Knutson y Suzuki 1992).

## A manera de cierre

Como se ha podido ver, el abordaje de la teoría general de los sistemas no es una tarea sencilla, sin embargo, es de trascendental importancia para entender la necesidad de recuperar y reflexionar sobre sus principales planteamientos. Esto ayuda en la construcción de nuevas formas de entender e intervenir en el proceso salud-enfermedad y sus relaciones con el ambiente y la sociedad.

Los enfoques ecosistémicos de la salud se han enriquecido precisamente con los principios de la Teoría General de los Sistemas, a tal punto que han surgido corrientes de pensamiento que se han aplicado en una diversidad de investigaciones en este campo. Unas se han dado en llamar *salud de los ecosistemas*, y otras, *enfoques ecosistémicos de la salud humana*, unas y otras con similar intencionalidad: superar enraizadas posiciones reduccionistas y cartesianas acerca de los fenómenos de la salud y de la vida.

Por la importancia que tienen estos nuevos paradigmas, serán analizados detalladamente en otro capítulo de este libro.

## Bibliografía

- Arnold, M. y Francisco, O., 1998. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de los Sistemas. *Cinta de Moebio*, (3), p. 12.
- Bertalanffy, L. Von, 1968. *Passages from General System Theory*, Available at: <http://www.panarchy.org/vonbertalanffy/systems.1968.html>.
- Bertalanffy, L. Von, 1976. *Teoría General de los Sistemas* Primera., México: Fondo de Cultura Económica.
- Boulding, K.E., 1956. General Systems Theory-The Skeleton of Science. *Management Science*, 2 (3), p.7.
- Covington, W.G., 1998. *Creativity and General Systems Theory* by, Universal Publisher. Available at: <http://www.upublish.com/books/covington.htm>.
- Crawford, N. y Weins, N., 2009. *Complex Systems Theory*, Boston. Available at: <http://novelresearchinstitute.org/library/Systemsbiology.pdf>.

- Gregory, R. s.f., *General Systems Theory: A Framework for Analysis and Social Change*, Palmerston North. Available at: <http://wsarch.ucr.edu/archive/papers/gregory/gensysTh.html>.
- Guberman, S., 1968. *Reflections on Ludwig von Bertalanffy's General System Theory: Foundations, Development, Applications*, Available at: <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Guberman.pdf>.
- Helou, M.M. y Caddy, I.N., 2006. Definition Problems and a General Systems Theory Perspective in Supply Chain Management. *Problems and Perspectives in Management*, 4 (4), pp.77-83.
- Ingram, D., 2007. *Using systems theory to do philosophy: One approach, and some suggested terminology*. University of Canterbury. Available at: [http://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/1022/1/thesis\\_fulltext.pdf](http://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/1022/1/thesis_fulltext.pdf).
- Kay, J.J. y Foster, J., 1999. About Teaching Systems Thinking. In G. Savage y P. Roe, eds. *Proceedings of HKK Conference Conference*. Ontario: University of Waterloo, pp. 165-172.
- Majumder, D.D., 1979. Cybernetics and General Systems—A Unitary Science? *Kybernetes*, 8 (1), pp.7-15. Available at: <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/eb005499>.
- Pickel, A., 2006. Salvaging Systems from General Systems Theory: Systemic Ontology and Mechanism-Based Explanation for the Social Sciences. In *ISA XVIth World Congress of Sociology The Quality of Social Existence in a Globalising World*. Durban, South Africa: Trent University, p. 41. Available at: <http://www.trentu.ca/globalpolitics/documents/Pickel062.pdf>.
- Prigogine, I., 1987. Exploring complexity. *European Journal of Operational Research*, 30 (2), pp.97-103.
- Richard A. Ball, 1973. Sociology and General System Theory. *The American Sociologist*, 13 (February), pp.65-72.
- Richardson, K.A., 2004. Systems theory and complexity: Part 1. *E-CO*, 6 (3), pp.75-79.
- Schneider, E.D. y Kay, J.J., 1994. Life as a manifestation of the second law of thermodynamics. *Mathematical and computer modelling*, 19 (6), pp.25-48.
- Schneider, E.D. y Kay, J.J., 1995. Order from Disorder: The Thermodynamics of Complexity in Biology. In P. Michael y L. A.J., eds. *Whatis Life: The Next Fifty Years. Reflections on the Future of Biology*. Cambridge University Press, pp. 161-172.
- Schrodinger, E., 1944. What is life? The Physical Aspect of the Living Cell., p.32.
- Weckowicz, T.E., 2000. *Ludwig von Bertalanffy*, Alberta: University of Alberta Center for Systems Research. Available at: <http://www.richardjung.cz/bert1.pdf>.
- Whitchurch, G. G., y Constantine, L.L., 1993. *SYSTEMS THEORY* y S. K. S. P. G. Boss, W. J. Doherty, R. LaRossa, W. R. Schumm, ed., New York: Plenum Press.



## Capítulo III

---

# La complejidad sistémica

Eva Delgado<sup>1</sup>

### El conocimiento de la ciencia clásica y el emerger de la complejidad

*Si se considera que la propia vida engendra salud se requiere interpretar la vida a través de lógicas recursivas...si la salud es la capacidad de autonormatizar el buen funcionamiento corporal y psíquico, podremos hablar de una normatividad biológica común para la especie, pero también existirá una normatividad cultural propia del mundo epistémico, social, de prácticas y poderes en los que aprendió la población a ser humana (Granda 2009). Pensar en interacciones múltiples, entre ambiente -ser humano -sociedad- salud humana y quebrar la disyunción en el saber para conocerlas en su complejidad, nos lleva al pensamiento complejo, como parte del paradigma sistémico.*

Previo a ello, los presupuestos de base implicados en el conocimiento de la *ciencia clásica*, en el que destacan las nociones de simpleza y certidumbre. La simpleza se relaciona con el análisis, con la posibilidad de fragmentar. En el mundo de lo simple, el pensamiento es disyuntivo y reductor, donde la explicación del todo por las partes que lo constituyen es, en términos de causalidad o efectos, aislada de su entorno, separable del observador y de sus percepciones, premisas o creencias.

La certidumbre lleva a un mundo “real y objetivo” constituido por *objetos* independientes de las personas que los experimentan, donde

---

1 COPEH-LAC, Nodo Andino, Perú.

tiene que ser posible decir cosas que son objetiva, absoluta e intencionalmente verdaderas o falsas (Wainstein 1994).

## Epistemología de base: Certeza y simplicidad

La lógica “clásica” reivindicaba para la ciencia, hacia mediados del siglo XIX, la certeza absoluta, indiscutible, de la unidad y de la universalidad. Lógica que KANT condujo a la categoría de *ciencia de la razón*, que cree que las verdades de la lógica son verdades necesarias, válidas universalmente y generadas con independencia de la experiencia; que tiene la creencia de que sus leyes son *formas puras de juicios a priori*. Aparecen los principios lógicos *supremos del ser verdad*, puestas por *la razón* como leyes de lo lógico: el principio de identidad, el principio de no contradicción o de contradicción excluida, el principio del tercero excluido y el principio de la bivalencia (Morin 2002).

En ese mundo “real y objetivo” tiene que ser posible decir cosas que son objetiva, absoluta e intencionalmente verdaderas o falsas, de allí la necesidad de un criterio de verdad sostenido por la idea de verificación. Para salvar el problema del error humano, la presión de las ideas culturales, el peso de lo emocional, esto es, superar la subjetividad, la ciencia aporta un método que nos permite obtener un saber de validez universal, verificable y en progreso continuo. Es el mundo de la certidumbre constituido por objetos independientes de las personas que los experimentan.

El principio de *simplificación* postula que la complejidad de los fenómenos y la diversidad de los seres y de las cosas son sólo aparentes, meramente fenoménicas, por lo que pueden explicarse a partir de algunos elementos básicos y simples.

La *simplificación* opera en los conocimientos mediante dos principios fundamentales: el de *reducción* y el de *disyunción*. En virtud del *principio de reducción*, el fenómeno u objeto en cuestión se reduce a un componente último, aislado, elemental e indescomponible, *el objeto simple*. En virtud del *principio de disyunción*, *se separa el sujeto del objeto*. La causalidad simple es la que puede aislar *la causa y el efecto*, y prever el efecto de la causa según un determinismo estricto (Morin 1990).

Las relaciones son simples: A determina a B, B determina a C. El *objeto simple* se puede concebir como una *unidad elemental indescomponible*.

El paradigma de simplificación aporta una idea de naturaleza ordenada, generada por elementos simples; *escinde la realidad en dos universos que se excluyen mutuamente, un universo que entroniza como el verdaderamente real y objetivo y otro que anatemiza como mera ilusión, apariencia o subjetividad*.

### La objetividad en la ciencia clásica

La *objetividad* del saber científico en *la ciencia clásica* es referida desde la *objetividad pura* de las leyes de lo lógico, unida a la búsqueda de lo regular y estable, de ahí su insistencia en lo repetitivo y lo funcional. El *orden* adquiere soberanía como principio de explicación, como *punto de saber*, se establece un determinismo universal y necesario que expulsa lo aleatorio. Como soberano absoluto, el orden reina en el universo en los niveles microcósmicos y macrocósmicos. El azar, las contingencias y apariencias se disipan descubriendo el determinismo —orden— que les subyace. La física clásica parte del postulado que allí afuera existe una *realidad objetiva*, independiente del observador/conceptuador. Esto es, cree en la existencia de un mundo de objetos puestos ahí afuera y piensa que dicho mundo está regido por ecuaciones matemáticas precisas e inalterables. Considera al *object*, sustancial, constituido de materia con plenitud ontológica, autosuficiente en su ser, que se define aislada e independientemente de su entorno, cuya realidad “objetiva” se determina mejor aislado experimentalmente.

La *objetividad* funda su método en un conjunto de reglas y procedimientos que, si se cumplen rigurosamente, producen el conocimiento objetivo.

En el conocimiento del objeto se sitúa el problema del conocimiento, nos indica Morín, por ello, el método es el encargado de lograr la neutralidad del investigador y despojar al conocimiento científico de las contingencias del sujeto, la investigación debe procurar ignorar al sujeto observador y todo su contexto. Por el método, el sujeto cognoscente *fragmenta* la realidad para describirla y entenderla, *aísla* los objetos

de su entorno natural, lo incita luego a que los mida y a que, posteriormente, integre sus observaciones en una cierta teoría. Método *cartesiano*, de *disyunción entre los objetos, entre las nociones (las ideas claras y distintas), la disyunción absoluta del objeto y del sujeto*. (Morin 1977).

En las explicaciones de los fenómenos son excluidas su evolución, generatividad e historicidad. El *tiempo*, es un fenómeno reversible, una variable externa y lineal. Se separa *la causa del efecto*, concibiendo sólo las causalidades exteriores, dejando de lado las retroacciones entre causa y efecto y la causalidad interior.

Partiendo del supuesto ontológico que existe una realidad externa posible de conocer, que es simple, ordenada, estática (acabada) y lineal se pensaba que en la ciencia la mente podía formar una representación adecuada de la realidad, siendo posible hablar de una *objetividad*. Es decir, *el pensar podía corresponder al ser*. El supuesto lógico era la idea de una correspondencia lógica entre la realidad y el conocimiento de esa realidad. Al ser las leyes o estructuras que gobiernan la realidad simples y lineales, la lógica del conocimiento de esas leyes era simple y lineal.

Así, la *objetividad* del universo, de los *objetos* es sustentada en una doble independencia, respecto del observador humano y del medio natural.

## El Pensamiento Complejo

### *Contexto en el surgimiento de la complejidad*

Una sucesión de desarrollos de la ciencia, de una *velocidad alucinante*, tiene lugar a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX. Existe un desarrollo de la teoría general de los sistemas, de la cibernética, biología, ecología, geofísica, prehistoria, astrofísica, mecánica cuántica, progresos de las ciencias cognitivas, entre otros. El conocimiento científico va ingresando en lo incierto, indeterminación, contradicción, el desorden; las ideas, conceptos científicos, objetos de la ciencia, *devienen borrosos*. Los físicos ven alterados sus criterios clásicos de realidad, objetividad y verdad, se hallaron con un mundo complejo, poco previsible e incierto y la clave de esa incertidumbre estaba en la injerencia de la observación (el

observador) en el objeto observado. El observador alteraba lo observado por el simple hecho de su observación. Se produce *gran turbulencia en las ideas, en las construcciones intelectuales; fusión de disciplinas y redistribución de los dominios del saber; crecimiento del sentimiento profundo de incertidumbre; conciencia, cada vez más, del sujeto humano de estar implicado en el conocimiento que produce* (Morin 2000).

Entre esos desarrollos de la ciencia, la aparición en el siglo XIX de las geometrías llamadas *no euclídeas* marca el comienzo del fin de la certidumbre en el ámbito de las matemáticas. Las contradicciones en las matemáticas producen crisis de los fundamentos de la ciencia y de la lógica de ese entonces. Acaban así con la idea de que la lógica del conocimiento de la realidad está constituida por lo regular, lo ordenado, lo lineal, lo unívoco. Ese acontecimiento –la constatación de la existencia de diferentes geometrías– señala el advenimiento del problema de la complejidad en el seno de las ciencias de la certeza absoluta.

Los cuatro pilares: orden, separabilidad, reducción, inducción-deducción e identidad son de ese modo sacudidos por el surgimiento del desorden, de la no-separabilidad, de la irreductibilidad, de la incertidumbre lógica.

Como afirma Prigogine, *el fin de las certidumbres, marca el advenimiento de la complejidad. La pérdida de certeza, la emergencia de la contradicción y, por ende, la precariedad de sus verdades constituye, el colapso del paradigma de simplificación/disyunción/reducción y, la aparición de la complejidad en el escenario de la ciencia clásica* (Prigogine 1987).

### ***El emerger de la complejidad***

La existencia de un mundo de objetos puestos *ahí afuera* es cuestionada con los descubrimientos de la ciencia. A decir de Bohr, en el nivel cuántico nada hay realmente “ahí afuera” (Bohr 1913). Con ello se quiere enunciar que la realidad emerge sólo en relación con los resultados de la intervención del observador. Queda establecido que el proceso de descripción-explicación involucra inevitablemente al observador/conceptuador. Desde esta perspectiva, el universo, el «objeto» cuántico no es ni puede ser independiente del observador, del sujeto del saber, del sujeto vivo. El colapso del fundamento que excluye al sujeto del saber

del objeto del conocimiento, no es otra cosa que el *planteamiento científico del problema de la inevitabilidad de la dimensión subjetiva en la producción del conocimiento científico* (Morin 2002).

Por el lado de la cosmología, la revolución *Hubbleana*, al destruir la *idea de orden*, de un universo ordenado, pone en crisis la explicación clásica del universo. HUBBLE descubre una *radiación isotrópica que viene de todas partes del universo*, muestra a partir de 1923, que el universo es una *diáspora en explosión permanente* (Morin 1977). *Caos genésico*, primordial, nueva cara del desorden que colapsa el orden imperante en el universo construido por la ciencia clásica. Este desorden está presente en el microtejido de toda cosa, en el sol, en los planetas, en los sistemas abiertos o cerrados, en las cosas inanimadas o en los seres vivientes. Desorden que no es sólo de degradación sino de desorganización, que forma parte de la *physis*, de todo ser físico. *El segundo principio de la termodinámica de Clausius introduce la idea de dispersión y la idea de degradación en el hábeas mismo de la física* (Morin 1990). Principio de degradación de la energía que, indica Morin, *se expresa no sólo en términos de la noción de trabajo, sino esencialmente en términos de orden y desorden, de organización y desorganización* (Morin 1990).

Lo que *el segundo principio* pone en claro es que, irremediablemente, *hay azar y necesidad que se conjuntan*, confrontando el principio de explicación de la ciencia clásica que excluye lo aleatorio. Hay aquí una marca de la complejidad (Morin 2002).

El colapso del principio de simplicidad y de la explicación clásica de un universo ordenado, traído por la revolución hubbleana, nos coloca frente al problema de encontrar un principio de explicación compleja, como acota Morin *La cuestión de la cosmología es entonces, al mismo tiempo, la cuestión clave de la génesis del método*. Se trata de una exigencia radical, un reto a la epistemología, un ultimátum al entendimiento humano (Morin 1977).

Para el surgimiento de la teoría de la complejidad *Edgar Morin* identifica tres teorías, surgidas en los años 40 del siglo xx: la información, la cibernética y la teoría de sistemas, *La teoría de la información permite entrar en un universo donde a la vez hay redundancia (orden) y ruido (desorden)*. *La cibernética es una teoría de las máquinas autónomas, con la idea de la retroacción (feed back) que introduce Norbert Weiner, rompe con el principio*

*de la causalidad lineal, al introducir la curva de causalidad. La causa actúa sobre el efecto y el efecto actúa sobre la causa y por último, la teoría de sistemas: el todo es más que la suma de las partes, pero por otra parte, el todo es menos que la suma de las partes, pues estas pueden tener cualidades inhibidas por la organización del conjunto (Ramis 2007).*

La complejidad aparece como un modo de pensamiento que vincula tanto el orden, lo universal y lo regular, como el desorden, lo particular y el devenir. Se deriva de los desarrollos de la sistémica, de la cibernética y de la teoría de la información, sin confundirse con esos desarrollos.

Pero, ¿qué es lo complejo?, lo complejo puede explicarse a partir del propio término *complexus*: “lo que está tejido en conjunto”; en su noción banal. Nos dice Morin para evitar explicar, se afirma cada vez más ‘esto es complejo’, por ello, enfatiza es necesario mostrar que la complejidad constituye un desafío que la mente puede y debe rebasar, apelando a algunos principios que permitan el ejercicio del pensamiento complejo (Morin 1977).

La complejidad, sinónimo de riqueza de pensamiento, es tejido de elementos heterogéneos inseparablemente asociados que presentan la relación paradójica entre lo uno y lo múltiple. Expresa un pensamiento que asume, a la vez, principios antagónicos, concurrentes y complementarios. Incorpora tanto el orden como la incertidumbre, lo aleatorio y lo eventual. La relación compleja es: complementaria, concurrente, antagonista (Morin 1977).

La complejidad, por tanto, tiene que ver con la aparición del cambio, del devenir, la constitución de nuevos órdenes, donde el mismo devenir se convierte en principio constitutivo y explicativo (Morin 2002).

## La relación sujeto/objeto

La relación sujeto/objeto es la cuestión central de una epistemología compleja. Una epistemología que debe afrontar necesariamente este problema complejo, donde el sujeto cognoscente deviene objeto de su propio conocimiento sin poder abandonar su condición de sujeto (Morin 1977).

En ese sentido, la complejidad, por oposición a la idea de simplicidad, nos enseña que el observador/conceptuador tiene límites infranqueables en su acción cognitiva. La pérdida de certeza nos confronta con el problema radical del sujeto y de su relación con lo observado, lo pensado, demarcando los límites del propio entendimiento humano. La realidad

no es algo independiente del observador/conceptuador, siempre que observamos o medimos algo, lo interferimos.

Dentro del conocimiento científico es trascendental la cuestión de la reintroducción del *sujeto* de la ciencia en el *objeto* de conocimiento, por cuanto *El modo científico de aprehensión de los objetos es dependiente de una cultura; pero ésta a su vez, hoy, devino dependiente del modo científico de concebir la realidad* (Morin 1990), *modo científico* que es el de la ciencia clásica, fundado bajo el signo de la *objetividad*, de un universo constituido por *objetos* aislados, sometido a leyes *objetivamente* universales.

En esa visión, el objeto existe de manera positiva, sin que el observador/conceptuador participe en su construcción con las estructuras de su entendimiento y las categorías de su cultura. Constituye una *entidad cerrada, distinta*, sustancial, definida aisladamente en su *existencia, caracteres y propiedades* e independientemente de su entorno. Con la disyunción se instituye un “mundo” de objetos *sometidos al poder de las observaciones, manipulaciones, experimentaciones y exacciones de un sujeto trascendental, considerado el soberano del mundo*. *El mundo deviene como un mundo sometido al poder de la voluntad de un sujeto de la certeza: la ciencia* (Morin 1977).

Ese devenir –nos indica Morin– ocurre en el curso de la historia occidental, *a través de* los desarrollos múltiples de la técnica, el capitalismo, la industria, la burocracia y la vida urbana; se establece algo paradigmáticamente común, entre los principios de organización de la ciencia, los principios de la economía, de la sociedad y los del estado-nación. De este modo, el paradigma de la ciencia clásica se articula en el gran paradigma de occidente y se implanta con profundidad en la generatividad social (la cultura) y en los aparatos geno-fenoménicos del Estado.

Sin embargo, la ciencia no es “pura”, ni eterna, como exponen Adorno y Habermas, *no existe ciencia pura: el hecho de encontrar y probar las leyes de la naturaleza no implica que el conocimiento, los conceptos y la teoría que dan forma a estas leyes se vuelvan bruscamente intemporales y universales* (Habermans 1999). *La cientificidad ya no se nos muestra como la pura transparencia de las leyes de la naturaleza. Descubrimos que lleva en sí un universo de teorías, de ideas, de paradigmas, que nos remite a las condiciones bio-antropológicas del conocimiento, por una parte, y al enraizamiento cultural, social, histórico de las teorías, por la otra. Las teorías científicas surgen de los espíritus humanos en el seno de una cultura, historia y sociedad...* (Morin 1990).

La visión cerrada del objeto, indica Maruyama (Morin 1990) corresponde a una visión del mundo clasificacionista, analítica, reductora, unidimensional, manipuladora. El objeto complejo es reducido a lo simple, a lo general o a lo singular. En este sentido, se reduce *el todo a las partes y la diversidad a la unidad*.

El sujeto, relacionado con lo subjetivo, bajo el dominio del paradigma cognitivo de la *ciencia clásica*, pasa a ser *invisible en el mundo científico*. Con la separación sujeto-objeto se dividen las disciplinas, la naturaleza de la cultura; se va creando una barrera infranqueable y absoluta entre hechos y valores, ausencia sistemática de autorreflexión y autocrítica, en la creencia de que las teorías científicas reflejan la realidad, en lugar de traducirla, y que el conocimiento científico es el espejo de lo real (Morin 1977).

Sin embargo, el observador-sujeto, eliminado de la observación es vuelto a introducir por la microfísica, la teoría de la información, la teoría de sistemas. El desarrollo mismo de la ciencia cuestiona esa idea de *fundamento fuerte*, al hacerse imposibles la separación entre sujeto/objeto, entre observación/teoría, conocimiento consistente/conocimiento inconsistente y paradójico. La ciencia no puede lograr una objetividad y neutralidad total, nos recuerda Morin. *...el propio progreso del conocimiento científico necesita que el observador se incluya en su observación, que el sujeto se vuelva a introducir de forma autocrítica y autorreflexiva en su conocimiento de los objetos* (Morin 1977).

El lugar del *objeto* simple y sustancial es tomado por el sistema, rebelde a la reducción de sus elementos. El encadenamiento de sistemas rompe la idea de *objeto cerrado* y autosuficiente. En adelante, resalta Morín, se trata de *concebir los objetos como sistemas. Los objetos dejan su lugar a los sistemas*. En lugar de esencias y sustancias, *organización*; en lugar de unidades simples y elementales, *unidades complejas*; en lugar de agregados que forman cuerpo, *sistemas* de sistemas.

El *pensamiento complejo* opta por pensar al sujeto desde un pensamiento relacional y sistémico, dialógico, recursivo y hologramático para ganar en comprensión de lo diverso, de lo antagónico y las relaciones ecológicas del sujeto. Es en la transacción sujeto/objeto que se construye el concepto de sistema, y no en la eliminación del uno por el otro, nos

recuerda Morin. De hecho, *el objeto, sea “real” o “ideal”, es también un objeto que depende de un sujeto.*

Al respecto, Edmundo Granda nos dice, recordando a Touraine, *el sujeto no constituye sino aquel esfuerzo del individuo por ser actor, por obrar sobre su ambiente y crear de este modo su propia individuación.* La construcción del sujeto es, entonces, la construcción de la propia *personalidad y, al mismo tiempo, la constitución de la socialidad y politicidad del mundo objetivo en el que vive, que es tal, por la objetivación y subjetivación del individuo* (Granda 2009).

En la relación sujeto-objeto, la praxis tiene un papel determinante. Es la esencia de la relación sujeto-objeto, evidenciada a través de múltiples vías y aspectos, dado que la relación como sujetos del conocimiento para con el objeto indagado, es una relación mediata e indirecta, aportada por la praxis interpersonal (*intersubjetiva*) social e histórica. En palabras de Sotolongo *es desde las características propias de una u otra praxis interpersonal, social e histórica, desde donde, por una parte, nos constituimos como subjetividades (entre otras cosas como subjetividades cognoscentes) y, por otra parte, producimos nuestras objetividades (entre otras, construimos nuestros objetos simbólicos del saber; los ‘concretos pensados’ de los que nos hablaba Marx) siendo, por lo mismo, indirecta y mediata —es decir, mediada por, tramada en, y dimanante de, uno u otro tipo de praxis— la relación entre todo sujeto y todo objeto del saber* (Sotolongo 2007).

El problema del *sujeto* que desde la complejidad se nos impone, remarca Morin, *es la interrogación fundamental del sí sobre sí mismo, sobre la realidad y la verdad.* Interrogación que hace surgir el problema de la *determinación bio-antropológica del conocimiento*, como también el de la *determinación socio-cultural* (Morin 1977).

Así, el *sujeto* surge no solamente con el desorden, la incertidumbre, la contradicción, la pérdida del punto de observación privilegiado, sino también y simultáneamente, con la toma de conciencia de su enraizamiento cultural y social.

El pensamiento complejo pretende explicar su propia complejidad retornando sobre sí mismo, sobre las operaciones cognitivas, las conductas sociales, las influencias lingüísticas, históricas y políticas con las que construye el mundo de significados. Requiere para ello de una re-

organización de la estructura misma del saber (Morin 1977). Como señala Martín Weinstein *Hoy la cuestión de la organización de la mente y los mundos que ella es capaz de crear se confunde íntimamente con la cuestión de la organización del conocimiento* (Wainstein 1994). El pensamiento complejo integra la incertidumbre, capaz de concebir la autoorganización, capaz de reunir, contextualizar, globalizar, pero reconociendo lo singular y lo concreto.

## La complejidad sistémica y la salud

La construcción de nuevos abordajes de la salud y de las formas complejas de aproximación *al ser humano que sufre*, tropiezan con el obstáculo del pensamiento dicotómico, por lo cual es imprescindible que la exploración hacia la complejidad comience devolviéndole la “vida” a la biología, nos indican Najmanovich y Lennie. El organismo humano percibido por la *simplicidad* es un “cuerpo máquina”, abstracto e idealizado –separado y antónimo de la mente– un arquetipo de *valores normales*, descuartizado en “aparatos” y “sistemas”, guiado por leyes simples, mecánicas, que siguen una linealidad causa-efecto. Lo orgánico separado de lo psíquico, *arroja al limbo* todos los aspectos afectivos, emocionales, cognitivos, relacionales y culturales (Najmanovich y Lennie s.f.).

En tal sentido, un nuevo abordaje de la salud desde la complejidad obliga a *componer otro paisaje conceptual*, que nos permita pensar a la salud-enfermedad no como un *desperfecto mecánico*, sino como una problemática del vivir humano como *sujetos entramados*. Para ello, plantean Najmanovich y Lennie, es necesario entrar al espacio cognitivo de la *dinámica vincular, de los procesos y de las redes*. Donde la salud puede pensarse en referencia al itinerario que la misma vida fija, a los valores que el ser humano construye, a las prácticas culturales que le dan sentido.

Por lo tanto, la exigencia de una explicación compleja nos encuentra con la búsqueda del método, crucial para el pensamiento complejo, por cuanto, *la razón, el hombre, la historia, la sociedad*, pensadas unilateral y excluyentemente hasta ahora, requieren ser pensados de otra manera. Se requiere una reorganización de la estructura misma del saber,

que necesita articular la ciencia de la naturaleza a la ciencia antro-po-social, y nos *demanda por una lado a concebir al ser humano como un concepto trinitario: individuo/ especie/ sociedad* y, por otro, a rearticular *individuo y sociedad, así como efectuar la articulación entre la esfera biológica y la esfera antro-po-social y articular una y otra a la esfera física*. Articulaciones, de implicación mutua, en una relación *circular*. Circularidad que es un *círculo* que forma *bucle*, a partir de la cual *se abre la posibilidad de un método, que al hacer interactuar los términos, que se remiten unos a otros, generaría, a través de estos procesos y cambios, un conocimiento complejo que comporte su propia reflexividad* (Morin 1977).

El conocimiento complejo crea así un nuevo tipo de *unión*, el *bucle*, un nuevo tipo de *unidad*, que no es de reducción, sino de *círculo*. El *bucle* no es nudo, sino una transformación. Es *un proceso recursivo*<sup>2</sup>, en el que *los productos y los efectos últimos se convierten en elementos primeros*. Significa que toda explicación, en lugar de ser reduccionista/simplificante, debe pasar por un juego reactivo/recursivo que se convierte en generador de saber.

Marco conceptual de la complejidad que asume, a la vez, principios antagónicos, concurrentes y complementarios; vincula el orden, lo universal y lo regular, como el desorden, lo particular y el devenir. Implica un pensamiento que concibe *sistemas multidimensionales*, nacidos en una dinámica relacional. *Complejidad* que se expresa en el avance hacia la comprensión de los *objetos* del mundo como sistemas *unidad global organizada de interrelaciones entre elementos, acciones o individuos* o entidades complejas e irreductibles (Morin 1977).

El *sistema* tiene como primera y fundamental complejidad el de asociar en sí la idea de *unidad* y de *diversidad* o multiplicidad. Concepto que lleva en su seno no solamente las *complementariedades* sino los *antagonismos*. Se presenta como unitas múltiple o *unidad compleja*, esto es, el sistema es uno y múltiple, como también uno y diverso. Desde el ángulo del todo, es *uno y homogéneo*; desde el ángulo de los constituyentes, es *diverso y heterogéneo*. Sistema concebido en un *tetragrama: interrelación, organización, sistema*, en reciprocidad circular, inseparables, pero distinguibles. De ese modo, toda *interrelación* dotada de cierta estabilidad o re-

2 Proceso *recursivo*: todo proceso cuyos estados o efectos finales producen los estados o las causas iniciales

gularidad toma carácter *organizacional* y produce un *sistema*. El sistema ha tomado el lugar del objeto simple y sustancial, y el encadenamiento de sistemas de sistemas rompe la idea de objeto cerrado y autosuficiente. Emergen la organización en lugar de esencias y sustancias, unidades complejas, en lugar de unidades simples y elementales y, en lugar de agregados que forman cuerpo, *sistemas* de sistemas (Morin 1977).

El ser humano y la sociedad son unidades complejas, multidimensionales. La sociedad, comporta dimensiones históricas, económicas, sociológicas, religiosas, culturales. El ser humano, a la vez, biológico, psíquico, social, afectivo, racional, es una *Unitas Multiplex*. La idea de *Unitas Multiplex* se refiere a que la especie humana es una relación compleja, dialógica y recursiva entre la unidad y la diversidad. La *unidad* presente en los rasgos biológicos a manera de unidad cerebral, mental, psíquica, afectiva e intelectual. *Diversidad*, existente en los rasgos psicológicos, culturales y sociales del humano, como también en la diversidad propiamente biológica en el seno de la unidad humana.

Esa *unitas multiplex* del ser humano es un *sistema autopoiético*, sistema definido por Varela y Maturana como aquel *...que se autoproduce de modo indefinido, de tal suerte que un sistema autopoiético es a la vez productor y producto de sí mismo*. Sistema autónomo, auto-organizado, abierto, producto de una multiplicidad de intercambios que han generado una “unidad heterogénea”, el sujeto, una *organización emergente* (Maturana y Varela 2003).

La interacción del individuo en la sociedad con el entorno y el mundo lo adviene como *sujeto*, un *ser* con capacidad de objetivar, de construir realidad en diálogo con la sociedad, la que consume su humanidad suministrándole educación, cultura, lenguaje y en cuyo *entorno* está embebido. El ser no es una sustancia, sólo puede existir a partir del momento en que hay auto-organización. Morín nos indica “el proceso *autoproducción* de la vida produce el *ser*, seres vivientes y crea el *sí mismo*. Estos seres son, en tanto que sistemas abiertos, dependientes de su entorno (medio) sometidos a aleatoriedades, *existentes*.”

La apertura es la *existencia*. La apertura es fundamental y vital para el funcionamiento y para la existencia de todo ser vivo; va unida a la idea de *organización activa*, es decir, de producción, de máquina, *de producción*

*de sí*. Es energética/material, informacional/comunicacional, distinta y más elevada que la apertura relacional/interaccional que comporta todo sistema cualquiera que sea. La existencia es a la vez inmersión en un entorno y desvinculamiento relativo (*distanciamiento*) respecto de ese entorno. La categoría de existencia nos indica que somos “seres-ahí”, sometidos a las fluctuaciones del medio exterior y a la inminencia de *la fragilidad y la incertidumbre de la existencia entre el nacimiento y la muerte*. Ser sujeto, es ser autónomo, siendo al mismo tiempo, dependiente. Por una paradoja, propia de la relación ecológica, es en esa dependencia donde se teje y constituye la autonomía de esos seres (Morin 1988). Seres que no pueden construir y mantener su existencia, su autonomía, su individualidad, su originalidad más que en la relación ecológica, es decir, en, y por la dependencia respecto de su entorno<sup>3</sup>. La autonomía es inseparable de la auto-eco-organización. Ser y existencia, nociones totalmente eliminadas por la formalización y la cuantificación son reintroducidas a partir de la idea de *autoproducción*, inseparable de la idea de *recursión organizacional*.

El entorno penetra el sistema de las sociedades humanas, lo atraviesa y lo coproduce; es un espacio históricamente estructurado, donde las consecuencias benéficas y destructivas de la organización social, *el movimiento de las contradicciones sociales y de los problemas derivados de la concentración de poder y generadores de inequidad, se recrean y se expresan en las cambiantes condiciones ecológicas que, a su vez, también inciden sobre la vida social* (Breilh 2003) *Es en interacción con la naturaleza, en el diario vivir, que los sujetos individuales y colectivos van generando su salud, al mismo tiempo esa construcción la hacen como actores históricamente situados y no bajo condiciones de su propia elección* (Granda 2009). En ese sentido, Maturana interpreta que el organismo humano para sobrevivir tiene necesidad, en ocasiones, de cambiar sus relaciones con el medio (entorno) y precisa: “Todo lo que en los seres vivos ocurre no responde a especificaciones del medio, sino a sus propias *determinaciones estructurales*. Lo único que el medio puede hacer es ‘gatillar’ determinadas reacciones definidas por la estructura del ser vivo”. *Lo estructural*, corresponde al mundo de lo “*dado*” en el cual se encuentran recursos físicos, ecológicos, biológicos, financieros, tecnoló-

---

3 De ahí, dice Morin, sale la idea alfa de todo pensamiento ecológico: *La independencia de un ser vivo necesita su dependencia respecto de su entorno*

gicos, como también, normas: Leyes, reglamentos, directivas, reconocidas e institucionalizadas, formas de poder y de derecho, costumbres y tradiciones. Lo “dado”, las regularidades estructurales, habilitan o constriñen el comportamiento o accionar humano, mostrando cómo la acción es constituida estructuralmente (Granda 2009).

Por ello, pensar la *salud* en una perspectiva vinculadora, *auto-organizadora*, no dicotómica, como una problemática del *vivir humano*, como “sujetos entramados”, nos demanda repensar el concepto de límite. Concebir y vivenciar otra clase de límites nos conduce a la *dinámica de intercambios*, en la que el *adentro* y el *afuera* se definen y sostienen, y van conformando una *unidad heterogénea*, una *organización compleja*, como la célula, un organismo, una sociedad. La *unidad compleja* que nace en y por la dinámica de interacciones, caracterizada por su heterogeneidad, carácter híbrido, paradójico, va formando sus propios límites, no insalvables, sino *interfaces mediadoras*, *sistemas de intercambio* y *en intercambio*, *caracterizados por una permeabilidad diferencial que establece una alta interconexión entre un adentro y un afuera, que surge y se mantiene —o transforma— en la dinámica vincular* (Najmanovich y Lennie s.f.).

De esta manera lo *propio* (el *adentro*) y lo *ajeno* (el *afuera*), están en mutua relación, en múltiples dimensiones, no escindidos, hay *auto-organización* de sistemas complejos en y con sus entornos (ambientes) en los que co-evolucionan. Dinámica que no se concibe desde el pensamiento de la simplicidad, donde la salud se rige por parámetros abstractos, ligados a un arquetipo fijo y universal —*el hombre sano*— concebido como un normal estadístico. Por el contrario, hacer lugar a la complejidad de la vida y la multidimensionalidad de la persona humana implica pensar la salud como una relación del ser sujeto con su *entorno* (Najmanovich y Lennie s.f.).

Es la persona humana —*el ser*— dotada de emoción y conciencia, afectiva y capaz de conocer, imaginativa y social, inconsciente y entramada, la que enferma/sana, vive/muere, y no el cuerpo, nos indican Najmanovich y Lennie. La diversidad de ser personas, tantas como culturas humanas, nos lleva a convenir que no existe una *naturaleza humana* ni una *estructura psíquica*, abstracta ni universal, y no poder aceptar la existencia de parámetros o criterios de salud fijos y eternos. “Si la vida es flujo y tensiones activas en co-evolución con el ambiente (humano, animal y

cósmico), y no un mecanismo estático y regular, los criterios respecto a qué es normal y qué es patológico así como las metáforas que estructuran las prácticas médicas dominantes resultan en el mejor de los casos pobres y limitadas (aunque puedan ser local y puntualmente eficaces) y en el peor, peligrosas y iatrogénicas” (Najmanovich y Lennie s.f.).

Desde esta mirada, la salud no puede ser una cuestión meramente individual, sino que está siempre en la intersección entre el ser humano, su sociedad y su *entorno*, en una relación compleja, abierta, de sujeto-objeto, ambos concebidos como ecosistemas e integrables. Pensada en referencia al itinerario que la misma vida fija, a los valores que el ser humano construye, a las prácticas culturales que le dan sentido en el *juego de la vida*, como dinámica de intercambios, de transformación, de inter-cambio regulado entre un ser vivo y su entorno. Vida, cuya originalidad –descubierta a partir de los años 50– no está en su materia constitutiva, sino en su *complejidad organizacional*, en la que el *entorno* no es solo copresente, es también coorganizador, una fuente de *neguentropía*<sup>4</sup> de donde el ser extrae organización, complejidad, información, *una de las dimensiones de la vida, tan fundamental como la individualidad, la sociedad, el ciclo de las reproducciones* (Morin 1977).

## La dialógica en el enfoque de Ecosalud

La complejidad de la vida, de lo real, nos demanda diversas miradas, nuevas maneras de abordar el conocimiento de la realidad que den cuenta de la *diversidad*, compatible con la *unidad*, de ello, los paradigmas positivistas, los valores dominantes y el peso del determinismo difícilmente pueden dar cuenta debido a que parten de la dicotomía, de la fragmentación, de ver la realidad de forma única. En esas nuevas maneras de abordar el conocimiento de la realidad y la salud de las poblaciones, en las que transita el enfoque de Ecosalud, el principio dialógico es vital.

La dialógica, es un principio de pensamiento complejo de complementariedad, concurrencia y antagonismo. Afina el pensamiento

---

<sup>4</sup> **Neguentropía** es *entropía* negativa, esto es la capacidad de importar energía que permite al sistema conservar su organización. *Entropía* es dispersión, desorganización.

para poder describir la dinámica de un sistema complejo, efectuando un diálogo de lógicas entre *orden*, *desorden* y *organización*. Une o pone en relación ideas o principios de lógicas antagónicas, que se excluyen mutuamente, pero indesligables dentro de una misma realidad o fenómeno. Bajo la perspectiva dialógica, aquello que se piensa contrapuesto, es complementario, así, *el orden y el desorden, dos enemigos donde uno suprime al otro, pero, en cierto casos, al mismo tiempo colaboran y producen la organización y la complejidad* (Morin 1999).

La dialógica orden/desorden produce la sociedad humana, considerada por Morin como un sistema *morfogénico* –dinámico y creador–. Asumir las sociedades humanas como morfogenéticas, parte del hecho de que toda *organización* es producto de interacciones que crean *sistemas*. Éstos retroactúan sobre las partes que los configuran, que a su vez, retroactúan sobre la totalidad del sistema, donde todo orden oculta dentro de sí el desorden. Antagonismo latente que puede irrumpir en cualquier momento, rompiendo su apariencia homeostática, su pretendida disposición al orden y hacer emerger estados de crisis, poniendo a la sociedad en estado de creación de nuevos sentidos.

La dialógica, al asociar dos términos antagónicos pero indisociables y conjuntamente necesarios, complementarios, como sujeto/objeto, sociedad/individuo, sapiens/demens, salud/enfermedad investigador/investigado, naturaleza/cultura, hombre/mujer, permite, mantener la relación dual en el seno de la unidad, pensar que lo antagónico también es complementario, que no existe lo uno sin lo otro y que cada uno lleva dentro su antagónico. Relación que plantea hacer en forma de bucle; de ese modo el pensamiento, en sus asociaciones y conexiones de conceptos o enunciados que se contradicen el uno al otro, los articula y aparecen como dimensiones de lo mismo, instándonos a *ver e integrar las tesis antagonistas* y a *desarrollar una visión poli ocular* (Morin 1999).

En la dialógica del ser humano con la naturaleza, es fundamental entender que existe una dialéctica ecosistémica, esto es, una relación de independencia- dependencia. El ecosistema, al ser constitutivo de todos los seres que se alimentan en él y cooperar permanentemente con su organización, lleva a que esos seres y organizaciones sean, por tanto, permanentemente ecodependientes: se depende de la vida y de todo lo vivo

para sobrevivir, pero al mismo tiempo se depende sustancialmente de lo cultural para ser humano. Por eso se construyen religión, ciencia, mitos, fantasías y *demen*.

Con la fórmula de Heráclito “vivir de muerte, morir de vida” Morin ilustra dos nociones que abordaban dialógicamente el orden/el desorden/la organización. Tríada en constante acción a través de múltiples inter-retroacciones, que ponían en diálogo diferentes mundos como son el físico, el biológico, psíquico, social, cultural y el histórico.

La perspectiva *dialógica* permite comprender la existencia simultánea y complementaria del orden y el desorden, que posibilita la información como elemento organizador, y la complementariedad entre permanencia y cambio, base de la estabilidad dinámica del sistema.

Ver los antagonismos como complementarios conlleva entender el conocimiento como resultado de una dinámica constante, derivada de un diálogo continuado de los individuos con el entorno, sujeto siempre a la incertidumbre. Consecuentemente, esto nos invita a pensar que no existen formas de conocimiento que puedan asumir en su totalidad la explicación de los fenómenos del mundo.

La existencia de las disciplinas, de preguntas y respuestas propias que les dan identidad a cada una, pone de manifiesto la provisionalidad de las respuestas creadas, como también sus limitaciones para explicar la totalidad de los fenómenos. Por ello surge la indispensable necesidad de un diálogo entre disciplinas que posibilite explicar los fenómenos del mundo; un diálogo que rompiendo con la visión disciplinar introduzca la necesidad de la visión transdisciplinar (Morin 1988).

Es importante pensar en la dialógica entre certeza e incertidumbre, *certeza* que ofrece el conocimiento construido por cada individuo y por cada disciplina e *incertidumbre*, de asumir a las disciplinas como espacios de confluencia de diversidad de dimensiones y del carácter no totalizante de las mismas. Como refiere Morin *precisamente porque somos más de lo que sabemos, la ciencia nunca puede abarcar la totalidad del ser*. Al resaltar el carácter dinámico del pensamiento, la perspectiva dialógica pone de manifiesto la importancia de un diálogo continuado entre *certeza e incertidumbre*.

Entender que dos realidades antagónicas lejos de repelerse resultan indisociables y complementarias para comprender un mismo fenómeno, conlleva que los individuos también puedan ser vistos como espacios de diálogo entre razón y pasión, entre autonomía y dependencia... y constituye un planteamiento que potencia la perspectiva de que es posible modificar las reglas del juego establecido para inventar y crear un futuro más equitativo y sostenible.

El modo de pensar complejo, dialógico, es un desafío al pensamiento, pero también a la acción, pues abre la mente al juego de lo posible, anulado por la dictadura del orden y la simplificación.

En la tarea de actuar sobre la realidad, de aprender a leerla y co-descubrirla desde la complejidad obliga a, descubrir nuestros propios límites, que el sujeto *cognoconsciente* sea una persona con autoconsciencia dialógica, esto es, que se da cuenta del camino que recorre en sus procesos de aprendizaje y desaprendizaje. Tiene consciencia de Sí, del *Uno* y del *Todo*, de las heterogeneidades que construye y confluyen en él.

Habitados a aprender en medio de certezas, la dialógica compleja nos lleva aprender aceptando *la incertidumbre* como un componente fundamental de nuestros saberes. Aprendemos, pero también necesitamos desaprender.

He ahí que el principio dialógico de la complejidad se transforma en un *importante detonador de procesos de desaprendizajes cognitivos y conscientes*. Desaprender, señala Andrade *es una aventura, un proceso de creación colectiva, un camino de estructuración de saberes y también de desestructuración* (Andrade 2005). *Por ello*, en los procesos de aprendizajes y desaprendizajes, es importante *el qué*, como también *el cómo aprendemos* y *el cómo empleamos* dichos conocimientos en nuestra relación dialógica con la realidad. Estos principios hay que tenerlos presentes a la hora de investigar y actuar en los ámbitos de la salud y ambiente, desde una perspectiva ecosistémica.

## Bibliografía

- Andrade, R., 2005. Vivenciando el principio dialógico de la complejidad. Juegos Dialógicos de Desaprendizaje Cognoconsciente. *Scielo*, 15 (42). Available at: [http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-30692005000100005&lng=es&nrm=i](http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-30692005000100005&lng=es&nrm=i).

- Bohr, N., 1913. The Constitution of Atoms and Molecules, Part II Systems containing only a Single Nucleus. *Philosophical Magazine*, 26 (153), pp. 476-502.
- Breilh, J., 2003. *Epidemiología crítica, ciencia emancipadora e interculturalidad*, Buenos Aires. Available at: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/revsalud/18\\_epidemiologiacritica.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/revsalud/18_epidemiologiacritica.pdf).
- Granda, E., 2009. *La salud y la vida* Primera., Quito. Available at: <http://www.observatoriorh.org/andino/sites/default/files/webfiles/fulltext/saludyvida.pdf>.
- Habermans, J., 1999. *Teoría de la acción comunicativa: racionalidad de la acción* Taurus, ed., Available at: <http://www.casadellibro.com/libro-teoria-de-la-accion-comunicativa-racionalidad-de-la-accion-vol-i/9788430603398/640544>.
- Maturana, H. y Varela, F., 2003. *El árbol del conocimiento* Lumen, ed., Santiago. Available at: <http://caleidoscopiosurbanos.com/bibliografia/maturana?download=54:58930488-humberto-maturana-francisco-varela-el-arbol-del-conocimiento>.
- Morin, E., 1988. *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona. Available at: [http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar\\_Introduccion-al-pensamiento-complejo\\_Parte1.pdf](http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_Parte1.pdf).
- Morin, E., 2000. *La mente bien ordenada* Seix Barral, ed., Available at: <http://www.casadellibro.com/libro-la-mente-bien-ordenada/9788432209161/1800128>.
- Morin, E., 1977. *La méthode, tome 1: La Nature de la nature* Seuil., Available at: <http://www.amazon.fr/La-m%C3%A9thode-Nature-nature/dp/2020046342>.
- Morin, E., 1999. *Les sept savoirs nécessaires à l' éducation du futur*, Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740fo.pdf>.
- Morin, E., 1990. *Science avec conscience*, Available at: <http://www.seuil.com/livre-9782020120883.htm>.
- Morin, E., 2002. Trayectorias lógicas de la complejidad. En *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo*. p. 258. Available at: <http://online.upaep.mx/campusTest/ebooks/ManualIniciacion.pdf>.
- Najmanovich, D. y Lennie, V., Pasos hacia un pensamiento complejo en salud. Available at: <http://www.fac.org.ar/fec/foros/cardtran/colab/Denise2.htm> [Accessed January 1, 2016].
- Prigogine, I., 1987. Exploring complexity. *European Journal of Operational Research*, 30 (2), pp.97-103.
- Ramis, R., 2007. Complejidad y salud en el siglo XXI. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33 (4), p.10. Available at: [http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33\\_4\\_07/spu11407.html](http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_4_07/spu11407.html).
- Sotolongo, P., 2007. Pensamiento –y las Ciencias– de la Complejidad. *Scielo*, (li), p.4. Available at: <http://www.scielo.org.ve/pdf/upl/v12n38/art01.pdf>.
- Wainstein, M., 1994. *Complejidad e Incertidumbre*, Buenos Aires. Available at: <https://www.mentialsys.com/Martin.htm>.

## Capítulo IV

---

# Ecosistemas y salud humana

Óscar Betancourt<sup>1</sup>, Alain Santandreu<sup>2</sup>, Ruth Arroyo<sup>2</sup>,  
José Valle<sup>2</sup>, Manuel Parra<sup>3</sup>, Frédéric Mertens<sup>4</sup>

### En búsqueda de la integralidad

En los últimos años se han ido superando esquemas convencionales en las concepciones y prácticas de la salud pública al incorporar la categoría *ambiente* en la génesis de los problemas de salud y en los planteamientos de intervención, esto es, considerar al ambiente como un determinante de la salud humana, surgiendo así la noción de *salud ambiental* (OPS 2010). De manera complementaria se han desarrollado planteamientos de *integralidad* en las concepciones de salud, aglutinados en el denominado *enfoque de Eco-salud* o de *ecosistemas y salud humana* (Charron 2012b; Mergler 2003). De otro lado, frente al deterioro creciente del entorno, de los ecosistemas naturales, también cobra vigencia la preocupación de precautelar el ambiente y surge igualmente una serie de abordajes de lo que se ha dado en llamar *salud de los ecosistemas* (Rapport et al. 1998; Rapport et al. 2000).

Las cosas no quedan allí, grupos de investigadores de diversas latitudes e instituciones de cobertura internacional han planteado la necesidad de abordar el tema de la salud no solo desde el aparente unicausalismo, sino desde una perspectiva *integral*, así, se difunde de manera

---

1 FUNSAD y COPEH-LAC, Nodo Andino, Ecuador.

2 ECOSAD y COPEH-LAC, Nodo Andino, Perú.

3 COPEH-LAC, Nodo Cono Sur, Chile.

4 Centro de Desarrollo Sustentável, Universidad de Brasilia y COPEH-LAC, Nodo Brasil.

amplia la propuesta de *los determinantes sociales de la salud* (OMS 2009). Esta búsqueda de la integralidad, en la teoría y en la práctica, tiene un largo recorrido que antecede al enfoque ecosistémico en salud y ambiente y al de los determinantes sociales de la salud.

A pesar de una hegemonía biomédica en las concepciones sanitarias y en la práctica médica, ha sido reiterativo el interés de vincular *lo social* con el proceso salud-enfermedad. Para nadie son desconocidas las profundas transformaciones experimentadas en las últimas décadas en el campo social, económico, político y cultural, expresadas en formas de globalización neoliberal de la economía, transnacionalización empresarial, despunte de formas monopólicas de producción, y cambios en la conducta de consumo promovidas por las leyes mercantilistas. Correlativamente con estos fenómenos, se ha observado que amplios sectores de la población, en diversas partes del mundo, no disponen de servicios básicos, nutrición adecuada, vivienda digna y acceso a la educación y a los programas de salud. La agresión al medio ambiente es de amplias y complejas dimensiones al primar los intereses productivistas y las leyes del mercado de los grupos de poder en el mundo (Feo y Jiménez 2009; Feo et al. 2012; Feo 2002). Con antelación a los planteamientos del enfoque de Ecosalud, desde la década de los años 70 del siglo anterior, diversos grupos académicos de la llamada medicina social aportaron nuevas formas de entender la salud, sosteniendo, por ejemplo que la promoción de la salud no es la difusión de hábitos higiénicos sino la disponibilidad de condiciones de vida que promuevan la salud y que existe una determinación social en el proceso salud-enfermedad.

## **De la medicina social al enfoque ecosistémico de la salud humana**

La preocupación por desarrollar visiones integrales de la salud no es del todo nueva. Desde las últimas décadas del siglo diecinueve se ha sostenido que la salud de los seres humanos no es un fenómeno aislado del entorno, de las condiciones sociales y de las características de los diversos grupos sociales. *Ya en 1848 el Dr. Guérin estampa el término medicina social en una revista médica editada en París que tiene una duración de*

*pocos meses. En Berlín, el Dr. Virchow introduce el término en otra revista cuya duración también será breve. El concepto, a pesar que era utilizado en una forma ambigua, trataba de señalar que la enfermedad estaba relacionada con 'los problemas sociales' y que el Estado debería intervenir activamente en la solución de los problemas de salud (JC García, citado en Granda 2007), posición que fue retomada en la década de los 70 del siglo veinte por la denominada corriente de la medicina social.*

En el siglo veinte varios grupos de la academia y de los servicios de salud del mundo, particularmente de América Latina, han tenido un rol preponderante en el desarrollo de nuevos marcos teóricos que han permitido analizar a la salud desde una perspectiva integral, reconociendo lo diverso, lo temporal y lo complejo. Se constituyeron grupos importantes en México, Brasil, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Uruguay, Argentina y Chile que fueron pioneros de la ya mencionada corriente de la medicina social o salud colectiva. En los primeros años de la década de los 70, el argentino Juan César García incorpora reflexiones sobre los determinantes en la salud con su teoría de los *niveles de determinación y determinación en última instancia* (García 1981); siendo uno de los pioneros de la medicina social en América Latina, acompañado por Miguel Márquez y María Isabel Rodríguez (Márquez 2014); les siguen otros investigadores como la mexicana Asa Cristina Laurell, que desarrolla aspectos relacionados con el proceso salud-enfermedad (Laurell 1982), salud y trabajo (Laurell y Noriega 1989), Estado y salud (Laurell 2011); a la par, desde el sur del continente Jaime Breilh con la epidemiología medicina y política, que luego se condensa en la llamada epidemiología crítica (Breilh 2010); y, Edmundo Granda con sus aportes sobre los determinantes y los indeterminantes de la salud (Granda 2009). En este mismo pequeño país, el Ecuador también se hacen aportes en diversos campos relacionados con la salud, Dimitri Barreto y Rodrigo Yépez con la incorporación de la medicina social en la formación de profesionales de la salud (Yépez 2013; Barreto 2013); César Hermida al abordar la medicina social en un diálogo con el Estado (Hermida Bustos 1990), Arturo Campaña con la propuesta de una salud mental contrahegemónica (Campaña 1995) y Eduardo Estrella al analizar la medicina con las estructuras socio-económicas (Estrella 1980). Importante

producción surgió con varios investigadores colombianos, argentinos y de Brasil a través de Evedardo Duarte con Ciencias Sociales y Salud en América Latina (Everardo 1997) y de Naomar Almeida Filho que analiza a la salud pública en el contexto internacional y de globalización (Filho y Paim 1999), solo por citar unos pocos ejemplos. (Akerman et al. 2010)

Aunque no es éste el espacio para citar una infinidad de otros aportes provenientes de América Latina y del mundo que han enriquecido la discusión sobre la integralidad del proceso salud-enfermedad, conviene recordar al italiano Giovanni Berlinguer, recientemente fallecido, quien desde la década de los setenta aportó con sus ideas sobre salud y sociedad (Berlinguer 1981), salud y trabajo (Berlinguer et al. 1977), medicina y política (Berlinguer 1978; Berlinguer 1993). Sin embargo, es necesario repasar los principales planteamientos de esa época.

Ya entrada la década de los 80 del siglo veinte se refrendaban algunas ideas precedentes y de larga data, entre ellas, que el proceso salud-enfermedad de una sociedad concreta y en un momento determinado tiene profundas raíces en los procesos sociales que se han ido construyendo a lo largo de la historia de la humanidad y que, además, tienen un sello de clase. *La interpretación del proceso salud-enfermedad colectiva articulada en la formación económico-social ha sido objeto de polémica periódicamente durante los últimos 150 años. Bajo una u otra forma ha surgido la proposición de que la enfermedad no puede entenderse al margen de la sociedad en la cual ocurre. La evidencia incontrovertible de que el panorama patológico se ha transformado a lo largo de la historia, que la patología predominante es distinta en una sociedad y otra en un momento dado, y que la problemática de salud difiere de una clase social a otra, dentro de una misma sociedad, comprueba el carácter social e histórico de la enfermedad, las causas de la enfermedad debían buscarse no solamente en los procesos biológicos o en las características de la triada ecológica —huésped, agente y ambiente—, sino en los procesos sociales, en la producción y reproducción social, retomando así los planteamientos de la determinación social de la enfermedad* (Laurell 1982).

La Carta de Ottawa de 1986 de alguna manera incorpora también estos nuevos paradigmas al plantear con firmeza que los prerrequisitos fundamentales para la salud son la paz, vivienda, educación, alimenta-

ción, ingresos económicos, ecosistemas estables, recursos sustentables, justicia social y equidad (Duncan 2001).

En el ámbito institucional, desde 1990 la OPS promueve una *reflexión sobre los conceptos, teorías, metodologías, elementos explicativos, determinantes estructurales, repercusiones operacionales, prácticas de salud y perspectivas futuras para la Salud Pública en sus relaciones con el Estado y la sociedad* (Filho y Paim 1999). Los planteamientos iniciales sobre determinantes sociales de la salud incluían a la pobreza, inequidad, marginación y exclusión social.

### ***Los determinantes sociales de la salud y la OMS***

Con ideas bastante afianzadas acerca de una visión “holística” de la salud y de reconocer las profundas desigualdades en la probabilidad de enfermar y morir de los distintos grupos humanos, en el 2005 la OMS crea la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, CDSS. Por ser uno de los acontecimientos más relevantes para la salud en el mundo, se hará una especial referencia a los resultados del trabajo de esta Comisión, además, porque el informe final fue el pilar sobre el que se asentó la Conferencia Mundial y la declaración política sobre determinantes sociales de la salud de Río 2011 (OMS 2011). La Comisión estuvo conformada por investigadores, científicos sociales, representantes de organizaciones de la sociedad civil y por tomadores de decisiones que trabajaron por tres años hasta acordar, en 2008 un documento a manera de informe final, bautizado con un largo y sugerente título *Subsanar las desigualdades en una generación. Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud* (OMS 2009).

Como era de esperarse, ese amplio documento de 247 páginas ha generado muchas adhesiones y controversias, sin embargo, el capítulo 2 sobre inequidad sanitaria recupera una variada e importante información sobre los problemas de salud en seres humanos de países con alto y bajo niveles de desarrollo, información que sirve de base para afirmar la presencia de inequidades sanitarias de todo orden. A pesar de las limitaciones que tienen los datos estadísticos, existe información que resalta las grandes diferencias en la morbilidad y mortalidad y en la atención sanitaria de grupos sociales ubicados en polos opuestos de condiciones

socio-económicas. Esos datos indican, por ejemplo, que *la distribución de la mortalidad de los niños menores de un año es muy desigual, tanto entre países como dentro de cada país y que gran parte de la morbilidad y las muertes prematuras de todo el mundo son evitables y, por tanto, inaceptables. Se trata de una situación desigual* (OMS 2009).

Tampoco es el espacio para ilustrar con otros ejemplos estas grandes diferencias, aunque conviene resaltar que el documento registra información de esas inequidades que se expresan en la esperanza de vida al nacer por grupos étnicos; en las discapacidades a largo plazo según la edad y el nivel de educación; en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y en la morbilidad por diabetes en países con bajos y altos ingresos. Estos datos permiten afirmar que *los más pobres de entre los pobres de todo el mundo son los que tienen el peor estado de salud...y que la inequidad sanitaria es producto de la distribución desigual del ingreso, los bienes y los servicios y, en consecuencia, de las oportunidades de llevar adelante una vida próspera* (OMS 2009).

La Comisión emite 3 recomendaciones generales: la primera, dirigida a *mejorar las condiciones de vida*; la segunda, orientada a *luchar contra la distribución desigual del poder, el dinero y los recursos*; y la tercera, que hace referencia a los *conocimientos, seguimiento y capacidades*. Dentro de las líneas de acción estratégicas ya se señalan los principios de equidad sanitaria, financiera, étnica, cultural y de género que prioriza el buen vivir de los niños y la madre; las acciones para la consecución de vivienda digna, entornos urbanos y rurales saludables y seguros para la población; prácticas justas en materia de empleo y trabajo digno; seguridad social universal; priorizar la salud y no la enfermedad, sistemas de salud no mercantil, universal, integral y de calidad.

Los jefes de estado y los ministros de la región, reunidos en la Conferencia Mundial sobre Determinantes Sociales de la Salud, Río+20, expresaron su decisión de lograr *una equidad social y sanitaria mediante la actuación sobre los determinantes sociales de la salud y del bienestar, aplicando un enfoque intersectorial integral* y adoptaron fielmente las recomendaciones emanadas por la CDSS del 2008. Para actuar sobre las inequidades sociales y sanitarias los gobiernos invitan a que se ejecuten algunas medidas, a saber: *i) adoptar una mejor gobernanza; ii) fomentar la partici-*

pación; *iii*) reorientar al sector de la salud; *iv*) fortalecer la gobernanza y la colaboración internacional; y *v*) vigilar los progresos (OMS 2011).

### ***Otras visiones sobre los determinantes sociales de la salud***

Tomando como referencia estos múltiples aportes, se puede colegir que la iniciativa de la OMS sobre determinantes sociales de la salud ha logrado colocar nuevamente en la palestra de la discusión el tema de las inequidades sociales y sanitarias, ilustradas, como ya se dijo, con información rigurosa sobre las formas diferenciales de enfermar y morir de los distintos grupos sociales. Sin embargo, hay que poner atención a la manera cómo se están aplicando o reinterpretando las nociones de lo integral y de lo social con relación a la salud. *Algunos valores sociales siguen teniendo un peso muy importante en la sociedad y su incorporación al nuevo discurso es notable. Esto ha resultado en una gran ambigüedad en los conceptos y en una resemantización de las palabras, por ejemplo, la ‘democratización’ se ha redefinido como la oportunidad de elegir en el mercado. ‘La equidad’ ha sustituido a la ‘desigualdad’ y es el tema de todos los programas focalizados; desdibujando la noción misma de la universalidad* (Laurell 2010).

Pensando en las acciones que se deben tomar para combatir las inequidades sociales y sanitarias, el reto es profundizar el análisis sobre cuál es el significado de la categoría *determinantes sociales de la salud*. Es un avance importante que en el marco conceptual de las iniciativas de la OMS se considere que la distribución de la salud y del bienestar sea el resultado de las características de la *posición social, educación, ocupación, ingreso, género y etnia* y éstos del *contexto socioeconómico y político, de las formas de gobernanza, de las políticas macroeconómicas y de las normas y valores culturales* (OMS 2009). Sin embargo, hay que considerar que estos determinantes sociales de la salud están *subsumidos* en lo que se podrían llamar determinantes principales o estructurales, que en las propuestas del CDSS han quedado soslayados. Por ejemplo, los intereses económicos de las grandes transnacionales y la *recomposición geoestratégica del mundo que impone un orden depredador y lesivo para la vida y la salud de los pueblos e impulsa procesos que ponen en riesgo la viabilidad del planeta, las guerras imperiales, el genocidio y la manipulación de las transnacionales farmacéuticas y agroalimentarias* (Arellano et al. 2008).

Además, se discute muy poco sobre la distribución inequitativa del poder en distintos niveles, inclusive al interno de las clases sociales; sobre *la complejidad inherente a los procesos concretos de la naturaleza, de la sociedad y de la historia* (Filho y Paim 1999).

De igual manera, a excepción de algunas cartas magnas surgidas en los últimos años en algunos países de América Latina, el tema de los derechos y deberes no ha sido frontalmente desentrañado, por lo que resulta importante insistir en que *la salud es un derecho humano fundamental de todos y un deber garantizado por el Estado, ligado a otros derechos como el de la alimentación, usufructo del agua y el derecho al trabajo y vida dignos. La realización de una vida humana saludable depende de condiciones irrenunciables de dignidad, autodeterminación, libre asociación, pleno bienestar y disfrute de una relación armoniosa con ambientes y microambientes saludables y el pleno respeto por la autonomía sexual y reproductiva* (Breilh y Tillería 2009).

Alejarse del pensamiento centrado en el polo negativo del proceso salud-enfermedad también ha sido otro de los avances de la *salud colectiva*. En medio de la hegemonía del pensamiento y acción de la salud pública convencional, que parte del presupuesto teórico-filosófico de la enfermedad y la muerte y de la aceptación del poder del Estado como fuerza única o privilegiada para asegurar la prevención, irrumpe la corriente de la *salud colectiva* con el presupuesto filosófico-teórico de la salud y la vida, sin descuidar la prevención de la enfermedad; con un método que integre diversas metáforas y realice hermenéuticas variadas con un importante peso de las metáforas del “poder de la vida”, con un accionar que integre diversos poderes y actores: el poder del individuo, de los públicos o movimientos sociales y de instancias locales que promuevan la salud, controlen socialmente el cumplimiento de los deberes encomendados al Estado, luchen por su democratización y entren en acuerdos-desacuerdos con los poderes supra e infranacionales (Granda 2007).

En último término, atrás de los denominados “determinantes sociales de la salud” (vivienda, condiciones de vida, educación, trabajo decente, seguridad alimentaria protección social y cultura, dentro de otros valores del ser humano y atención universal a la salud), se encuentran las abismales desproporciones en la propiedad entre los distintos grupos sociales y entre los países del mundo y el desigual acceso a los recursos

que, juntos, serían las raíces fundamentales de las inequidades sociales y sanitarias, y que igualmente hay que buscarlas en las desiguales concentraciones de poder entre las clases sociales e inclusive dentro de ellas y en las características de estructuras sociales basadas en la ganancia y leyes del mercado. Hay que considerar también las discriminaciones institucionalizadas relacionadas con el género, raza, etnia y edad, que contribuyen a las inequidades sanitarias. Por lo tanto, las políticas y estrategias (locales, nacionales, regionales y mundiales) dirigidas a conseguir equidades sociales y sanitarias deben contemplar todos esos ámbitos. La amplia y activa participación social es una de las estrategias centrales que se deben estimular.

En las miradas que se suponían integrales también se caía en posiciones extremas, como aquella de la “determinación social en última instancia”, pero ventajosamente ahora hay alertas necesarias para no caer en los reduccionismos y determinismos de otras épocas. Una manera más dinámica de entender los determinantes es superando la idea de que *el mundo está plenamente determinado por las supuestas leyes de la historia que determinan el comportamiento del fenómeno. En esta medida, no existe ninguna posibilidad del juego de indeterminantes que pueden cambiar la direccionalidad del futuro y establecer múltiples potencialidades del desarrollo de la sociedad y de su salud-enfermedad* (Granda 2009), por lo tanto, es necesario considerar lo diverso, lo complejo, lo imprevisto, lo local, la historicidad objetiva, la organización cambiante de los poderes. Como se verá más adelante, los enfoques surgidos en los últimos años, han incorporado estas importantes reflexiones y categorías.

### ***Los conocimientos ancestrales***

No se puede dejar a un lado otros aportes dirigidos a esa búsqueda de la integralidad en la salud, recordando que no solo en los países de América Latina existe una diversidad de pueblos originarios, denominados tradicionalmente con la palabra “indígenas” que tienen formas muy particulares de vida. Las ciencias de la ecología de la salud y las ciencias sociales tienen mucho que aprender de la filosofía holística de los pueblos indígenas y de sus conocimientos tradicionales, sobre los vínculos entre ecosistemas y salud. El desafío para las ciencias se da por la constatación de una estrecha interacción entre el ambiente, las manifestacio-

nes culturales y su influencia sobre el bienestar de estas poblaciones y sus niveles de responsabilidad en los procesos internos de participación y asociación. La manera de explotar la tierra por los pueblos indígenas ha sido a menudo un tema de curiosidad científica y de alta demanda internacional de los recursos que las comunidades indígenas han administrado cuidadosamente y protegido durante siglos, incluyendo plantas medicinales, productos forestales y minerales (King 1997; Fabricant y Farnsworth 2001).

Los conocimientos indígenas constituyen un cuerpo acumulado de conocimientos y creencias que se mantienen y desarrollan a través de generaciones por transmisión cultural acerca de la relación de los seres vivos, (incluyendo a los humanos) entre sí y con su entorno (Berkes 1993). Especial atención merecen los conocimientos y perspectivas indígenas sobre sostenibilidad de los ecosistemas y sobre la salud pues proporcionan un escenario propicio para desarrollar sinergias con las visiones académicas sobre los ecosistemas y la salud humana.

Es un desafío para los investigadores, profesionales y educadores considerar la experiencia de los pueblos indígenas para que, en un diálogo de saberes, puedan ser respetuosamente incluidos en la comunidad científica emergente de Ecosalud. Se espera que las perspectivas indígenas en algún momento formen parte de la red de Ecosalud, en la posibilidad de identificar y aprovechar las oportunidades para la innovación, integración y aplicación para reducir la carga que soportan los ecosistemas más frágiles y fomentar perspectivas sostenibles y saludables para las generaciones futuras. Todo esto sería parte de esa integralidad que se busca.

## **Ecosistemas y salud humana**

Tal como queda expuesto en las páginas anteriores, la búsqueda de la integralidad del proceso salud-enfermedad no ha parado. Por el contrario nuevos enfoques han surgido con fuerza a finales del siglo veinte e inicios del veintiuno, siendo los más relevantes aquellos que se agrupan en los denominados *enfoques ecosistémicos de la salud*.

*Parece ser que el término 'enfoque por ecosistemas' fue utilizado por primera vez en 1978, en un informe del Consejo Asesor de Investigación de la Co-*

*misión Mixta Internacional de los Grandes Lagos, que argumentó que el agua no se podía controlar adecuadamente sin considerar un ecosistema más amplio y las interacciones hombre-medio ambiente* (Webb et al. 2010), recibiendo un impulso en la política global a partir de la Comisión de Desarrollo Sostenible en 1987 (Andrade et al. 2011). La Agencia de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) asocia el concepto al de servicios ecosistémicos, entendiéndolo como una estrategia para *ordenar en forma integrada la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa* (FAO s.f.). Por su parte, la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) partiendo de una definición similar a la de la FAO, y en sintonía con los 12 principios derivados del Convenio de Diversidad Biológica, se ha mostrado más preocupada por la operatividad del enfoque formulando cinco pasos (Shepherd 2006) y orientaciones para su aplicación y monitoreo (Andrade et al. 2011), considerando el análisis de diversos casos latinoamericanos en los que el concepto ha sido utilizado (Andrade 2007).

Por otro lado, se sabe que los enfoques *integrados* de salud y ecología resurgieron en la década de 1990 y en conceptos tales como “Una Salud”, “Medicina de la Conservación”, “Resiliencia ecológica”, “Integridad ecológica”, “Comunidades saludables” y una gran variedad de otros enfoques que sin embargo no siempre reconocen los límites entre la medicina humana y animal y la gestión ambiental y social; tal como lo han planteado William Osler, quien fue miembro de la Facultad de Medicina de la Universidad McGill y del Colegio de Veterinarios de Montreal; Calvin Schwabe, cuyo libro de 1984, “Medicina Veterinaria y la Salud Humana”, es un clásico en este campo; y James Steele, quien fundó la primera Unidad de Salud Pública Veterinaria en los Estados Unidos. Lo que diferencia a estos enfoques previos de integración, es una mayor implicación en las teorías de la complejidad y de la ciencia postnormal (Waltner-Toews, et al 2004; Waltner-Toews et al. 2008).

Se parte de la afirmación de “enfoques ecosistémicos de la salud”, en plural, porque no existe una sola forma de abordar estos procesos, aunque en términos generales se han podido distinguir dos entradas, a las que se hará referencia a continuación.

## Dos posiciones

El enfoque de ecosistemas y salud tiene la particularidad de haber desarrollado, al menos, dos abordajes, uno que habla de la *salud de los ecosistemas* y otra sobre el *enfoque ecosistémico de la salud humana*.

### **Salud de los ecosistemas**

El abordaje de la *salud de los ecosistemas* ha sido interpretado por algunos investigadores como una *ciencia* que integra las ciencias naturales, las ciencias sociales y las ciencias de la salud, concluyendo que presenta varias dimensiones y atributos (De Freitas et al. 2007). Este enfoque considera cuatro dimensiones y ocho atributos, *La primera dimensión es biofísica que evalúa las estructuras y las funciones de los ecosistemas (ciclos de nutrientes, flujos de energía, y la diversidad de especies y hábitats, entre otros). La dimensión socioeconómica pone énfasis en las diferencias en la productividad y capacidad de los ecosistemas y la valorización de los servicios de los ecosistemas para las poblaciones y sus repercusiones en las políticas económicas. La dimensión de la salud humana que busca establecer un nexo causal entre el desequilibrio en el estado de salud de los ecosistemas, las enfermedades y los riesgos para la salud humana. La dimensión espacio-temporal considera las diferentes respuestas a las múltiples formas de estrés ambiental que producen cambios complejos con un efecto acumulativo y/o sinérgico que puede poner en peligro la propia viabilidad de los ecosistemas a nivel local y/o global (De Freitas et al. 2007) (la traducción del inglés es nuestra).*

En cuanto a los atributos, el enfoque sugiere ocho criterios o indicadores para la salud de los ecosistemas que se aplican a la integración de las dimensiones antes mencionadas. *Los tres primeros criterios (vigor, capacidad de recuperación, y organización) se consideran los componentes principales de la salud del ecosistema (estructura y funciones) y se caracterizan por su origen predominantemente biológico. Los otros criterios representan la gestión, la planificación y la capacidad de sostenibilidad de las medidas de mitigación y compensación adoptadas por la sociedad para situaciones de daño ambiental (De Freitas et al. 2007) (la traducción del inglés es nuestra).*

Para este enfoque, la *salud de los ecosistemas* es la capacidad que se tiene para mantener la organización social y biológica y la habilidad por al-

canzar los objetivos humanos de manera razonable y sustentable. Salud de los ecosistemas se refiere al mantenimiento de las comunidades humanas, a sus oportunidades económicas, a la salud humana y a la salud animal, pero también al mantenimiento de las funciones biológicas de los ecosistemas. Las manifestaciones de la salud humana son claramente reflejadas en el vigor de la salud de la comunidad que es parte de un ambiente específico (Rapport et al. 2000; Rapport et al. 1998; Mergler 2003).

Al sostener que los seres humanos son parte del ecosistema se usa el término salud de los ecosistemas de manera explícita, rompiendo el tradicional uso del término “salud” solo para las personas entendidas como individuos o colectivos, rescatando el rol de las ciencias de la tierra. La recuperación de la predominancia de las ciencias de la tierra establece una importante diferencia con la corriente de la medicina social que, en cambio, da mayor énfasis a las ciencias sociales. Por la convergencia de varias ciencias no deja de reconocer que es transdisciplinaria.

Al hablar de la salud de los ecosistemas, se hace referencia a que existen ecosistemas de la tierra que son *insalubres* cuando se han deteriorado las funciones, especialmente las que son vitales para el sostenimiento de la especie humana. A este fenómeno de “insalubridad” se le ha dado en llamar *síndrome de distrés del ecosistema* (EDS por sus siglas en inglés), que incluye a los ecosistemas acuáticos y terrestres. A más de éstos, se habla de distintos ecosistemas, por ejemplo, ecosistemas marinos, ecosistemas forestales, ecosistemas, agroecosistemas, etc. (Rapport et al. 1998).

Por el contrario, podemos afirmar que existe un *ecosistema saludable* cuando en las funciones biofísicas y socio-económicas hay vigor (productividad, referido a la capacidad de los ecosistemas para mantener el crecimiento y reproducción de las plantas y animales), organización (diversidad de la biota y sus interacciones) y resiliencia (capacidad de amortiguar las perturbaciones, recuperación). A estas “funciones” los autores las denominan “dimensiones” o “elementos” que están interrelacionados de manera dinámica y compleja. En lo biofísico se incluye el clima, química atmosférica, energía, materiales, alimentos, fertilidad de los suelos, etc. Los aspectos socio-económicos incluyen mantenimiento de la actividad económica, servicio sociales y *la salud humana* (Rapport et al. 2000; Rapport et al. 1998; Mergler 2003).

Los trabajos pioneros sobre salud de los ecosistemas promovidos desde la Sociedad Internacional para la Salud de los Ecosistemas (ISEH por sus siglas en inglés) creada en 1992, alertaron sobre la necesidad de mejorar la comprensión de los vínculos que existen entre la actividad humana, los cambios ecológicos y la salud humana. Con el paso del tiempo, la preocupación inicialmente filosófica giró hacia los métodos de evaluación de la calidad de los ecosistemas y la salud, y hacia una re-conceptualización del papel de los valores humanos, en la forma cómo se comprenden y valoran los ecosistemas y las relaciones sociales que en ellos se desarrollan (Rapport et al. 2000; De Freitas et al. 2007; De Freitas 2009).

En su esfuerzo por integrar las ciencias, el enfoque asume dos perspectivas que dialogan e interactúan en forma permanente. Una, que busca determinar cómo funcionan los ecosistemas naturales y artificiales, analizando las formas de funcionamiento con el uso de técnicas cuantitativas y cualitativas y de la aplicación de estrategias transdisciplinarias, y otra, valorativa, que considera los valores, intereses y derechos de los seres humanos como individualidades o como colectivos que, a partir del registro de indicadores, construidos de manera similar al anterior, permite evaluar la salud del ecosistema pensando en escenarios futuros derivados del comportamiento actual (Rapport et al. 2000; De Freitas et al. 2007; De Freitas 2009).

Existe un interesante debate sobre la salud de los ecosistemas desde una perspectiva de la economía ecológica que enfatiza la necesidad de mejorar la comprensión de la estructura, organización y función de los ecosistemas, enfatizando en sus vínculos ecológicos, biológicos y sociales (Constanza y Daly 1992) pero que parecería haber perdido el ímpetu que los vinculaba a la reflexión sobre la salud de las personas.

Esta propuesta promovida por algunos pioneros, de alguna manera también adopta planteamientos de la teoría general de los sistemas, al afirmar que *un enfoque adaptado de los ecosistemas hacia la sostenibilidad y la salud supone que una sociedad sustentable se mantiene en el contexto de un sistema ecológico más amplio del que forma parte* (Waltner-Toews y Kay 2005). Sin embargo, y pese a la preocupación de sus creadores, su mayor desarrollo se centró en los aspectos ecosistémicos naturales y artificiales que en los de la salud humana.

Otros trabajos pioneros, iniciados en 1994, habían desarrollado el denominado “esquema diamante” que buscaba facilitar la toma de decisiones en escenarios socio ecológicos complejos e inciertos. *El diamante en el ‘esquema diamante’ era el nexo en donde la comprensión ecológica y las preferencias socioculturales se encontraban e interactuaban con los responsables y los decisores políticos* (Waltner-Toews y Kay 2005).

Con base en las investigaciones realizadas por una red de investigadores en Nepal, Kenia, Perú y Canadá y a los aprendizajes de la aplicación por más de 10 años del esquema de diamante, los autores formularon a la AMESH (*Adaptive Methodology for Ecosystem Sustainability and Health*) o Metodología Adaptativa para la Sostenibilidad de los Ecosistemas y la Salud como una metodología para la investigación y gestión de proyectos con enfoque de la *salud de los ecosistemas*.

La AMESH describe los procesos metodológicos en términos de conjuntos de actividades. Define cuatro principios rectores, en lugar de acciones prescriptivas, que parten de reconocer, desde una perspectiva de complejidad (descrita a partir de la auto-organización de los holones entendidos como sistemas que son a la vez el todo y una parte), la existencia de procesos de retroalimentación jerárquica entre distintas escalas de intervención (para lo cual utiliza la noción de holarquías anidadas) que comprometen la capacidad de predicción, obligando a utilizar un pluralismo metodológico que permita incorporar las múltiples perspectivas de los actores que hacen parte de los procesos.

Parecería que las principales contribuciones de AMESH a la construcción del enfoque de Ecosalud son: el fuerte énfasis colocado en el análisis de los sistemas complejos e inciertos; la capacidad de auto-organización y resiliencia de los sistemas sociales y ecológicos; la noción de holarquías anidadas en constante interacción; la valoración de las diversas formas de conocimiento y de los relatos como método; y, la participación de los investigadores y los demás actores locales en los procesos de investigación/gestión.

La humanidad es una gran fuerza en el cambio global y en la dinámica de los ecosistemas, desde las formas de ambientes locales hasta la biosfera como un todo. Al mismo tiempo, las sociedades humanas y las economías a nivel mundial están interconectadas y utilizan los servicios que brindan los ecosistemas. Es cada vez más claro que los patrones

de producción, consumo y bienestar desarrollan no solo las relaciones económicas y sociales dentro de y entre las regiones, sino que también dependen de la capacidad de los ecosistemas de otras regiones para sostenerlas (Folke et al. 2007).

Varios estudios sobre resiliencia de sistemas ecosociales se han centrado en la capacidad de absorber choques y mantener sus funciones. También hay otro aspecto de la resiliencia que se refiere a la capacidad de renovación, reorganización y desarrollo de un sistema ecosocial, que ha sido poco estudiado, pero que es esencial para los procesos de la sostenibilidad (Karkkainen 2006; Olsson et al. 2006).

En un sistema social-ecológico resistente, una perturbación (por ejemplo ecotónica en el caso de sistemas ecosociales en enfermedades transmitidas por vectores) tiene el potencial de crear la oportunidad para hacer cosas nuevas, de innovación y desarrollo. En un sistema vulnerable, incluso pequeñas alteraciones pueden causar dramáticas consecuencias sociales (Gallopín 2006).

Tradicionalmente han prevalecido perspectivas dominantes que han asumido implícitamente una naturaleza y medio ambiente estable y resiliente de modo indefinido, en el que se podía controlar los recursos sin reparación automática y encontrarse en equilibrio cuando los estresores humanos fueran retirados.

### ***Enfoque ecosistémico para la salud humana***

En otra línea de pensamiento, diversos trabajos pioneros, como los de Forget y Lebel (Forget y Lebel 2001) mostraron la necesidad de construir una aproximación ecosistémica para abordar la salud humana, sugiriendo la necesidad de cambiar el paradigma clásico de investigación (e intervención) por uno basado en un abordaje sistémico, en un proceso de investigación transdisciplinaria y el reconocimiento de la importancia de la participación social en los procesos de investigación-acción. Con la publicación en 2003 del libro *Salud un enfoque Ecosistémico* (2005, primera edición en castellano) Jean Lebel popularizó el concepto de Eco-salud casi como sinónimo del enfoque ecosistémico de la salud humana, ejerciendo una notable influencia en la comunidad de investigadores y otros actores interesados en esta temática en América.

En su texto, luego de mostrar los límites del abordaje biomédico, Lebel postula la necesidad de analizar en forma igualitaria la salud de los ecosistemas y la salud de las personas, mostrando la importancia de ir más allá del estudio de parámetros biofísicos. Esta primera visión contribuyó significativamente a desarrollar el pensamiento ecosistémico para la salud, mostrando con ejemplos prácticos en minería y agricultura la importancia de articular los componentes ambientales, sociales y económicos en interfase con la salud. *Para aquellos con una visión holística, la humanidad, con sus aspiraciones y su universo cultural, social y económico, está en el centro del ecosistema, con una posición igual a la de los parámetros biofísicos* (Lebel 2005). La imagen de las tres esferas yuxtapuestas formando en el centro un nuevo espacio de la salud, permitió graficar con claridad las ideas-fuerza del enfoque.

El abordaje de Ecosalud asume la noción del enfoque ecosistémico como un enfoque *conceptual y administrativo o estratégico*, que combina ideas de la ecología ecosistémica, de las teorías de los sistemas complejos, de la teoría de catástrofe y de la teoría jerárquica, por un lado y, por el otro, plantea una serie de *estrategias* para dar cuenta de esa complejidad.

### *Referentes teóricos*

El pensamiento sistémico y en particular la Teoría General de los Sistemas (TGS) (Bertalanffy 1976) es el sustento teórico de los enfoques ecosistémicos en salud humana o Ecosalud. Entiende a la teoría de los sistemas como la presencia de varios elementos interconectados que interactúan bajo ciertos límites. Varias ideas que se incluyen en el “paraguas del enfoque ecosistémico” señalan que el mundo en el que vivimos puede ser entendido como un sistema auto-organizado, holárquico y abierto, SOHO por sus siglas en Inglés que, además impregnan de incertidumbre a nuestro conocimiento (Waltner-Toews 2001). En correspondencia con la Teoría General de los Sistemas, el enfoque de Ecosalud asume al ecosistema como un todo. Bajo este principio, se sostiene que la salud no es un fenómeno aislado de otros fenómenos de la naturaleza y de la sociedad, que se encuentra relacionado con los aspectos ambientales y sociales.

El enfoque de Ecosalud, al asumir la relación salud-ambiente-sociedad como un *todo*, reconoce la presencia de subsistemas que difieren fundamentalmente por los grados de complejidad. Algunos abordajes del enfoque de Ecosalud hablan de “dimensiones” ecológicas, sociales, culturales, económicas y de gobernabilidad (Charron 2012 b) o, de dimensiones biofísicas, socio-económicas espacio-temporales y dimensiones humanas de la salud (De Freitas et al. 2007).

El enfoque de Ecosalud ha dado mucha importancia al ambiente, lo que ha permitido dar saltos cualitativos en la interpretación de las relaciones del ambiente con los seres humanos. No se considera al ambiente como un “medio” externo o aislado del ser humano, sino más bien como una suerte de integración dinámica con múltiples influencias y una infinita forma de procesos físico-químicos, biológicos, de formas de vida marina, terrestre y aérea. El enfoque de Ecosalud ha reconocido que la naturaleza incide en el ser humano y éste en ella, no de manera ingenua sino cruzada por intereses y poderes de los diversos grupos sociales en procesos de mucha complejidad.

El abordaje teórico, filosófico, epistemológico y metodológico de Ecosalud considera diversos marcos teórico-metodológicos sobre el proceso salud-enfermedad. Con un foco en las acciones de prevención en salud, más que en la atención de la enfermedad, Ecosalud parte de una mirada sobre los determinantes sociales y ambientales de la salud de las personas (y más recientemente de los animales) y de los ecosistemas.

El *pensamiento sistémico* dialoga con el *pensamiento complejo* al reconocer que *en la visión clásica, cuando una contradicción aparecía en un razonamiento, era una señal de error. Significaba dar marcha atrás y emprender otro razonamiento. Mientras que en la visión compleja, cuando se llega por vías empírico-rationales a contradicciones, ello no significa un error sino el hallazgo de una capa profunda de la realidad que, justamente porque es profunda, no puede ser traducida a nuestra lógica* (Morin 2007).

La *complejidad* y la *incertidumbre* son centrales en el pensamiento que sustenta el enfoque de Ecosalud. *Dentro de la dinámica de la complejidad eco-social y de la incertidumbre que esto genera, nos enfrentamos a encontrar nuestro camino a través de un paisaje percibido como nuboso, en lugar de trazar un rumbo determinado científicamente hasta un punto final conocido* (Waltner-Toews y

Kay 2005) (la traducción es nuestra). Por otro lado el enfoque de Ecosalud reafirma la necesidad de incorporar el pensamiento sistémico en las investigaciones sobre salud y ambiente debido a que *el pensamiento sistémico puede conducir a una mejor comprensión de los límites del problema, su magnitud, y su dinámica. En última instancia, conduce a un proceso de investigación más rico y eficaz* (Charron 2012 b) (la traducción del inglés es nuestra).

El enfoque ecosistémico de la salud incluye, además, otros referentes teóricos que en la práctica le otorgan una posición política frente a la sociedad. Se incorporan los principios de *sostenibilidad; equidad social, de etnia y de género*.

Aplicando el enfoque Ecosalud en los procesos de intervención, el principio de sostenibilidad es entendido en forma polisémica, al referirse a la sostenibilidad social, ambiental y de salud, que con los hallazgos de las investigaciones posibilitan implementar políticas públicas y soluciones duraderas. Se reconoce la necesidad de preservar el ambiente, liberándolo de las acciones depredadoras del ser humano para garantizar el disfrute de la naturaleza por las próximas generaciones.

Las **equidades sociales, de etnia y de género** se sustentan en el reconocimiento de que la sociedad no es homogénea, que existen inequidades que ubican a los diversos grupos humanos en posiciones de desventaja para alcanzar una vida digna; que varios grupos humanos han sido víctimas de la segregación económica, política, jurídica y cultural; que existen formas perversas de ejercicio del poder, conducidas fundamentalmente por grupos privilegiados. Sobre la base de esos referentes, los enfoques ecosistémicos de salud consideran que las investigaciones y las acciones deberían procurar la atenuación o eliminación de esas contradicciones.

## EVOLUCIÓN

Los enfoques de Ecosalud no han sido estáticos, han estado en constante creación y recreación sobre la base de la aplicación en proyectos concretos de investigación. La evolución del enfoque Ecosalud se ha dado, *en buena medida, como respuesta al interés y la preocupación de diversos investigadores interesados en superar las limitaciones teórico-conceptuales y metodológicas propias de los modelos de investigación tradicional y de los abordajes casi exclusivamente sanitarios y sociales de los problemas de salud que olvidaban la mirada ecosistémica*

(Charron 2012 b), y dejaban de lado los determinantes sociales y ambientales como parte de la explicación del proceso salud-enfermedad.

Con el tiempo, ha sido posible el diálogo con otros saberes, entre ellos, los de las propias comunidades que viven día a día los problemas. Para el avance del enfoque ha resultado clave la experiencia obtenida luego de su aplicación en numerosos proyectos de investigación realizados durante el periodo 2002-2015 en diversas regiones de América (Barraza et al. 2011; Riojas-Rodríguez y Rodríguez-Dozal 2012; Davée Guimaraes y Mergler 2012; Monroy et al. 2012; Díaz 2012; Ministerio de Salud de Perú 2002; Ministerio de Salud de Perú 2011; Mertens et al. 2012; Mertens et al. 2015). A estos pocos ejemplos hay que sumar una amplia lista de producción científica de miembros de la COPEH-LAC que provienen no solo de publicaciones con revisores por pares, sino de otras en las que se ha aplicado el enfoque, y que se pueden encontrar en capítulos de libros, monografías y en artículos disponibles en la WEB. Por considerarlos de utilidad para los lectores, se incluyen en este capítulo, como bibliografía de referencia.

Estos estudios, al igual que muchos otros, demuestran la importancia que tienen en el análisis de la salud humana, la interacción e interdependencia de los sistemas sociales y los ecológicos a partir de una mirada sistémica, de complejidad e incertidumbre. Al mismo tiempo alertan sobre el desafío de construir conocimiento socialmente relevante en forma colaborativa y transdisciplinaria a partir de procesos participativos e intersectoriales, que articulan distintos sistemas de conocimiento a la acción transformadora.

Esta forma de construcción de nuevos conocimientos, fuertemente basada en el análisis de los aprendizajes y de los resultados de las investigaciones, motivó al Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC por sus siglas en inglés) a revisar el estado del arte a casi una década de publicado el libro de Lebel, dando origen a un nuevo texto editado por Dominique Charron (Charron 2012 a), en el que se demuestra cómo, sobre la base de un planteamiento inicial, surgen nuevas formas de interpretar la realidad (*referente teórico*) y nuevas formas de actuar (*estrategias*), alentando una reflexión que oscila de los tres *pilares* originales a seis *principios* orientadores para la investigación y la acción (en esta parte se ha conservado la terminología utilizada por la autora).

Esta reflexión parte por reconocer que el enfoque interpreta en forma particular las relaciones que se establecen entre salud, ambiente y sociedad y que, correlativamente con esta posición epistemológica se plantea la necesidad de una diversidad de estrategias dirigidas al campo de la investigación y de las acciones. Así, el enfoque de Ecosalud incorpora de manera explícita un componente estratégico-metodológico, tanto para la investigación como para las intervenciones.

### *Estrategias-metodologías*

Para que exista correspondencia entre esas formas de abordar e interpretar la realidad ha sido necesario definir e incorporar en el enfoque una serie de *estrategias y metodologías* que le aportan mucha riqueza conceptual y práctica. Como no es posible abordarlas de la manera tradicional la integralidad, la complejidad y la incertidumbre de los fenómenos, es indispensable la convergencia de diversas disciplinas, de allí surge la importancia de la *transdisciplinaridad*.

El conocimiento de esa integralidad y la posibilidad que se acompañe de intervenciones solo es posible con la *participación* de diversos actores sociales y de diversas estructuras de la sociedad, por ello, otro de los aciertos del enfoque es la discusión e incorporación de diversas estrategias participativas, asumiendo que la participación es el soporte indispensable en los procesos de colaboración que contribuyen a calificar los resultados construidos colectivamente.

El enfoque también tiene de manera implícita o explícita una posición política y una posición ética, al plantearse que las investigaciones no pueden quedarse solo en la difusión de los resultados, sino en que éstos sirvan para *orientar las acciones, las políticas y normativas*, al menos en el campo de la salud y el ambiente. En la práctica eso ha permitido el desarrollo de herramientas para la investigación y para la intervención. Son estas estrategias las que se discutirán a continuación.

### *LA TRANSDISCIPLINARIDAD*

Los enfoques de Ecosalud han tenido el acierto de discutir y aportar ideas creativas en el campo de la transdisciplinaridad. Al partir de

la idea de que los fenómenos de salud y del ambiente, relacionados de manera central con las condiciones sociales, políticas y culturales, son fenómenos complejos, surge la necesidad de abordarlos de manera transdisciplinaria aportando elementos para superar el ancestral y limitado ejercicio de la multidisciplinaria o de la interdisciplina.

Por otra parte, se rompe con la idea del conocimiento iluminado que surge de los investigadores, de los técnicos o de la academia y rescata el valor del conocimiento popular y la experiencia de los diversos grupos sociales. Un estudio con enfoque de Ecosalud realizado en Lima (Perú), con recicladores informales urbanos y sus familias, mostró las potencialidades, pero también las limitaciones, de contar con un equipo transdisciplinario que incorporase a los propios recicladores y sus saberes al proceso de investigación, identificando los cambios ocurridos en los saberes disciplinares y su influencia articulada en la búsqueda de soluciones que cada conocimiento o saber por sí solo no estaba en condiciones de aportar (Santandreu et al. 2011).

Precisamente, la noción de complejidad se asocia a la construcción del objeto de estudio en forma transdisciplinaria, resaltando el debate en torno al papel que juegan las disciplinas y la transdisciplina en el proceso de investigación, incluyendo el conocimiento científico típicamente disciplinario, el saber de los diversos actores sociales y la experiencia personal (García 2006; Earls 2011; Santandreu y Rea 2014). Las definiciones de transdisciplinariedad en la literatura son variadas y diversas, pero se caracterizan por compartir tres elementos recurrentes: trascendencia y discusión de paradigmas disciplinares (integración); investigación en forma participativa (participación); y, orientación de la investigación hacia los problemas del mundo real (orientación). Estas tres dimensiones de la transdisciplinariedad son solo un punto de partida para esclarecer la comprensión del concepto y su reto para la aplicación dentro de una comunidad de investigadores, lo que a su vez permite evaluar logros y estrategias para mejorar la calidad de la investigación. El primer elemento, el de la integración del conocimiento más allá de las disciplinas individuales, ha sido el reflejo de un gran número de cruciales vínculos causales entre lo ecológico, la salud y los determinantes sociales. Por ejemplo, se conoce ahora que las invasiones bióticas, el comercio

de fauna y flora, el paisaje, la pérdida de biodiversidad, la pobreza y el capital social de las comunidades locales pueden ser claves para entender los procesos de Ecosalud. La aplicación del concepto de integración en sistemas socio-ecológicos acoplados requiere la aplicación de conceptos novedosos, por ejemplo el de “cronótonos” que integran los conceptos de ecología del paisaje y de la epidemiología (Wilcox y Kueffer 2008).

La **investigación transdisciplinaria** contribuye a lograr una mejor comprensión de la salud en el contexto de los sistemas socio-ecológicos y del mundo real al que dichos sistemas se aproximan, contribuyendo al diseño y aplicación de las estrategias que permiten mejorar la situación sanitaria, social y ambiental de manera sostenible y respetando los contextos y saberes locales para lograr una mejor y más efectiva comprensión y resolución de los problemas (Waltner-Toews y Kay 2005).

A diferencia de la multidisciplinariedad que supone la importancia de trabajar con las distintas disciplinas, y la interdisciplinariedad que expresa la necesidad de trabajar entre disciplinas para la resolución de problemas específicos, la transdisciplinariedad aborda lo que se encuentra al mismo tiempo entre las disciplinas, a través de las disciplinas y más allá de cada disciplina. Busca responder en forma orgánica a lo que Nicoliescu llamó el **big bang disciplinario**, entendido como el principal resultado de los cambios acelerados que se producen en el universo disciplinario parcelado propio de la ciencia clásica. Su enfoque permite abordar conjuntos de problemas en lugar de centrarse en los espacios delimitados por cada saber epistemológico adoptando un enfoque sistémico e integrador de saberes (Morin 2007; Lebel 2005; Nicolescu 1996; Charron 2012) *La investigación transdisciplinaria supone la integración de metodologías y herramientas de investigación de todas las disciplinas incluyendo perspectivas y conocimientos no académicos* (Charron 2012 b).

Para desarrollar procesos de investigación transdisciplinaria existen diversos abordajes metodológicos que buscan implicar a los investigadores en los procesos (Weihs y Mertens, 2013). Dichos abordajes promueven las habilidades necesarias para la construcción de consensos, el pensamiento sistémico, la comunicación y la planificación (Chevalier y Buckles 2009), el abordaje crítico desde la multiplicidad instituyente de saberes y la creatividad social (Rodríguez-Villasante 2006; Rodri-

guez-Villasante 2010), la incorporación de la dimensión ambiental a los procesos de investigación propuesto por la praxis ecología social (Gudynas y Evia 1990) y los portes clásicos de la investigación-acción-participativa (Rahman y Fals-Borda 1992; Fals-Borda 2007).

Varios detalles y una discusión más amplia sobre esta estrategia se encuentran en otro capítulo de este libro.

#### *LA PARTICIPACIÓN SOCIAL*

Ha sido permanente y explícita la preocupación del enfoque de Ecosalud por la participación social en las investigaciones y en las acciones para la consecución de mejores condiciones de salud y vida. Motivar la organización ha sido otra de las estrategias que ha permitido avanzar junto a las comunidades en la propuesta de cambio que ha ido cobrando un espacio cada vez más representativo.

El aspecto central de esta estrategia es el análisis amplio de la problemática desde los agentes y actores locales. Permite identificar elementos centrales de los sistemas ecológico-sociales, entre otras cosas sobre la posición de los decisores, las actividades más coherentes, los recursos disponibles, en fin, las necesidades y preocupaciones de los diversos actores sociales (Neudoerffer et al. 2005).

Al aplicar la estrategia de la participación social del enfoque de Ecosalud en las intervenciones a nivel local en un estudio en la cuenca del río Puyango, (suroeste del Ecuador), se puso en práctica una técnica cualitativa denominada “bola de nieve”, con entrevistas y trabajo de grupos, para encontrar las relaciones de poder en una comunidad concreta. A través de esto se pudo conocer cómo se distribuyen y cómo se expresan los intereses públicos y políticos. Esta fue una oportunidad para fortalecer la organización de la comunidad, la identificación de sus aliados y conseguir cambios en sus condiciones de vida, en el cuidado de la salud y en el cuidado del ambiente (Betancourt et al. 2012).

Otro estudio sobre dengue con enfoque de Ecosalud realizado en Cali (Colombia), mostró que los colectivos comunitarios y sus líderes tenían la predisposición a participar en acciones concretas organizadas en red, más allá de su grado de organización y de sus prácticas anteriores de participación, siempre y cuando se reconociesen sus capacidades y

saberes, motivados por el retiro del Estado en la prestación de servicios públicos de salud (Maldonado, García y Méndez 2011).

Es necesario un diálogo de saberes, pero asumiendo como investigadores un rol facilitador, de participación horizontal y de mutuo respeto. Es fundamental la vinculación de los saberes de la academia con los de la colectividad. El uso de metodologías implicativas, propio de las investigaciones con enfoque Ecosalud, entre las que destacan el Sistema de Análisis Social-SAS2 (Chevalier y Buckles 2009), la ecología social (Gudynas y Evia 1990), o la sociopraxis (Villasante 2006), muestra la importancia de articular el conocimiento científico a través de estudios específicos, el saber popular con metodologías participativas y la experiencia personal con métodos socio-etnográficos (Waltner-Toews et al. 2002).

El enfoque de Ecosalud ha sido claro en considerar que si la investigación no va ligada a acciones que permitan resolver, aunque sea parcialmente los problemas, es iluso pensar en una “investigación participativa”, todo lo contrario, el grupo de investigadores puede quedar aislado de la comunidad. Hay que tener la habilidad de participar con ellos en la consecución de algunos aspectos que contribuyan a resolver algunos de sus problemas específicos, a sabiendas de que no es la solución integral y que, por lo tanto, no es la meta ni el fin sino un medio para lograr y mantener una legitimidad, fortalecer la organización y la movilización social aportando a la solución de un problema sentido por la comunidad. Si considerásemos que la única meta de la participación es la transformación de las estructuras sociales, se podría llegar a una inmovilización social o, lo que es más grave, desencadenar repercusiones nefastas en las organizaciones sociales o en los individuos.

Incorporada en el universo de la salud desde la Conferencia de Alma-Ata en 1978, la participación hace parte del enfoque teórico y estratégico que orienta las acciones en Ecosalud, entendida esa participación como un principio de Ecosalud, que refleja las tendencias actuales en la investigación para el desarrollo ( ) *La transdisciplinariedad y la participación van de la mano como parte del enfoque ecosistémico para la salud. La participación de los interesados se suma a los conocimientos generados por la investigación mejorando la acción que puede ser el resultado o estar integrada en la investigación* (Charron 2012 b).

La participación social conecta la investigación con la acción, y todos los abordajes que hacen parte del enfoque Ecosalud, de una u otra forma, asumen a la participación como un principio central. Sin embargo, pocos se refieren a la necesidad de considerar en forma igualitaria la participación y la colaboración como dos conceptos complementarios y sinérgicos. La **participación**, en especial la participación profunda, que define la ecología de Arne Naess, podría ser vista como la condición del proceso que garantiza que todos los actores vinculados en la intervención acceden en forma democrática al conocimiento relevante socialmente construido. La **colaboración** podría ser vista como una condición de contenido que cualifica el proceso participativo a partir de la interacción creativa entre los diversos actores, favoreciendo el diálogo entre los distintos sistemas de conocimiento que se ponen en juego en un proceso de intervención con enfoque Ecosalud (Weihs y Mertens, 2013).

En otro trabajo realizado en América Latina y promovido desde el IDRC (Feola y Bazzani 2002), se argumenta la necesidad de reorientar el trabajo científico con la investigación participativa para comprender mejor la realidad desde los sistemas complejos e inciertos en los que vivimos *dado que estos complejos circuitos de realimentación cuentan con efectos tanto positivos como negativos, la situación puede ser vista —y evaluada— de manera diferente según la persona. Donde una persona observa que se controlan las enfermedades drenando los pantanos, otra ve la pérdida de vida silvestre y agua limpia que resulta del efecto filtro de los humedales. La ciencia “normal” asume que podemos elaborar hipótesis claras y emplearlas para pronosticar resultados; sin embargo, estos sistemas complejos en los que vivimos están estructurados de tal modo que los pronósticos son siempre muy inciertos. ¿Cómo podemos entonces tomar decisiones con cierto grado de certeza de que estamos haciendo ‘lo correcto’?, ¿Cómo podemos realizar una investigación científica?. Parecería claro que, en situaciones donde hay mucho en juego, el nivel de incertidumbre y los conflictos éticos son altos, todos los miembros del público que se ven afectados deberían tener la oportunidad de ser parte del proceso de definir los problemas y sus soluciones* (Waltner-Toews et al. 2002).

### *El enfoque ecosistémico en salud y el mundo del trabajo*

Lo que ocurre en el mundo del trabajo es un dato fundamental para viabilizar la propuesta de cambio del enfoque Ecosistémico en sa-

lud. La inequidad que afecta a las comunidades en los ecosistemas, por lo general encuentra su base material en la forma en que están organizados y distribuidos el trabajo y la producción. En América Latina sobran los ejemplos de injusticia ambiental originados en actividades productivas, como se denuncia regularmente a través de medios de prensa y observatorios ambientales (Siqueira y Carvalho 2003, OLCA 2015, OC-MAL 2015, RAP-AL 2015, ASYT 2015).

Aunque el trabajo es la actividad humana clave en la determinación de los niveles de salud de las poblaciones y fuente principal de riesgos ambientales, la investigación académica de los problemas ambientales no siempre visibiliza este vínculo entre mundo del trabajo-impacto ambiental-inequidad en salud; por ejemplo, en investigaciones sobre contaminación química ambiental realizadas en países del Cono Sur entre los años 2000 y 2006, menos de un 20% de los estudios se realizaban sobre comunidades y en sólo el 2% se evaluaba la inequidad de género (Medel y Parra, 2008).

Desde los nodos de la colaboración COPEH-LAC se han realizado diversos estudios que corrigen este déficit, entre los cuales tenemos por ejemplo, el impacto de la minería en México y en Ecuador (Catalán y Riojas, 2015; Betancourt et al, 2015); efectos neurotóxicos del mercurio en comunidades que viven y trabajan en la región amazónica (Fillion et al, 2011); el impacto de la exposición a pesticidas en Costa Rica y otros países de América Central (Bravo et al 2011; Wesseling et al, 2010); la importancia de los aspectos de género y sexo relacionados con la exposición a agentes neurotóxicos (Mergler, 2012).

Además de las consecuencias visibles de la contaminación asociada a actividades productivas específicas, el modo en que están organizados la producción y el trabajo tienen otras consecuencias de igual importancia para la salud de las poblaciones. En un abordaje integral y ecosistémico de la salud humana en su relación con el mundo del trabajo, es útil distinguir algunas categorías de análisis para entender y estudiar el trabajo. Una distinción operacional inicial es entre las condiciones de empleo y las condiciones de trabajo; las primeras se refieren a la manera en que las personas, en forma individual y colectiva, se vinculan con el mercado de trabajo y van a determinar una forma específica de relaciones de poder; las segundas se refieren a las características físicas y psico-

sociales específicas que se generan en la realización del trabajo concreto. Tanto las condiciones de empleo como las condiciones de trabajo pueden afectar en forma negativa o positiva la salud de las personas que trabajan y de las comunidades, siendo ambas fuentes principales de inequidad en salud desde el mundo del trabajo (OMS 2009).

En el marco de los trabajos de la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud (OMS 2009), se realizó al interior de la red EMCONET (Employment Conditions Network) un importante avance conceptual y empírico para develar los efectos de la inequidad en el mundo del trabajo sobre la salud de trabajadores y trabajadoras en general y sobre el conjunto de la población, que entregó insumos para el informe final de la Comisión (se puede consultar la producción de esta red en su sitio web, (EMCONET 2015).

En los estudios citados más arriba, realizados en nodos de COPEH-LAC, se investigaban los efectos de sustancias químicas que derivan de uno de los aspectos clásicos de las condiciones de trabajo, el ambiente químico. Pero al mismo tiempo, las consecuencias negativas sobre la salud están determinadas por las condiciones de empleo que caracterizan al mundo del trabajo en América Latina: informalidad del trabajo (que implica un trabajo al margen de la regulación y de la protección); precariedad del trabajo (que esencialmente se traduce en inseguridad que afecta tanto a trabajadores formales como informales); y ciclos regulares de desempleo que generalmente llevan al auto-empleo y a la informalidad/precariedad; en los estudios también aparece el problema del trabajo infantil, que expone a niños y niñas en edad escolar a relaciones injustas de empleo.

Para el abordaje ecosistémico en salud, además de los efectos negativos o positivos que puedan tener las condiciones de empleo y de trabajo en la salud de las comunidades, interesan también otros aspectos del trabajo, derivados de su carácter de actividad social humana. En efecto, el trabajo estratifica y determina diferentes posiciones socio-económicas, de clase y de género; en el abordaje ecosistémico es importante develar las inequidades (entendidas como desigualdades injustas) que se generan en la estratificación. A estas formas de desigualdad con frecuencia se superponen otras estratificaciones en el mundo del trabajo, que tendrán

consecuencias en la inequidad en salud: discriminaciones por procedencia (regional/nacional), por etnia, por grupos de edad, entre otras.

La división social entre trabajo productivo y trabajo reproductivo es de mucho interés en el abordaje ecosistémico. El trabajo productivo se refiere al ámbito de la producción de bienes y servicios para el intercambio y se realiza fundamentalmente en el mercado de trabajo formal e informal. El trabajo reproductivo es el que permite la reproducción de las personas, realizándose fundamentalmente en el ámbito familiar. La organización del trabajo en las sociedades modernas tiende a separar de manera tajante ambos espacios del trabajo humano, invisibilizando el trabajo reproductivo. De este modo, la forma en que están repartidos socialmente ambos espacios de trabajo, es una fuente de inequidades a ser abordadas en el enfoque ecosistémico de la salud: inequidades de género (se suele asignar la mayor parte del trabajo reproductivo a las mujeres, invisibilizándolo y presionando al mismo tiempo para una inserción precaria e inequitativa en el mercado de trabajo productivo); conflictos en la relación entre trabajo y familia; conflictos entre el tiempo asignado al trabajo y el tiempo asignado a la vida personal, familiar y colectiva. Algunos miembros de la COPEH-LAC, con sus estudios realizados en grupos laborales poco considerados en las investigaciones de salud y trabajo, ilustran esas particularidades por ejemplo en el trabajo que realizan los docentes y los empleados judiciales (Kohen y Canteros 2000; Martínez et al. 1997).

Por último, desde el enfoque ecosistémico en salud se debe tener en cuenta que el trabajo al mismo tiempo que determinante de inequidades, es determinante de una mejor salud física y mental; en efecto, el desempleo (la ausencia de un puesto en el mercado laboral del trabajo productivo) es causa de mala salud (Milner 2013, Norstrom 2014). Por otra parte, el trabajo construye colectividades, de una parte los trabajadores y trabajadoras que comparten un determinado trabajo productivo y de otra parte, la comunidad de los mismos y sus grupos familiares, con todos los servicios y bienes de apoyo que se desarrollan a su alrededor. Y estas colectividades, en tanto sufren las consecuencias directas de la inequidad, son actores clave para el cambio de sus propias condiciones de trabajo y de vida.

*INCIDENCIA POLÍTICA*

El enfoque de Ecosalud ha tenido la particularidad de resaltar la necesidad de que los resultados de las investigaciones sirvan para incidir en las políticas públicas de salud y ambiente. En eso hay similitudes con los planteamientos de la corriente de la medicina social que ha tenido una posición de crítica permanente a propuestas teóricas y a las políticas neoliberales locales o internacionales, con la particularidad de haber adoptado una posición militante para combatir las *políticas sanitarias* que han estado en dirección contraria a los intereses de las grandes mayorías, orientadas más bien a concentrar la atención de la salud en el ámbito privado, ligadas a las leyes del mercado y no como un derecho individual y social básico y universal que se mueve en el ámbito de lo público (Laurell 1993).

La idea de **acortar la brecha que existe entre la investigación y la acción** nos lleva a reflexionar sobre diversos aspectos que van desde el papel de la ciencia y los investigadores en los procesos de construcción de conocimiento, hasta los debates en torno a la generación de evidencia como camino para incidir en las políticas públicas. Una primera consideración debe llevarnos a reflexionar sobre la diferencia que existe entre la noción de “traducción” y la de “construcción” de conocimiento para la acción, asumiendo que la noción de traducción podría reflejar una idea equivocada con relación al verdadero sentido transformador que se le asigna a las investigaciones con enfoque de Ecosalud. Asumiendo esa vocación de incidencia política de las investigaciones con enfoque de Ecosalud, parece necesario conceptualizar el alcance dado al cambio que, en la mayor parte de los casos, solo logra (y muchas veces busca) incidir a nivel de los servicios de salud y, eventualmente, en otros servicios como los agrícolas, los mineros u otros. Buena parte de los cambios que muestran los proyectos con enfoque de Ecosalud, incluso aquellos que lograron trascender la esfera de las políticas públicas, han promovido cambios en las prácticas pero sin cuestionar las causas de fondo que originaron los problemas que se buscaba resolver. Otro capítulo de este libro desarrolla con mayor profundidad estas reflexiones.

## Aplicaciones

Como se ha visto en el texto, en los últimos años en América Latina ha surgido una diversidad de proyectos de investigación y de intervención que se han movido en el campo del enfoque de Ecosalud. En esta parte se complementará con otros ejemplos que resaltan la manera cómo se ha utilizado el enfoque de ecosistemas y salud humana en proyectos concretos.

Las perspectivas ambientales de la salud humana y la ecología han apoyado diversas actividades académicas, políticas, programas y proyectos de desarrollo. En los últimos 15 años, este trabajo ha dado como resultado líneas de integración complementarias y a menudo convergentes, tanto en las evaluaciones teóricas y prácticas de salud como en las estrategias de intervención y mejora en los resultados (Parkes et al. 2010).

Un aporte fundamental en el avance conceptual y metodológico de las investigaciones en Ecosalud ha sido la incorporación del enfoque de Análisis de Redes Sociales (ARS). El ARS permite investigar empíricamente aspectos clave de los enfoques Ecosalud, como participación, equidad, transdisciplinariedad, colaboración e incidencia política. El estudio de las interacciones entre los miembros de las comunidades permite construir una nueva definición de la participación social en los proyectos de Ecosalud: el involucramiento en las relaciones sociales de intercambio de información y colaboración que contribuyen a la generación de nuevos conocimientos y al desarrollo de acciones para mejorar la salud humana y la sostenibilidad de los ecosistemas (Mertens et al. 2008). El ARS posibilita también estudiar y promover la equidad de participación entre hombres, mujeres y los diversos grupos sociales en la investigación y la construcción de soluciones, de tal forma que los beneficios del desarrollo sean distribuidos de una manera equitativa entre los miembros de la comunidad (Mertens et al. 2005). Además, el análisis de las relaciones de colaboración entre investigadores, miembros de la comunidad, y tomadores de decisión permite analizar los procesos de generación transdisciplinar de conocimientos y comprender las interacciones sociales que intervienen en el ciclo que conecta investigación, acción y elaboración e implementación de políticas públicas. La aplicación del enfoque de ARS en proyectos de Ecosalud ha sido especialmente fértil en investigaciones sobre exposición

al mercurio y seguridad alimentaria de poblaciones de la Amazonía brasileña (Mertens et al. 2005, 2008, 2012, 2105).

Un grupo de profesionales vinculados a la iniciativa de investigación del Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el IDRC, vienen aplicando el denominado enfoque **Eco-Bio-Social**, basado en el abordaje integrado de los factores ecológicos, biológicos y sociales para el análisis de un problema particular, en un determinado contexto territorial y con una organización social y cultural específica.

La versión clásica del marco conceptual Eco-Bio-Social, aplicado especialmente a las enfermedades transmitidas por vectores, comprende lo **Ecológico**, que incluye el clima (lluvia, humedad y temperatura) y el entorno ecológico natural y antropogénico (incluyendo el medio ambiente urbano y agrícola); lo **Biológico**, que incorpora a los factores relacionados al comportamiento del vector y a la dinámica de transmisión de la enfermedad, asumiendo que los dominios ecológico y biológico se encuentran unidos por la ecología de la población de vectores; y, lo **Social**, referido al contexto político (relacionados, por ejemplo, a las reformas del sector salud), a los servicios públicos y privados (vinculados al saneamiento, a la recolección de residuos y el suministro de agua); a los eventos macro sociales tales como el crecimiento demográfico y la urbanización, y al conocimiento, actitudes y las prácticas de la comunidad y del hogar.

Inicialmente el marco conceptual Eco-Bio-Social articuló la noción de salud de los ecosistemas (Rapport et al. 2000) con los pilares del Enfoque Ecosalud (Lebel 2005), a partir de la articulación de los factores ecológicos, biológicos y sociales que forman un campo común que representa el foco de la intervención, como sucede por ejemplo en el dengue (Tana et al. 2012). La incorporación en el marco conceptual de los factores *comunitarios y político-económicos*, por una parte y los *socio-culturales* por otra, tiende puentes con la preocupación por la incidencia política expresada por el enfoque Ecosalud, separándose de la visión clásica contenida en la triada ecológica de Leavell y Clark, soporte teórico de la forma convencional del enfoque Eco-Bio-Social.

Los trabajos sobre dengue muestran un esfuerzo por construir una mirada desde lo ecológico, lo biológico y lo social, con énfasis que van

desde la ecología de los vectores (Tana et al. 2012; Sommerfeld y Kroeger 2012; Arunachalam et al. 2010; Quintero et al. 2009), pasando por la caracterización de los comportamientos sociales y culturales (Suárez et al. 2009), hasta el análisis de la incidencia de los contextos políticos en la búsqueda de soluciones a los problemas asociados al dengue (Caprara et al. 2009).

Al investigar sobre nuevas formas para prevenir la enfermedad de Chagas, el énfasis de los investigadores estará puesto en que los programas de control de vectores cambien sus prácticas habituales centradas en el rociamiento por otras más eficaces, orientadas a la mejora de vivienda y al reordenamiento de los entornos peri domiciliarios. Incluso los logros en materia normativa alcanzados por algunos proyectos y que han generado nuevos procedimientos y marcos legales a escala regional dentro de un país y supra países no incluyeron un cuestionamiento a las determinantes estructurales, centrándose solo en las intermedias. De la misma manera, los cambios en las conductas de las comunidades no siempre buscan cambiar las relaciones asimétricas de poder entre los actores sociales, los políticos y las empresas, muchas veces asociadas a la promoción de los químicos utilizados para la fumigación, tanto de casas como de plantaciones agrícolas como los muestran las investigaciones antes indicadas.

En otro estudio, dirigido a mejorar la salud de las comunidades rurales del Amazonas con actividades de desarrollo y aplicando el enfoque de Ecosalud, se detectó que las fluctuaciones estacionales incidían en la disponibilidad de alimentos, calidad y brotes de enfermedades transmitidas por el agua. Se analizaron los vínculos entre variables del ecosistema, el uso de recursos y la salud humana y, aplicando algunos principios del enfoque, se empleó una variedad de formas de consulta a múltiples escalas con participación local (Murray 2001).

Se encontró que la incorporación de la categoría *paisaje* en los estudios ambientales demuestra la diversidad de recursos ecológicos de los que dependen las comunidades. Las encuestas de hogares sobre producción y consumo familiar e individual, mediciones antropométricas, carga parasitaria, calidad del agua y niveles de anemia utilizados como indicadores del estado de salud se correlacionaron con las variables de carácter ambiental. Esto se complementó con una evaluación de salud

etnográfica y participativa que permitieron generar insumos para proponer el desarrollo de planes de acción de la comunidad en temas de salud.

Aunque este trabajo editorial ha sido realizado especialmente por profesionales de América Latina, agrupados en una comunidad de práctica de esta región, se ha puesto especial énfasis en la producción científica de esta parte del mundo, sin embargo, por su importancia y por las relaciones que se han establecido con otros grupos, particularmente del Canadá, se incluyen también varios trabajos pioneros en este campo. Un camino importante y nuevo en la investigación, relaciona agricultura, Ecosalud y desarrollo desde hace casi 10 años (Waltner-toews y Kay 2005; Parkes et al. 2005). Ello confluye con escenarios complejos como es el caso de enfermedades transmitidas por vectores (Parkes et al. 2005). Varios autores, con el uso de los sistemas de información geográfica, de la epidemiología dinámica y del análisis histórico de narraciones, han desarrollado modelos y mapas de riesgo dinámicos. Esta perspectiva fortalece el desarrollo del enfoque en escala interregional, de forma continua y segura (Despommier et al. 2006; Wilcox 2009; Koyadun et al. 2012).

Merecen especial referencia dos proyectos de carácter colectivo que, a diferencia de los mencionados en líneas anteriores, no son solamente proyectos de investigación en estricto sentido, son algo más que eso. El uno es una comunidad de práctica, la COPEH-LAC (Comunidad de Práctica en el enfoque de Ecosalud de América Latina y el Caribe, por sus siglas en inglés) y el otro, el proyecto Ekosanté.

COPEH-LAC es una comunidad de práctica que inició sus actividades el 2006 para difundir y enriquecer el enfoque de ecosistemas y salud humana en América Latina y el Caribe. Como toda comunidad de práctica, aglutina a profesionales y técnicos de diversas organizaciones, universidades e instituciones relacionadas con la salud y el ambiente de la región, a los que se ha sumado la Universidad de Québec en Montreal, Canadá.

El propósito central de esta comunidad de práctica ha sido la difusión del enfoque ecosistémico en salud humana, en la perspectiva de que se lo incorpore a las investigaciones y políticas en este campo, propósito sustentado en las estrategias de intercambio, colaboración mutua, con-

vergencia de inquietudes e ideales. Estas estrategias han permitido que los miembros compartan sus experiencias y conocimientos, así como el desarrollo habilidades y conocimientos, que se han hecho extensivos a diversos actores sociales de las Américas.

Desde sus inicios, el número de sus integrantes y de sus relaciones fue progresivo, su estructura en nodos (México, América Central y el Caribe, Región Andina, Brasil, Cono Sur y Canadá) permitió que en diversas regiones se desarrollen talleres en torno al enfoque de Ecosalud, se apoye la ejecución de diversos proyectos de investigación en salud y ambiente y se hagan diversos intentos por incorporar el enfoque en las políticas públicas. Otros detalles se pueden conocer ingresando a la web [www.copehlac.una.ac.cr/](http://www.copehlac.una.ac.cr/)

Al haber mantenido una actividad fructífera y sostenida la COPEH-LAC se unió a otra comunidad de práctica, la de Canadá (COPEH-Canadá) para emprender en el 2013 un proyecto colaborativo denominado *EkoSanté*, con los mismos propósitos anteriores, esto es, difusión y desarrollo del enfoque ecosistémico en salud.

Con la experiencia ganada en el trabajo especialmente de estas dos comunidades de práctica (existen otras similares en África y Medio Oriente), el propósito del proyecto Ekosanté es el de mejorar las estrategias, los métodos y medios para influir y orientar las políticas y prácticas intersectoriales con el uso del enfoque de ecosistemas y salud. Se trata también de afianzar la sostenibilidad de los ecosistemas, promover la equidad social y de género y fortalecer la salud pública. Para el efecto, el proyecto otorga, mediante concursos, diversas becas: unas de intercambio (pasantías), otras de formación en cursos intensivos de verano y talleres de desarrollo profesional, de investigación y también para llevar a cabo talleres de diálogo con la participación de diversos actores sociales, especialmente en comunidades afectadas por la contaminación ambiental. Estos últimos han tenido importante impacto en diversos lugares de América y en diversos proyectos de investigación-acción. Más detalles se pueden encontrar en la web de este proyecto: <http://ekosante.uqam.ca/>.

Estas comunidades de práctica y el proyecto EkoSanté han recibido el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC).

## Desafíos

Un gran desafío sería apuntalar la construcción de sistemas de gobierno que hagan posible la protección del patrimonio natural encaminados al desarrollo sustentable y sostenido de la sociedad (Constanza et al. 2000). Se requiere la adaptación de nuevas formas de gobernanza (Folke et al. 2005). Para explorar este tema, es fundamental el concepto de resiliencia (resistencia) de los sistemas ecológicos y sociales o ecosociales (Holling 1973).

Mientras que el **enfoque de la salud de los ecosistemas** es visto como *una nueva frontera que integra la ecología, la economía, las ciencias de la salud y muchos otros campos, ampliando el concepto de “salud” de un enfoque tradicional a nivel del individuo (medicina clínica) y la población (salud pública) a las funciones y estructura del ecosistema como un todo* (Rapport et al. 2000), el **enfoque ecosistémico para la salud humana** *conecta formalmente las ideas de los determinantes ambientales y sociales de la salud con los de los ecosistemas y los sistemas de pensamiento en un marco de acción-investigación aplicada sobre todo en un contexto de desarrollo social y económico* (Charron 2012 b).

La identificación de ambas perspectivas permite pensar en la necesidad de avanzar en la construcción de un campo de Ecosalud que trascienda los enfoques, abordajes y metodologías específicas o reduccionistas, en un esfuerzo para potenciar, aún más el diálogo, las complementariedades y las sinergias desatadas hasta la fecha. Es necesaria la participación social para la lucha por la equidad y justicia social.

## Bibliografía

- Akerman, M. et al., 2010. Las nuevas agendas de la salud a partir de sus determinantes sociales. En L. Galvao, J. Finkelman, y S. Henao, eds. *Determinantes ambientales y sociales de la salud*. México D.F.: Organización Panamericana de la Salud, pp. 1-15.
- Andrade, Á. ed., 2007. *Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica*, Bogotá: CEM / UICN.
- Andrade, Á., Arguedas, S. y Vides, R., 2011. *Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico*, CEM-UICN, CI-Colombia, ELAP-UCI, FCBC, UNESCO-Programa MAB. Available at: [http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/ciencias\\_naturales/mab/2011/Guia\\_para\\_implementar\\_y\\_monitorear\\_el\\_EE\\_2011.pdf](http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/ciencias_naturales/mab/2011/Guia_para_implementar_y_monitorear_el_EE_2011.pdf).

- Arellano, O.L., Escudero, C. y Dary, L., 2008. Los determinantes sociales de la salud. Una perspectiva desde el Taller Latinoamericano de Determinantes Sociales de la Salud, ALAMES \*. *Medicina Social*, 3(4), pp. 323-335. Available at: [www.medicinasocial.info](http://www.medicinasocial.info).
- Arunachalam, N. et al., 2010. Eco-bio-social determinants of dengue vector breeding: a multicountry study in urban and periurban Asia. *Bulletin of the World Health Organization*, 88(3), pp. 173-84. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2828788&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed February 4, 2013].
- ASYT., 2015. *Territorios Invisibles. Mapa social de la contaminación de Gran Rosario*. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario: Núcleo de Estudios Transdisciplinarios. [cited 2015 01.12.2015].
- Barraza, D. et al., 2011. Pesticide use in banana and plantain production and risk perception among local actors in Talamanca, Costa Rica. *Environmental research*, 111(5), pp. 708-17. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21396636> [Accessed February 5, 2013].
- Barreto, D., 2013. La Visión de la Docencia. De la intervención militar a la sumisión burocrática de la Universidad Central del Ecuador 1963-2013. En A. Bonilla y R. Vega, eds. *La formación de médicos en el Ecuador en los últimos 50 años. 1960-2010*. Quito: Biocromía, pp. 73-150.
- Berkes, F., 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. In *Traditional ecological knowledge: Concepts and cases*. Ottawa: International Program on Traditional Ecological Knowledge-IDRC, pp. 1-9.
- Berlinguer, G., 1993. El cuerpo como mercancía o como valor. *Salud Problema y Debate*, V(9), pp. 4-15.
- Berlinguer, G., 1978. Medicina y Política. *Nexos*, p.143.
- Berlinguer, G., 1981. *Salud Ciencia y Sociedad* Primera., México, D. F.: UAM-X.
- Berlinguer, G., Salute, L. a y Fabbriche, N., 1977. *La salute nelle fabbriche* Quinta., Bari: De Donato Editore.
- Bertalanffy, L. Von, 1976. *Teoría General de Los Sistemas* Primera., México: Fondo de Cultura Económica.
- Betancourt, Ó., Tapia, M. y Méndez, I., 2015. Decline of General Intelligence in Children Exposed to Manganese from Mining Contamination in Puyango River Basin, Southern Ecuador. *EcoHealth*, 12(3), pp. 453-60.
- Betancourt, Ó. et al., 2012. Impacts on Environmental Health of Small-Scale Gold Mining in Ecuador. In D. F. Charron, ed. *Ecobhealth Research in Practice: innovative applications of an Ecosystem Approach to Health*. New York: Springer, pp. 119-130.
- Bravo, V., Rodríguez T, van Wendel de Joode, B., Canto, N., Calderón, G., Turcios. M., et al. 2011. Monitoring pesticide use and associated health hazards in Central America. *International Journal of Occupational and Environmental Health*.17(3), pp. 258-69.

- Breilh, J., 2010. *Epidemiología Economía Política y Salud Séptima.*, Quito: UASB y Corporación Editora Nacional.
- Breilh Jaime Tillería Ylonka, 2009. *Aceleración Global y Despojo en Ecuador Primera.*, Quito: UASB y Abya-Yala.
- Campaña, A., 1995. *Salud Mental: conciencia vs. seducción por la locura Primera.* J. Yépez y E. Valle, eds., Quito: Arco Iris/CEAS.
- Caprara, A. et al., 2009. Irregular water supply, household usage and dengue: a bio-social study in the Brazilian Northeast. *c*, 25(1), pp. 125-136.
- Catalán-Vázquez, M. y Riojas-Rodríguez, H., 2015. Inequidad de género en salud en contextos de riesgos ambientales por actividades mineras e industriales en México. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 37, pp. 379-87.
- Charron, D., 2012a. *Ecohealth Research in Practice. Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health* 1st ed. D. Charon, ed., Ottawa: Springer / International Development Research Centre. Available at: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>.
- Charron, D., 2012b. Ecohealth: Origins and approach. In D. Charron, ed. *Ecohealth Research in Practice. Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 1-30.
- Chevalier, J. y Buckles, D., 2009. *Guía para la investigación colaborativa y la movilización social (SAS2) Primera.*, México D.F.: Plaza y Valdés / Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Canadá.
- Constanza, R. et al., 2000. Managing our Environmental Portfolio. *Bio Science*, 50(2), pp. 149-155.
- Constanza, R. y Daly, H., 1992. Natural Capital and Sustainable development. *Conservation Biology*, 6(1), pp. 37-47.
- Davée Guimaraes, J.R. y Mergler, D., 2012. A virtuous cycle in the Amazon: Reducing mercury exposure from fish consumption requires sustainable agriculture. In D. Charron, ed. *Ecohealth Research in Practice*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 109-118.
- Despommier, D., Ellis, B.R. y Wilcox, B. a., 2006. The Role of Ecotones in Emerging Infectious Diseases. *EcoHealth*, 3(4), pp. 281-289. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10393-006-0063-3> [Accessed November 17, 2012].
- Díaz, C., 2012. Preventing dengue at the local level in Havana City. In D. F. Charron, ed. *Ecohealth Research in Practice*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 163-171.
- Duncan K, M.L., 2001. Carta de Ottawa Para la Promoción de la Salud. *Salud Pública Educac. Salud*, 1(1), pp. 19-22. Available at: [www.webs.uvigo.es/mpsp/rev01-1/ottawa-01-1.pdf](http://www.webs.uvigo.es/mpsp/rev01-1/ottawa-01-1.pdf).
- Earls, J., 2011. *Introducción a la teoría de sistemas complejos Segunda.*, Lima: Perú, Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.

- EMCONET., 2015. Employment Conditions Network. [cited 2015 01.12.2015]. Available from: <http://www.emconet.org/index.php?id=1000>.
- Estrella, E., 1980. *Medicina y estructura socio-económica* Primera., Quito: Editorial Belén.
- Everardo, D.N., 1997. Las ciencias sociales en salud en América Latina: una historia singular. *Espacio abierto*, 6(3), pp. 215-236.
- Fabricant, D. S., y Farnsworth, N.R., 2001. The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(Supplement), p.69.
- Fals-Borda, O., 2007. La investigación acción en convergencias disciplinarias. *LASA Forum*, XXXVIII(4), pp. 17-23.
- FAO, Enfoque Ecosistémico. Available at: <http://www.fao.org/biodiversity/asuntos-intersectoriales/enfoque-ecosistemico/es/>.
- Feo, O., 2002. Reflexiones sobre la globalización y su impacto sobre la salud de los trabajadores y el ambiente., pp. 887-896.
- Feo, O., Feo, C. y Jiménez, P., 2012. Pensamiento contrahegemónico en salud The counter-hegemonic thought in health. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), pp. 602-614.
- Feo, O. y Jiménez, P., 2009. Cambio climático y salud. *Posibles*, pp. 14-21.
- Feola, G. y Bazzani, R. eds., 2002. *Desafíos y estrategias para la implementación de un enfoque ecosistémico para la salud humana en los países en desarrollo. Reflexiones a propósito de las consultas regionales realizadas* primera., Montevideo: Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo, programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente.
- Filho, N.A. y Paim, J.S., 1999. La crisis de la salud pública y el movimiento de la salud colectiva en Latinoamérica. *Cuadernos Médico Sociales*, (75), pp. 5-30. Available at: [www.ilizarte.com.ar](http://www.ilizarte.com.ar).
- Fillion, M., Philibert, A., Mertens, F., Lemire, M., Passos, C.J., Frenette, B. et al., 2011. Neurotoxic sequelae of mercury exposure: an intervention and follow-up study in the Brazilian Amazon. *EcoHealth*, 8(2), pp. 210-22.
- Folke, C. et al., 2005. Adaptive Governance of Social-Ecológicas. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), pp. 441-473. Available at: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511> [Accessed January 29, 2013].
- Folke, C. et al., 2007. The Problem of Fit between Ecosystems and Institutions: Ten Years Later. *Ecology and Society*, 12(1), p.30.
- Forget, G. y Lebel, J., 2001. An Ecosystem approach to human health. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, Supplement(2), pp. 1-38.
- De Freitas, C. et al., 2007. Ecosystem approaches and health in Latin America. *Cadernos Saude Pública*, 23(2), pp. 283-296. Available at: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2007000200004&lng=en&nrm=iso&tIng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007000200004&lng=en&nrm=iso&tIng=en).

- De Freitas, C., 2009. *Enfoques Ecosistémicos en Salud: Perspectivas para su adopción en Brasil y los países de América Latina* Primera. C. Machado de Freitas, ed., Brasilia: Organización Panamericana de la Salud.
- Freitas, C.M. De et al., 2007. Ecosystem approaches and health in Latin America. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(2), pp. 283-296.
- Gallopín, G.C., 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), pp. 293-303. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000409> [Accessed January 30, 2013].
- García, J.C., 1981. Ciencias Sociales y Salud. En *Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud*. Santo Domingo: Impresora Corporán, C. por A., pp. 17-37.
- García, R., 2006. *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* Primera., Barcelona: Gedisa.
- Granda, E., 2009. Perspectivas de la salud pública para el siglo XXI. En R. M. Betancourt Zaida, Hermida César, Noboa Hugo, ed. *La salud y la vida*. Quito: OPS/OMS, MSP, CONASA, U de Cuenca, UNL, ALAMES, pp. 69-81.
- Granda, E., 2007. Salud y globalización. En M. E. Naranjo Plutarco, Velasco Margarita, Machuca Miguel, Granda Edmundo, Sacoto Fernando, ed. *La equidad en la mira: la salud pública en Ecuador durante las últimas décadas*. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), pp. 393-406.
- Gudynas, E. y Evia, G., 1990. *La praxis por la vida. Introducción a las metodologías de la ecología social* Primera., Montevideo: CIPFE, CLAES, Nordan.
- Hermida Bustos, C., 1990. *Gestión y liderazgo. Manual de administración en salud para ministros nuevos*, Belize: PAHO-Belize.
- Holling, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Reviews*, 4, pp. 1-23.
- Karkkainen, B.C., 2006. Panarchy and Adaptive Change: Around the Loop and Back Again., 102(2), pp. 59-77.
- King, 1997. *Too old to lose, too rich to ignore: Aboriginal Plant Use Knowledge in Protected Area Planning*. University of Queensland.
- Kohen, J. y Canteros, G., 2000. *La Salud y el Trabajo de los Judiciales* 1ra ed. S. Perkins, ed., Rosario: Ediciones Raymur.
- Koyadun, S., Butraporn, P. y Kittayapong, P., 2012. Ecologic and sociodemographic risk determinants for dengue transmission in urban areas in Thailand. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2012, p.907494. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3463950&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed December 10, 2012].
- Laurell, A.C., 2011. Dos décadas de reformas de salud: una evaluación crítica. En *Séptimo Congreso de Salud Pública*. Medellín: Universidad de Antioquia, pp. 0-29. Available at: [www.fnsp.udea.edu.co](http://www.fnsp.udea.edu.co).

- Laurell, A.C., 1993. La salud: de derecho social a mercancía. En *Nuevas tendencias y alternativas en el sector salud*. México, D. F.: Fundación Friedrich Ebert, p. 11. Available at: [http://www.javeriana.edu.co/Facultades/C\\_Sociales/Profesores/jramirez/PDF/laurell-saludymercancia.pdf](http://www.javeriana.edu.co/Facultades/C_Sociales/Profesores/jramirez/PDF/laurell-saludymercancia.pdf).
- Laurell, A.C., 1982. La Salud-Enfermedad como proceso social \*. *Cuadernos Médico Sociales*, (19), pp. 1-11.
- Laurell, A.C., 2010. Revisando las políticas y discursos en salud en América Latina. *Medicina Social*, 5(85), pp. 79-88. Available at: [www.medicinasocial.info](http://www.medicinasocial.info).
- Laurell, A.C. y Noriega, M., 1989. *La salud en la fábrica* Primera. R. Jiménez, ed., México, D. F.: Ediciones Era.
- Label, J., 2005. *Salud: un enfoque ecosistémico*, Bogotá: Alfaomega / Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Maldonado Gómez, M. C., García Moreno, P., y Méndez Paz, F., 2011. Qué saben, qué hacen y cuál es la participación de los líderes en la prevención del dengue. El caso del barrio Floralia de Santiago de Cali. *Prospectiva*, 14, pp. 335-354.
- Márquez, M., 2014. *Encuentros con nosotros. Autobiografía (1934-2011)* Primera. M. Márquez, ed., Cuenca.
- Martínez, D., Kohen, J. y Valles, I., 1997. *Salud y Trabajo Docente. Tramas del Malestar en la Escuela* 1ra ed. M. Güerzoni, G. Frigerio, y M. Pierini, eds., Buenos Aires: Kapeluz.
- Medel, J. y Parra, M., 2008. Trabajo femenino y tóxicos: el riesgo invisible. In: *SRT, editor. V Semana Argentina de la Salud y Seguridad en el Trabajo*; Buenos Aires, Argentina: Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Mergler, D., 2003. Integrating Human Health into an Ecosystem Approach to Mining. In D. Rapport et al., eds. *Managing for Healthy Ecosystems*. Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, pp. 875-883.
- Mergler, D., 2012. Neurotoxic exposures and effects: gender and sex matter! Hänninen Lecture 2011. *Neurotoxicology*, 33(4), pp. 644-51. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22664101> [Accessed January 28, 2013].
- Mertens, F. et al., 2015. The role of strong-tie social networks in mediating food security of fish resources by a traditional riverine community in the Brazilian Amazon. *Ecology and Society*, 20(3), p.art18. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss3/art18/>.
- Mertens, F., Saint-Charles, J. y Mergler, D., 2012. Social communication network analysis of the role of participatory research in the adoption of new fish consumption behaviors. *Social science & medicine* (1982), 75(4), pp. 643-50. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22172976>.
- Mertens, F., Saint-Charles, J., Mergler, D., Passos, C.J. y Lucotte, M., 2005. A network approach for analysing and promoting equity in participatory Ecohealth research, *EcoHealth*, 2: 113-126. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s10393-004-0162-y>.

- Mertens, F., Saint-Charles, J. Lucotte, M. y Mergler, D., 2008. Emergence and robustness of a community discussion network on mercury contamination and health in the Brazilian Amazon. *Health Education and Behavior*, 35, pp. 509-521.
- Milner, A., Page, A. y La Montagne, AD., 2013. Long-term unemployment and suicide: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*.8(1):e51333.
- Ministerio de Salud de Perú, 2011. *Aprendiendo de la Experiencia. Lecciones aprendidas para la preparación y respuesta en el control vectorial ante brotes de dengue en el Perú*. A. Santandreu, ed., Lima: Ministerio de Salud, DIGESA.
- Ministerio de Salud de Perú, 2002. *Salud y Agricultura Sostenibles: Un reto del futuro. Riego intermitente en el cultivo del arroz para el control vectorial de la Malaria en la costa norte peruana.*, Lima: Ministerio de Salud, DIGESA, Proyecto Vigía.
- Monroy, C. et al., 2012. An Ecosystem approach for the prevention of Chagas disease in rural Guatemala. In D. F. Charron, ed. *Ecobhealth Research in Practice*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 153-162.
- Morin, E., 2007. *Introducción al pensamiento complejo* Novena., Barcelona: Editorial Gedisa.
- Murray, T.P., 2001. Health, biodiversity, and natural resource use on the Amazon frontier: an ecosystem approach Saúde, biodiversidade e uso de recursos naturais na fronteira da Amazônia: uma abordagem ecossistêmica., 17(c), pp. 181-191.
- Neudoerffer, R.C. et al., 2005. A Diagrammatic Approach to Understanding Complex Eco- Social Interactions in Kathmandu, Nepal., 10(2).
- Nicolescu, B., 1996. *La Transdisciplinarietà*, París: Ediciones Du Rocher.
- Norstrom, F., Virtanen, P. Hammarstrom, A., Gustafsson, PE. y Janlert, U., 2014. How does unemployment affect self-assessed health? A systematic review focusing on subgroup effects. *BMC Public Health*, 14:1310.
- OCMAL., 2015. *Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina*. [cited 2015 01.12.2015]. Available from: <http://www.conflictosmineros.net>.
- OLCA., 2015. *Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales*. [cited 2015 01.12.2015]. Available from: <http://olca.cl/oca/index.htm>.
- Olsson, P. et al., 2006. Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 11(1), p.18.
- OMS, 2011. *Declaración política de Río sobre determinantes sociales de la salud*, Ginebra.
- OMS, 2009. Subsanan las desigualdades en una generación. En Comisión Determinantes Sociales de la Salud, ed. *Subsanar las desigualdades en una generación*. Buenos Aires: Ediciones Journal S.A., p. 31. Available at: [www.journal.com.ar](http://www.journal.com.ar).
- OPS, 2010. *Determinantes ambientales y sociales de la salud* Primera. L. Galvao, J. Finkelman, y S. Henao, eds., México, D.F.: OPS/OMS.

- Parkes, M.W. et al., 2005. All Hands on Deck: Transdisciplinary Approaches to Emerging Infectious Disease. *EcoHealth*, 2(4), pp. 258-272. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10393-005-8387-y> [Accessed October 26, 2012].
- Parkes, M. W., Morrison, K. E., Bunch, M. J., Hallström, L. K., Neudoerffer, R. C., Venema, H. D., y Waltner-Toews, D., 2010. Towards integrated governance for water, health and social-ecological systems: The water shed governance prism. *Global Environmental Change*, 20(4), pp. 693-704.
- Quintero, J. et al., 2009. An ecosystemic approach to evaluating ecological, socioeconomic and group dynamics affecting the prevalence of *Aedes aegypti* in two Colombian towns. *Cadernos Saude Pública*, 25(1), pp. 93-103.
- Rahman, A. y Fals-Borda, O., 1992. La situación actual y las perspectivas de la investigación-acción participativa en el mundo. En M. Salazar, ed. *La Investigación-acción participativa. Inicios y desarrollos*. Madrid: Editorial Popular, pp. 1-20. Available at: [http://gumilla.org/biblioteca/bases/biblo/texto/COM199694\\_14-20.pdf](http://gumilla.org/biblioteca/bases/biblo/texto/COM199694_14-20.pdf).
- RAP-AL., 2015. *Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina*. [cited 2015 01.12.2015]. Available from: [http://www.rapal.org/index.php?seccion=1&f=que\\_es.php](http://www.rapal.org/index.php?seccion=1&f=que_es.php)
- Rapport, D., Hildén, M. y Weppling, K., 2000. Restoring the health of the earth's ecosystems: A new challenge for the earth sciences. *Episodes*, 23(1), pp. 12-19.
- Rapport, D.J., Costanza, R. y McMichael, a J., 1998. Assessing ecosystem health. *Trends in ecology & evolution*, 13(10), pp. 397-402. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21238359>.
- Riojas-Rodríguez, H. y Rodríguez-Dozal, S., 2012. An Ecosystem Study of Manganese Mining in Molango, México. In D. Charron, ed. *Ecobhealth Research in Practice*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 87-97.
- Rodríguez-Villasante, T., 2006. La socio-praxis: un acoplamiento de metodologías implicativas. En M. Canales, ed. *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. Santiago: LOM Ediciones, pp. 379-406.
- Rodríguez-Villasante, T., 2010. Historias y enfoques de una articulación metodológica participativa., pp. 1-18.
- Santandreu, A. et al., 2011. *Guardianes ambientales. Estudio con enfoque de Ecosalud sobre condiciones de trabajo, entornos ambientales y salud de los trabajadores que manipulan residuos sólidos y sus familias - MIRR (2008-2010)* (En prensa., Lima: ECOSAD.
- Santandreu, A. y Rea, O., 2014. *La gestión del conocimiento orientada al aprendizaje como motor de cambios en Agricultura Urbana: reconectando personas, sistemas sociales y sistemas ecológicos* X. Simón y D. Copena, eds., Vigo: Propostas agroecolóxi-

- cas ao industrialismo. Recursos compartidos e respostas colectivas, GIIEA, Universidad de Vigo.
- Shepherd, G., 2006. *El Enfoque Ecosistémico Cinco Pasos para su Implementación Primera.*, Gland: UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Available at: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-003-Es.pdf>.
- Siqueira, CE. y Carvalho, F., 2003. The Observatory of the Americas as a network in environmental and worker health in the Americas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8(4), pp. 897-902.
- Sommerfeld, J. y Kroeger, A., 2012. Eco-bio-social research on dengue in Asia: a multicountry study on ecosystem and community-based approaches for the control of dengue vectors in urban and peri-urban Asia. *Pathogens and global health*, 106(8), pp. 428-35. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23318234> [Accessed February 4, 2013].
- Suárez, R. et al., 2009. An ecosystem perspective in the socio-cultural evaluation of dengue in two Colombian towns. *Cadernos Saude Pública*, 24(1), pp. 104-114.
- Tana, S. et al., 2012. Eco-Bio-Social research on dengue in Asia: general principles and the case Study from Indonesia. In D. F. Charron, ed. *Ecohealth Research in Practice*. Ottawa: Springer / International Development Research Centre, pp. 173-184.
- Villasante, T., 2006. La socio-praxis: un acoplamiento de metodologías implicativas. En *Metodología de investigación social*. Santiago de Chile: LOM Ediciones, pp. 379-408. Available at: [http://virtual.funlam.edu.co/repositorio/sites/default/files/repositorioarchivos/2010/03/Socio-praxisTomasR\\_Villasante.354.pdf](http://virtual.funlam.edu.co/repositorio/sites/default/files/repositorioarchivos/2010/03/Socio-praxisTomasR_Villasante.354.pdf).
- Waltner-Toews, D., 2001. An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases. *Debate, Cad. Saúde Pública*, 17(Suplemento), pp. 7-36.
- Waltner-Toews, D., Fernandes, O. y Briceño-León, R., 2002. Un enfoque ecosistémico para la salud y las enfermedades transmisibles. En G. Feola y R. Bazzani, eds. *Desafíos y estrategias para la implementación de un enfoque ecosistémico para la salud humana en los países en desarrollo. reflexiones a propósito de las consultas*. Montevideo: Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo, programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, pp. 29-42.
- Waltner-Toews, D. y Kay, J., 2005. The Evolution of an Ecosystem Approach: the Diamond Schematic and an Adaptive Methodology for Ecosystem Sustainability and Health. *Ecology and Society*, 10(1), p.38. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art38>.
- Waltner-Toews, D., Kay, J. y Lister, N., 2008. *The ecosystem approach: complexity, uncertainty, and managing for sustainability* D. Waltner-Toews, J. J. Kay, y M. Nina, eds., New York: Columbia University Press.

- Waltner-Toews, D., Kay, J., Murray, T. P., y N., 2004. Adaptive methodology for ecosystem sustainability and health (AMESH): an introduction. In G. Midgley y A. Ochoa, eds. *Community Operational Research-OR and Systems Thinking for Community Development*. USA: Springer, pp. 317-349.
- Webb, J.C. et al., 2010. Tools for Thoughtful Action: The Role of Ecosystem Approaches to., (December), pp. 439-441.
- Weihls, M. y Mertens, F., 2013. Os desafios da geração do conhecimento em saúde ambiental: uma perspectiva ecossistêmica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18, pp. 1501-1510.
- Wesseling, C., van Wendel de Joode, B., Keifer, M., London, L., Mergler, D. y Stallones, L., 2010. Symptoms of psychological distress and suicidal ideation among banana workers with a history of poisoning by organophosphate or n-methyl carbamate pesticides. *Occupational and Environmental Medicine*, 67(11), pp. 778-84.
- Wilcox, B. y Kueffer, C., 2008. Transdisciplinarity in EcoHealth: status and future prospects. *EcoHealth*, 5(1), pp. 1-3. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18648789> [Accessed October 26, 2012].
- Wilcox, B.A., 2009. The ecological dimensions of vector-borne disease research and control. *Dimensões ecológicas do controle e gerenciamento de doenças transmitidas por vetores.*, pp. 155-167.
- Yépez, R., 2013. *La formación de los médicos en el Ecuador en los últimos 50 años, 1960-2010* 1ra ed. A. Bonilla y R. Vega, eds., Quito: Bicromía.

## Bibliografía de referencia

### *Campo de estudio: Un enfoque ecosistémico para la contaminación por mercurio en la Amazonía Brasileira*

#### *Capítulos de libro*

Guimarães JRD, Mergler D. 2012. A Virtuous Cycle in the Amazon: Reducing Mercury Exposure from Fish Consumption Requires Sustainable Agriculture in *Ecohealth Research in Practice: Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health* (Ed. D. Charron) Springer pp. 109-118.

Lucotte M, Davidson R, Mergler D, Saint-Charles J, Guimarães JR 2004. *Human exposure to mercury as a consequence of landscape management and socio-economical behaviors*. Part I: the Brazilian Amazon case study. *RMZ-M&G*, 51: 668-672.

#### *Documentos disponibles en la web*

*Degradação ambiental, mercúrio e saúde no Tapajós* prepared by Fillion M, Lemire M, Barbosa Jr. F, Béliveau A, Guimarães JRD, Davidson R, Frenette B, Lucotte M, Mayer A, Mergler D, Mertens F, Patry C, Philibert A, Piérait J-P, Saint-Charles J, Sampaio da Silva D y Passos CJS and Gráfica Brasil, Santarém 2008 (for pdf version see: [http://www.unites.uqam.ca/gmf/caruso/caruso\\_articles\\_01.htm](http://www.unites.uqam.ca/gmf/caruso/caruso_articles_01.htm))

#### *Publicaciones con revisores por pares*

Lebel J, Mergler D, Lucotte M, Amorim M, Dolbec J, Miranda D, Arantès G, Rheault I, Pichet P. 1996. Evidence of early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low levels of methylmercury. *Neurotoxicology*. 17: 157-168.

Lebel J, Roulet M, Mergler D, Lucotte M, Larribe F, 1997. Fish diet and mercury exposure in a riparian Amazonian population. *Water, Air and Soil Pollution* 97: 31-44.

Lebel J, Mergler D, Branches F, Lucotte M, Amorim A, Dolbec J, Larribe F. 1998. Neurotoxic effects of low-level methylmercury contamination in the Amazonian Basin. *Environmental Research* 79: 20-32.

Roulet M, Lucotte M, Canuel R, Rheault I, Tran S, De Frietos Gogh YG, Farella N, Souza do Valle R, Sousa Passos CJ, De Jesus da Silva E, Mergler D, Amorim M. 1998. Distribution and partition of total mercury in waters of the Tapajós River Basin, Brazilian Amazon. *Science of the Total Environment* 213: 203-211.

Roulet M, Lucotte M, Saint-Aubin A, Tran S, Rhéault I, Farella N, De Jesus da Silva E, Dezencourt J, Sousa Passos CJ, Santos Soares G, Guimarães JRD, Mergler D, Amorim M. 1998. The geochemistry of Hg in central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajós river valley, Pará State, Brazil. *Science of the Total Environment* 223: 1-24.

Roulet M, Lucotte M, Farella N, Serique G, Coelho H, Sousa Passos CJ, de Jesus da Silva E, Scavone de Andrade P, Mergler D, Guimarães JRD, Amorim M. 1999. Effects of recent human colonization on the presence of mercury in Amazonian ecosystems. *Water, Air and Soil Pollution* 113: 297-313.

Dolbec J, Mergler D, Sousa Passos CJ, Sousa de Moraes S, Lebel J. 2000. Methylmercury exposure affects motor performance of a riverine population of the Tapajós river, Brazilian Amazon. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 73:195-203.

Guimaraes JR, Roulet M, Lucotte M, Mergler D. 2000. Mercury methylation along a lake-forest transect in the Tapajos river floodplain, Brazilian Amazon: seasonal and vertical variations. *Sci Total Environ* 261:91-8.

Amorim M, Bahia M, Mergler D, Dubeau H, Miranda D, Lebel J, Lucotte M. 2000. Effects of methylmercury exposure on a cytogenetic biomarker in a human population in the Brazilian Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 72 (4):497-507.

Roulet, M., Guimarães, J.-R.D., Lucotte, M. 2001 Methylmercury production and accumulation in sediments and soils of an Amazonian floodplain-effect of seasonal inundation. *Water, Air, and Soil Pollution*, 128: 41-60.

Farella, N., Lucotte, M., Louchouart, P., Roulet, M. 2001 Deforestation modifying terrestrial organic transport in the Rio Tapajós, Brazilian Amazon. *Organic Geochemistry*, 32: 1443-1458.

Dolbec J, Mergler D, Larribe F, Roulet M, Lebel J, Lucotte M. 2001 Sequential analysis of hair mercury levels in relation to fish diet of an Amazonian population, Brazil. *Science of the Total Environmen.* 271:87-97.

Passos CJ, Mergler D, Gaspar E, Moraes S, Lucotte M, Larribe F, Davidson R, de Grosbois S. 2003. Eating tropical fruit reduces mercury exposure from fish consumption in the Brazilian Amazon. *Environ Res.* 93: 123-30.

Boischio AA; Mergler D; Passos CJ; Gaspar E; Morais S 2003. Segmental hair mercury evaluation among mothers, their babies and breast milk along the Tapajões River, Amazon, Brazil. *Environmental Sciences: an International Journal of Environmental Physiology and Toxicology* 10:107-20

Passos CJ, Mergler D, Gaspar E, Morais S, Lucotte M, Larribe F, Grosbois S. 2003. Caracterização geral do consumo alimentar de uma população ribeirinha na Amazônia Brasileira. *Revista Saúde e Ambiente*, 4:72-84.

Passos C, Larribe F, Mergler D. 2004. Response to "Fruits, fish, and mercury: further considerations". *Environ Res.* 96:104-5.

Bahia M de O, Corvelo TC, Mergler D, Burbano RR, Lima PD, Cardoso PC, Lucotte M, Amorim MI. 2004. Environmental biomonitoring using cytogenetic endpoints in a population exposed to mercury in the Brazilian Amazon. *Environ Mol Mutagen.* 44: 346-349.

Legrand M, Passos CJS, Mergler D, Chan HM 2005. Biomonitoring of mercury exposure with single human hair strand. *Environmental Science and Technology* 39: 4594-4598.

Mertens F, Saint-Charles J, Mergler D, Passos C-J, Lucotte M, 2005. Network Approach for Analyzing and Promoting Equity in Participatory Ecohealth Research. *Ecohealth* 2:113-126

Lemire M, Mergler D, Fillion M, Passos CJS, Guimarães JRD, Davidson R, Lucotte M. 2006. Elevated blood selenium levels in the Brazilian Amazon. *Science of the Total Environment* 366:101-111.

Farella, N., Lucotte, M., Davidson, R., Daigle, S. 2006. Mercury release from deforested soils triggered by base cation enrichment. *Science of the Total Environment*, 368: 19-29.

Passos CJ, Mergler D. 2006. Data use in a toxicokinetic model to reconstruct methylmercury intake. *J. Expo Sci Environ. Epidemiol.* 16:299 (letter)

Sampaio da Silva D, Lucotte M, Roulet M, Mergler D, Crossa M. 2006. Mercury in fish of the Tapajões River in the Brazilian Amazon. *Interfecchs: Integrated Management of Occupational Health and the Environment.* 1 (art 6): 1-33

Fillion M, Mergler D, Passos CJ, Larribe F, Lemire M, Guimarães JRD. 2006. A preliminary study of mercury exposure and blood pressure in the Brazilian Amazon. *Environmental Health* 5-29

Legrand M, Lam R, Passos CJ, Mergler D, Salin ED, Chan HM. 2007. Analysis of mercury in sequential micrometer segments of single hair strands of fish-eaters. *Environ Sci Technol.* 41:593-8.

Passos CJ, Mergler D, Lemire M, Fillion M, Guimaraes JRD. 2007. Fish consumption and bioindicators of inorganic mercury exposure. *Science of the Total Environment* 373:68-76.

Farella, N., Davidson, R., Lucotte, M., Daigle, S. 2007. Nutrient and mercury variations in soils from family farms of the Tapajós region (Brazilian Amazon): Recommendations for better farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120: 449-462.

Passos CJ, Mergler D, Fillion M, Lemire M, Mertens F, Guimaraes JRD, Philibert A. 2007. Epidemiologic confirmation that fruit consumption influences mercury exposure in riparian communities in the Brazilian Amazon. *Environ Res.* 105:183-193.

Passos CJ, Da Silva DS, Lemire M, Fillion M, Guimaraes JRD, Lucotte M, Mergler D. 2008. Daily mercury intake in fish-eating populations in the Brazilian Amazon. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 18:76-87.

Mertens F, Saint-Charles J, Lucotte M, Mergler D. 2008. Emergence and robustness of a community discussion network on mercury contamination and health in the Brazilian Amazon. *Health Educ Behav.* 35:509-21.

Lemire M, Mergler D, Huel G, Passos CJ, Fillion M, Philibert A, Guimarães JRD, Rheault I, Borduas J, Normand G. 2009. Biomarkers of selenium status in the amazonian context: Blood, urine and sequential hair segments. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 19:213-222.

Rodrigues JL, Batista BL, Fillion M, Passos CJ, Mergler D, Barbosa F Jr. 2009. Trace element levels in whole blood of riparian villagers of the Brazilian Amazon. *Sci Total Environ.* 407: 4168-4173

Sampaio da Silva, D., Lucotte, M., Paquet, S., Davidson, R. 2009. Influence of ecological factors and of land use on mercury levels in fish in the Tapajós River basin, Amazon. *Environmental Research* 109: 432-446.

Béliveau, A., Lucotte, M., Davidson, R., do Canto Lopes, L.O., Paquet, S. 2009. Early Hg mobility in cultivated tropical soils one year after slash-and-burn of the primary forest, in the Brazilian Amazon. *Science of the Total Environment*, 407: 4480-4489.

Barbosa F Jr, Fillion M, Lemire M, Passos CJ, Rodrigues JL, Philibert A, Guimarães JRD, Mergler D. 2009. Elevated blood lead levels in a riverside population in the Brazilian Amazon. *Environ Res.* 109:594-9.

Lemire M, Mergler D, Huel G, Passos CJ, Fillion M, Philibert A, Guimarães JRD, Rheault I, Borduas J, Normand G. 2009. Biomarkers of sele-

nium status in the Amazonian context: Blood, urine and sequential hair segments. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 19: 213-22.

Fillion M, Passos CJ, Lemire M, Fournier B, Mertens F, Guimarães JRD, Mergler D. 2009. Quality of life and health perceptions among fish-eating communities of the Brazilian Amazon: an ecosystem approach to well-being. *Ecohealth.* 6:121-34.

Grotto D, Valentini J, Fillion M, Passos CJ, Garcia SC, Mergler D, Barbosa F Jr. 2010. Mercury exposure and oxidative stress in communities of the Brazilian Amazon. *Sci Total Environ.* 408:806-11

Jacob-Ferreira AL, Passos CJ, Jordão AA, Fillion M, Mergler D, Lemire M, Gerlach RF, Barbosa Jr F, Tanus-Santos JE. 2009. Mercury Exposure Increases Circulating Net Matrix Metalloproteinase (MMP)-2 and MMP-9 Activities. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 105: 281-288.

Lemire M, Fillion M, Barbosa F Jr, Guimarães JRD, Mergler D. 2010. Elevated levels of selenium in the typical diet of Amazonian riverside populations. *Sci Total Environ.* 408:4076-84.

Lemire M, Fillion M, Frenette B, Mayer A, Philibert A, Passos CJ, Guimarães JRD, Barbosa Jr F Jr, Mergler D. 2010. Selenium and Mercury in the Brazilian Amazon: Opposing Influences on Age-Related Cataracts. *Environ Health Perspect.* 118: 1584-1589.

Coelho-Souza SA, Guimarães JRD, Miranda MR, Poirier H, Mauro JB, Lucotte M, Mergler D. 2011. Mercury and flooding cycles in the Tapajós River basin, Brazilian Amazon: the role of periphyton of a floating macrophyte (*Paspalum repens*). *Sci Total Environ.* 409:2746-53.

Lemire M, Fillion M, Frenette B, Passos CJ, Guimarães JRD, Barbosa F Jr, Mergler D. 2011. Selenium from dietary sources and motor functions in the Brazilian Amazon. *Neurotoxicology.* 32:944-53.

Nyland JF, Fillion M, Barbosa F Jr, Shirley DL, Chine C, Lemire M, Mergler D, Silbergeld EK. 2011. Biomarkers of methylmercury exposure immunotoxicity among fish consumers in Amazonian Brazil. *Environ Health Perspect.* 119:1733-8.

Fillion M, Lemire M, Philibert A, Frenette B, Weiler HA, Deguire JR, Guimarães JRD, Larribe F, Barbosa F, Mergler D. 2011 Visual acuity in fish consumers of the Brazilian Amazon: risks and benefits from local diet. *Public Health Nutr.* 6:1-9.

Fillion M, Philibert A, Mertens F, Lemire M, Passos CJ, Frenette B, Guimarães JRD, Mergler D. 2011 Neurotoxic sequelae of mercury exposu-

re: an intervention and follow-up study in the Brazilian Amazon. *Ecohealth*. 2011; 8: 210-22.

Lemire M, Philibert A, Fillion M, Passos CJ, Guimarães JRD, Barbosa F Jr, Mergler D. 2012 No evidence of selenosis from a selenium-rich diet in the Brazilian Amazon. *Environ Int*. 40:128-36.

Mertens F, Saint-Charles J, Mergler D. 2012. Social communication network analysis of the role of participatory research in the adoption of new fish consumption behaviors. *Soc Sci Med*. 75:643-50.

Fillion M, Lemire M, Philibert A, Frenette B, Weiler HA, Deguire JR, Guimarães JRD, Larribe F, Jr FB, Mergler D. 2013. Toxic risks and nutritional benefits of traditional diet on near visual contrast sensitivity and color vision in the Brazilian Amazon. *Neurotoxicology*. 37:173-81.

Sampaio da Silva, D., Lucotte, M., Paquet, S., Brux, G., Lemire, M. 2013. Inverse mercury and selenium concentration patterns between herbivorous and piscivorous fish in the Tapajos River, Brazilian Amazon *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 97: 17-25.

Tremblay, S., Lucotte, M., Revéret, J.-P., Davidson, R., Mertens, F., Passos, C.J.S., Romaña, C.A. 2015 Agroforestry systems as a profitable alternative to slash and burn practices in small-scale agriculture of the Brazilian Amazon (2015) *Agroforestry Systems*, 89: 193-204.

### **Campo de estudio: Un enfoque ecosistémico para la extracción petrolera en el área amazónica de la región andina**

*Video disponible en la web*

Zona Cruda by Mainville N and Webb J: <https://vimeo.com/6812936>

*Publicaciones con revisores por pares*

Webb J, Coomes OT, Mainville N, Mergler D. Mercury Contamination in an Indicator Fish Species from Andean Amazonian Rivers Affected by Petroleum Extraction. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2015; 95 (3):279-85.

Mainville N, Webb J, Lucotte M, Davidson R, Betancourt O, Cueva E, Mergler D. 2006. Decrease of soil fertility and release of mercury following deforestation in the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *Sci Total Environ*. 368:88-98.

Webb J, Mainville N, Mergler D, Lucotte M, Betancourt O, Davidson R. 2005. Mercury in fish-eating communities of the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *Ecohealth* 1 (2):59-71.

**Campo de estudio: El proyecto ISA (Infantes Salud y Ambiente).  
Un enfoque ecosistémico para la exposición a plaguicidas  
y la salud de los niños en Costa Rica**

*Sitio Web*

<http://www.isa.una.ac.cr/>

*Publicaciones con revisores por pares*

Mora AM, van Wendel de Joode B, Mergler D, Córdoba L, Cano C, Quesada R, Smith DR, Menezes-Filho JA, Eskenazi B. Maternal blood and hair manganese concentrations, fetal growth, and length of gestation in the ISA cohort in Costa Rica. *Environ Res.* 2015;136:47-56.

van Wendel de Joode B, Mora AM, Córdoba L, Cano JC, Quesada R, Faniband M, Wesseling C, Ruepert C, Oberg M, Eskenazi B, Mergler D, Lindh CH. Aerial application of mancozeb and urinary ethylene thiourea (ETU) concentrations among pregnant women in Costa Rica: the Infants' Environmental Health Study (ISA). *Environ Health Perspect.* 2014;122 (12):1321-8.

Mora AM, van Wendel de Joode B, Mergler D, Córdoba L, Cano C, Quesada R, Smith DR, Menezes-Filho JA, Lundh T, Lindh CH, Bradman A, Eskenazi B. Blood and hair manganese concentrations in pregnant women from the infants' environmental health study (ISA) in Costa Rica. *Environ Sci Technol.* 2014;18;48 (6):3467-76.

van Wendel de Joode B, Barraza D, Ruepert C, Mora AM, Córdoba L, Oberg M, Wesseling C, Mergler D, Lindh CH. 2012. Indigenous children living nearby plantations with chlorpyrifos-treated bags have elevated 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCPy) urinary concentrations. *Environ Res.* 117:17-26.

Barraza D, Jansen K, van Wendel de Joode B, Wesseling C. 2011. *Pesticide use in banana and plantain production and risk perception among local actors in Talamanca, Costa Rica.* *Environ Res.* 2011 Jul;111 (5):708-17.

## **Campo de estudio: Un enfoque ecosistémico para la exposición a manganeso en la vecindad de una planta de aleación de manganeso en Brasil**

### *Publicaciones con revisores por pares*

Viana GF, de Carvalho CF, Nunes LS, Rodrigues JL, Ribeiro NS, de Almeida DA, Ferreira JR, Abreu N, Menezes-Filho JA. 2014. Noninvasive biomarkers of manganese exposure and neuropsychological effects in environmentally exposed adults in Brazil. *Toxicol Lett.* 231:169-78.

Carvalho CF, Menezes-Filho JA, de Matos VP, Bessa JR, Coelho-Santos J, Viana GF, Argollo N, Abreu N. 2014. Elevated airborne manganese and low executive function in school-aged children in Brazil. *Neurotoxicology.* 45:301-8.

Menezes-Filho JA, de Carvalho-Vivas CF, Viana GF, Ferreira JR, Nunes LS, Mergler D, Abreu N. Elevated manganese exposure and school-aged children's behavior: A gender-stratified analysis. *Neurotoxicology.* Neurotoxicology. 2014;45:293-300.

Menezes-Filho JA, Novaes C de O, Moreira JC, Sarcinelli PN, Mergler D. 2011. Elevated manganese and cognitive performance in school-aged children and their mothers. *Environ Res.* 111:156-63.

Menezes-Filho JA, Paes CR, de C Pontes AM, Moreira JC, Sarcinelli PN, Mergler D 2009. High levels of hair manganese in children living in the vicinity of a ferro-manganese alloy production plant. *Neurotoxicology.*30: 1207 - 1213.

### *Capítulos de libros y monografías*

1. Lucotte M, Canuel R, Boucher de Grosbois S, Amyot M, Anderson R, Arp P, Atikessse L, Carreau J, Chan L, Garceau S, Mergler D, Ritchie C, Robertson MJ, Vanier C. 2005. An ecosystem approach to describe the mercury issue in Canada: from mercury sources to human health. Chap. 19 in *Dynamics of Mercury Pollution on Regional and Global Scales: Atmospheric Processes and Humann Exposures around the World* (N. Pirrone, KR Mahaffey Eds). Springer, pp 441-466.
2. Lucotte M, Davidson R, Mergler D, Saint-Charles J, Guimarães JR 2004. Human exposure to mercury as a consequence of landscape ma-

- nagement and socio-economical behaviors. Part I: the Brazilian Amazon case study. *RMZ-M&G*, 51: 668-672.
3. Vandelac L, Mergler D. 2003. Nouveaux territoires de la culture scientifique et technique: érosion de la culture ou démocratisation des technosciences? Ch 13 dans *Les territoires de la culture scientifique* / sous la direction de Bernard Schiele et Réal Jantzen. Presses universitaires de Lyon; Presses de l'Université de Montréal, p. 276-290
  4. Lippel K, Lefebvre MC, Mergler D. 2001. L'indemnisation des lésions professionnelles reliées aux substances neurotoxiques: analyse jurisprudentielle, Service aux collectivités UQAM.
  5. Mergler D. 2003. Integrating Human Health into an Ecosystem Approach to Mining. ch 87 pp. 875 - 883 in D.J. Rapport, W.L. Lasley, D.E. Rolston, N.O. Nielsen, C.O. Qualset, and A.B. Damania (eds.) *Managing for Healthy Ecosystems*, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida USA.
  6. Sass JB, Silbergeld EK, Mergler D. 2002. Environmental Toxins and Neurological Disease (Chapter 112) dans *Diseases of the Nervous System. Clinical Neuroscience and Therapeutic Principles*. (Eds. AK Asbury, GM. McKhann, WY. McDonald, PJ. Goadsby, JC. McArthur. Cambridge University Press. p. 1805-181
  7. Panisset M, Mergler D. 1999. Behavioral toxicological effects and pathology. Chap. 5 in Introduction to *Neurobehavioral Toxicology: food and environment*. Ed. RJM Niesink, RMA Jaspers, LMW Kornet, JM van Ree and HA Tilson. Boca Raton: CRC Press p. 165-190
  8. Hudnell K, Mergler D. 1999. Manganese: Essential Element and Neurotoxin, ch. 13 in Bowler R, Cone J (Eds) *Occupational Medicine Secrets* Hanley and Belfus, Philadelphia p. 81-84.
  9. Bowler R, Mergler D, Bitter-Tubert P, Bowler RP. 1998. Emotional Effects and Symptoms after Cessation of Solvent Exposure. In R. Schwarzer (Ed.), *Advances in Health Psychology Research*. Berlin, Germany: Freie Universitaet.
  10. Mergler D. 1998. Editor of Chapter 7: Nervous System, in *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Fourth Edition. Ed. Jeanne Mager Stellman, Genève: National Labour Office. Vol. 1, p. 7.1-7.23.
  11. Mergler D. and Valciukas, José A. 1998. Nervous System Overview. in *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Fourth Edition. Ed. Jeanne Mager Stellman, Genève: National Labour Office. Vol. 1, p. 7.2-7.7.

12. Mergler D. 1998. Manifestations of Acute and Early Chronic Poisoning. in *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Fourth Edition. Ed. Jeanne Mager Stellman, Genève: National Labour Office. Vol. 1, p. 7.13-7.14.
13. Mergler D. 1998. Measuring Neurotoxicity Deficits. in *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Fourth Edition. Ed. Jeanne Mager Stellman, Genève: National Labour Office. Vol. 1, p. 7.20-7.21.
14. Mergler D. 1997. Health impact of methylmercury contamination of the Tapajós river: results of a multidisciplinary cooperative study. In *Educação, Ciência e Tecnologia: Bases Para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia, Série Cooperação Amazônica*. Ed. Luis E. Aragón, Belem, Brésil: Unamaz p. 311-318.
15. Panisset M, Mergler D. 1997. Behavioral toxicological effects and pathology. Chap. 5 in *Neurobehavioral Toxicology and Addiction: food, drugs and environment*. Ed. Open University of the Netherlands. Vol.1, p. 165-190.
16. Mergler D. 1995. Adjusting For Gender Differences in Occupational Health Studies. In *Invisible: Issues in Women's Occupational Health, La Santé des Travailleuses*. Messing, K, Neis, B, Dumais, L, Eds. Chalottetown: Gynergy Books p. 236-251
17. Mergler D. 1995. Behavioral Neurophysiology: quantitative measures of sensory toxicity, ch. 47 dans *Neurotoxicology: Approaches and Methods*. (Chang L and Slikker W, Eds.), Academic Press p. 727-736.
18. Messing K. and Mergler D. 1995. "The Rat Couldn't speak, But We Can": Inhumanity in occupational health research. Hubbard, R. and Birke, L. (Eds), In *Reinventing Biology: respect for life and the creation of knowledge*. Indianapolis: Indiana University Press p. 21-50.
19. Mergler D. 1994. Neurotoxicology of the Visual System. Chapt. 7: Part I: Early indications of visual dysfunction. dans Bleecker M (Ed) *Occupational Neurology and Clinical Neurotoxicology*, Williams and Wilkins p. 161-186.
20. Messing K. and Mergler D. 1993. Union and Women's Occupational Health in Québec. In Briskin, L. and McDermott, P. *Women Challenging Unions*. University of Toronto Press p. 267-283.
21. Mergler D, Beauvais B. 1992. Olfactory threshold shift following controlled 7-hour exposure to toluene and/or xylene. Mutti, A, Costa JS, Manzo L, Cranmer J (eds). *Current Issues in NeuroToxicology* p. 211-218.
22. Vézina M, Cousineau M, Mergler D, Vinet A, Laurendeau MC. 1992. *Pour donner un sens au travail: bilan et orientations du Québec en santé mentale au travail*, Editions Gaetan Morin, Québec. 179 pages

23. Messing K, Mergler D, Brabant C. (eds.). 1992. *Women and Health*, volume 18, No.3, on Women's Occupational Health.
24. Mergler D. 1990. Color vision loss: A sensitive indicator of the severity of optic neuropathy, dans *Advances in Neurobehavioral Toxicology: Applications in Environmental and Occupational Health*, Barry L. Johnson, (ed), Lewis Publishers, USA p. 175-182.
25. Brabant C, Bédard S, Mergler D. 1988. Cardiac Strain among women laundry workers doing "light" work in *Progress in Occupational Epidemiology* (Ed. C. Hogstedt, C. Reuterwall) Excerpta Medica, International Congress Series 829, Elsevier Science Publ, The Netherlands p. 237-240.
26. Mergler D. 1988. Participation des travailleurs et des travailleuses aux études en santé au travail: théorie et pratique. Recueils des activités du CIEST (Centre interdisciplinaire d'évaluation sociale des technologies), *Cahiers recherches et théories*, Presses de l'Université du Québec, Québec p. 163-180.
27. Mergler D, Simoneau S, de Grosbois S, Marier M, Pontbriand M. 1986. *Les solvants en milieu de travail*, Ed. Protocole d'entente UQAM-CSN-FTQ, Montréal, 121 p. Ré-édition, 1990.
28. Beckmann J, Mergler D, 1985, Symptomatology questionnaires, dans *Neurobehavioural Methods in Occupational and Environmental Health: Symposium Report*, Environmental Health (WHO) 6: 26-28.
29. Mergler D. 1984. Les effets des conditions de travail sur la santé des travailleuses, dans *Les effets des conditions de travail sur la santé des travailleuses*, Bureau international de travail, ACIDI, CSN, Montréal, p. 215-228.
30. Mergler D, Everell J, Desbiens M, Geoffroy R. 1984. Les effets des conditions de travail dans les abattoirs de volaille sur la santé des travailleurs et des travailleuses, dans *Les effets des conditions de travail sur la santé des travailleuses*, Bureau international de travail, ACIDI CSN, Montréal p. 147-166.
31. Mergler D, Desnoyers L. 1981. Milieu de travail et santé: une analyse de la situation québécoise, dans: *Médecine et Société*. Ed. Renaud M. Editions Albert St-Martin, Montréal p. 235-249.
32. Mergler D, Desnoyers L. 1979. La crise et la santé et la sécurité des travailleurs, in *La crise et les travailleurs*, CEQ, Montréal p. 43-54.
33. Mergler D. 1979. La femme et la santé au travail, dans *La recherche sur les femmes*, Montréal p. 52-55.
34. Mergler D, Ouellet F, LeBorgne D, Simoneau S. 1979. *Le bruit en milieu de travail*, IRAT Bull. 14 107p. 1re impression (1979), 2e impression (1981).