

La metodología de los "Síndromes de Cambio Global": un abordaje para estudiar la sostenibilidad del desarrollo

RESUMEN

No se dice nada nuevo cuando se afirma que los fenómenos vinculados al cambio global y al desarrollo sostenible son de por sí complejos. Para procurar estudiar tal complejidad nos vemos obligados a requerir a metodologías que trasciendan las miradas reduccionistas y sectoriales de los expertos de cada área involucrada y lograr alcanzar un enfoque integral que las considere a todas. Una aproximación que puede resultar interesante considerar es la de los síndromes de cambio global. Se trata de una aproximación que permite operacionalizar el propio concepto de sostenibilidad al permitir tener en cuenta, de manera integrada, todas las esferas que se ven involucradas en la propia consideración del concepto. En este trabajo se realiza una breve presentación de la metodología tal como ha sido considerada por el Potsdam Institute for Climate Impact Research y German Advisory Council on Global Change. Los síndromes de cambio son patrones funcionales que configuran una constelación de interrelaciones que dan lugar a resultados o tendencias desfavorables en los que la presión antrópica sobre el medio ambiente natural queda claramente puesta de manifiesto. El estudio define los alcances del método y describe sus principales características. Se enumeran también los principales síndromes de cambio global identificados y su respectiva relevancia.

PALAVRAS-CHAVE: Desarrollo Sostenible, Síndromes de Cambio Global

ABSTRACT

We aren't saying nothing new when we affirm that phenomena related to global change and sustainable development are inherently complex. Any challenge to study this complexity requires methodologies that go beyond the sectoral reductionist perspectives. A holistic or systemic approach such as the syndrome of global change should be considered. It is an approach that allows us to operationalize the concept of sustainability by means of including in an integrated way, all areas and spheres that are involved in the suitable notion of sustainability. In this paper, we point up a brief presentation of the methodology as it has been considered by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and German Advisory Council on Global Change. The syndromes are functional patterns of change that are shaping by a constellation of relationships leading to unfavorable results or trends given by the human pressure on the natural environment. The study defines the scope of the methodology and describes its main features. We also list the major syndromes of global change identified and their particular relevance.

KEYWORDS: Sustainable Development, Syndrome of Global Change

Andrés Schuschny¹

Doctor en economía, Facultad de Ciencias Economicas (Universidad Nacional de Buenos Aires). Professor universitário da Universidade de Santiago de Chile. Investigador Asociado de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en la División de Recursos Naturales e Infraestructura.

E-mail: andres.schuschny@cepal.org

¹ Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y puede no coincidir con las de la Organización.

SOBRE LA NECESIDAD DE UN ENFOQUE SISTÉMICO PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO

Una característica fundamental del cambio global que hoy testimoniamos es precisamente que la humanidad es ahora un factor más que activo que participa en la alteración de los sistemas naturales como nunca antes. Los seres humanos, conscientes o no de ello, estamos jugando un papel significativo a escala planetaria y la presión antrópica sobre el medio ambiente natural requiere de herramientas de diagnóstico de alcance sistémico que promuevan un debate verdaderamente transversal.

Las intervenciones antrópicas puestas de manifiesto en el agotamiento de los recursos naturales no renovables, en los cambios en los flujos de materiales y energía, en las alteraciones de las estructuras naturales a gran escala y en la generación permanente de tensiones críticas sobre los activos ambientales. Todo esto, está alterando la propia naturaleza del medio ambiente natural en un grado de complejidad cada vez mayor, lo que nos obliga a analizar la cuestión desde nuevas o más integradas perspectivas, que consideren la necesaria amplitud transdisciplinaria en la que se integre cooperativamente la actividad de numerosas disciplinas académicas y científicas, grupos de interés y actores sociales, no siempre visionadas como convergentes. Encontrar respuestas a estas preguntas como las que a continuación se formulan será de una importancia capital en los próximos años:

1. ¿Cuáles son las causas de estos cambios en el medio ambiente natural?
2. ¿Cómo se vinculan estos con los problemas del desarrollo a nivel global?
3. ¿Cómo pueden ser estos cambios identificados o incluso predichos en una etapa temprana?
4. ¿Qué riesgos implica la acción departamentalizada y no integrada?
5. ¿Cómo debe actuar la humanidad para evitar una evolución negativa en el plano mundial con el fin de evitar crecientes

amenazas y/o mitigar las consecuencias del cambio global?

Toda investigación vinculada con los cambios a nivel global, y no me refiero sólo al cambio climático, debe considerar un necesario diagnóstico, predicción y evaluación de las tendencias mundiales y nacionales, que nos permitan prevenir la posibilidad de que tengan lugar impactos negativos, reparar, en la medida de lo posible, el daño existente, rehabilitar y restaurar lo dañado, cuando fuera posible. Es por ello que se necesita un abordaje sistémico (GALLOPÍN, 2003) que nos permita conocer y evaluar las interacciones principales que intervienen, identificar, describir y explicar las tendencias principales que de estas se pueden derivar.

Desde que se introdujo, a fines de los años setenta, el concepto de desarrollo sostenible ha sugerido la posibilidad de una síntesis entre el desarrollo económico, en tanto manifestación medible de la actividad humana y la preservación del medio ambiente natural. Las distintas definiciones del desarrollo sostenible comparten el respeto por la necesidad de integrar los intereses económicos, sociales y ecológicos. La definición de desarrollo sostenible que se cita con mayor frecuencia es la propuesta por la Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida también como Comisión Brundtland, en 1987 (WCED, 1987). En su informe a la Asamblea General de las Naciones Unidas, titulado "Nuestro Futuro Común", la Comisión definió el desarrollo sostenible como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias".

Todo muy bien, sin embargo, para lograr alcanzar el desarrollo sostenible es muy importante comprender las intrincadas vinculaciones entre los aspectos sociales, ambientales y económicos de nuestro mundo. Ello obedece a que, en general, el comportamiento de un sistema está determinado tanto por los vínculos causales entre sus variables como por las variaciones en los valores de las variables mismas. Para

comprender estas vinculaciones, es fundamental usar un enfoque sistémico en la observación de los fenómenos que se ven involucrados. El proceso de puesta en práctica del desarrollo sostenible exige complementar la aplicación de un enfoque sistémico base de la integración de perspectivas múltiples. Como veremos, ello queda rescatado en la esencia de la metodología de los síndromes.

Así mismo, la investigación sobre cambio global debe responder a dos problemas fundamentales. En primer lugar y como ya se dijo, se requiere de un enfoque integrador ya que las interacciones entre los componentes de los sistemas socio-ambientales realizan su operación a través de las fronteras de distintas disciplinas individuales, sectores o medios. El segundo problema de fondo es la enorme complejidad de las interrelaciones dinámicas implicadas (véase la siguiente figura 1), lo que nos obliga a alcanzar una descripción distinta, un análisis global cuya modelización es mucho más difícil de realizar. El único enfoque capaz de responder adecuadamente a estos problemas es uno que está conectado y que se base en una integración transdisciplinaria que trascienda los sesgos de la departamentalización de los saberes (GALLOPÍN, 2003). Es por eso que las perspectivas sectoriales deben complementarse con el enfoque sistémico, ya que este contribuye a establecer vínculos entre las diversas líneas (generalmente convergentes) de investigación.

La velocidad y magnitud del cambio global, la creciente interdependencia de los sistemas sociales y naturales y la complejidad cada vez mayor de las sociedades hiperconectadas y de sus impactos sobre la biosfera, ponen de relieve que el desarrollo sostenible debe orientarse no sólo a preservar y mantener la base ecológica del desarrollo y la habitabilidad, sino también a aumentar la capacidad social y ecológica de hacer frente al cambio, y la capacidad de conservar y ampliar las opciones disponibles para confrontar un mundo natural y social en permanente mutación. Por lo tanto, el concepto de desarrollo sostenible no puede

significar simplemente la perpetuación de la situación existente, sino muy por el contrario, apuntar a una transformación sistémica de las relaciones y presiones antrópicas sobre el medio ambiente (FROGER & ZYLA, 1998).

Es por ello que, como veremos, la propuesta metodológica que plantean los síndromes de cambio global se constituye en una herramienta coherente, integradora (o sea basada en principios sistémicos), y pertinente que nos permite identificar y consolidar la base de conocimientos y experiencia acumulados que son importantes a la hora de realizar una correcta evaluación de la sostenibilidad del desarrollo en muy diversos contextos y territorios.

LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DEL CAMBIO GLOBAL

Es posible realizar una taxonomía, relativamente exhaustiva de los principales problemas que dan lugar a alteración sustantivas del medio ambiente natural, que tienen un carácter global y que engendran cursos de evolución que pueden ser considerados como insostenibles (WBGU, 1997):

ECOESFERA

El cambio climático

La continua emisión de gases de efecto invernadero por acción antrópica está produciendo una gradual variabilidad en el clima planetario al punto que regiones enteras están sometidas al estrés del cambio cuyo impacto puede ser desmedido.

La degradación de los suelos

Que puede ser más o menos severa y que es causada por el rápido crecimiento de la población mundial y las actividades de sobreexplotación contaminante, que resultan de ello.

La pérdida de biodiversidad

Los cambios en el uso de la tierra y su

fragmentación dan lugar a una sustancial reducción de las reservas de diversidad biológica que dispone el planeta.

La escasez y contaminación del recurso agua

Las reservas de agua potable están siendo sobreexplotadas a nivel local en muchas regiones del mundo. Los sistemas de riego, los usos en la industria y actividades extractivas y el crecimiento urbano incrementan el estrés hídrico, dando lugar a una creciente escasez y/o contaminación de un recurso tan valioso para el sostenimiento de la vida.

La sobreexplotación y contaminación de los océanos

Los océanos cumplen un importante rol en la homeostasis del clima planetario además de ser una rica fuente de alimentos y de servir como sumidero de los desechos humanos. La sobreexplotación y contaminación de los océanos no sólo amenaza a las especies que allí habitan, sino a la seguridad climática y alimentaria global.

La creciente incidencia de la actividad antrópica en la generación de desastres naturales

Existe alguna evidencia de que los desastres naturales están aumentando su frecuencia producto de la interferencia humana, particularmente los relacionados con el clima, por ejemplo, a través de la deforestación.

ANTROPOSFERA

Crecimiento de la población y distribución

La población, a nivel mundial, continua creciendo, principalmente en los países en desarrollo. Ello se debe a los deficientes o inadecuados niveles de educación, a la debilidad de los sistemas de seguridad social y a la marginalización de vastos sectores de la población. La migración intra e internacional rural-urbano de miles de personas generan condiciones que hacen insostenible la provisión de servicios básicos,

lo que da lugar a presiones adicionales sobre el medio ambiente.

Amenazas a la seguridad alimentaria

Vastos sectores de la población padecen la desnutrición y el hambre. En un contexto en que se degradan los suelos, la población crece y tiene lugar la escasez de agua y la seguridad alimentaria se ve más que amenazada.

Amenazas ambientales a la salud

El crecimiento poblacional, las hambrunas, las guerras, la contaminación o deficiente tratamiento de las aguas, la globalización del transporte y la potencial creciente incidencia de los vectores contagiosos producto del cambio climático amenazan la salud humana y la expansión de las epidemias.

Las disparidades en los niveles de desarrollo de los países

Los desequilibrios estructurales entre los países en desarrollo y los desarrollados no se ven atenuados. La globalización no ha llegado para beneficio de todos sino de unos pocos países que se benefician.

LOS SÍNDROMES COMO PATRONES FUNCIONALES DEL CAMBIO GLOBAL

Las redes de interrelaciones o cadenas causales en que se vinculan los distintos elementos que conforman la realidad, pueden ser estudiados no sólo para comprender fenómenos a nivel global, sino a otros niveles de desagregación. Es posible pues realizar un análisis regionalizado de la interacción entre los sistemas humanos y los naturales. Una metodología válida para realizar el tipo de investigación sistémica a la que nos estamos refiriendo es la de los Síndromes. Se trata de patrones funcionales que configuran una constelación de interrelaciones que dan lugar a resultados o tendencias desfavorables en los que la presión antrópica sobre el medio ambiente natural queda claramente puesta de manifiesto (WBGU, 1997).

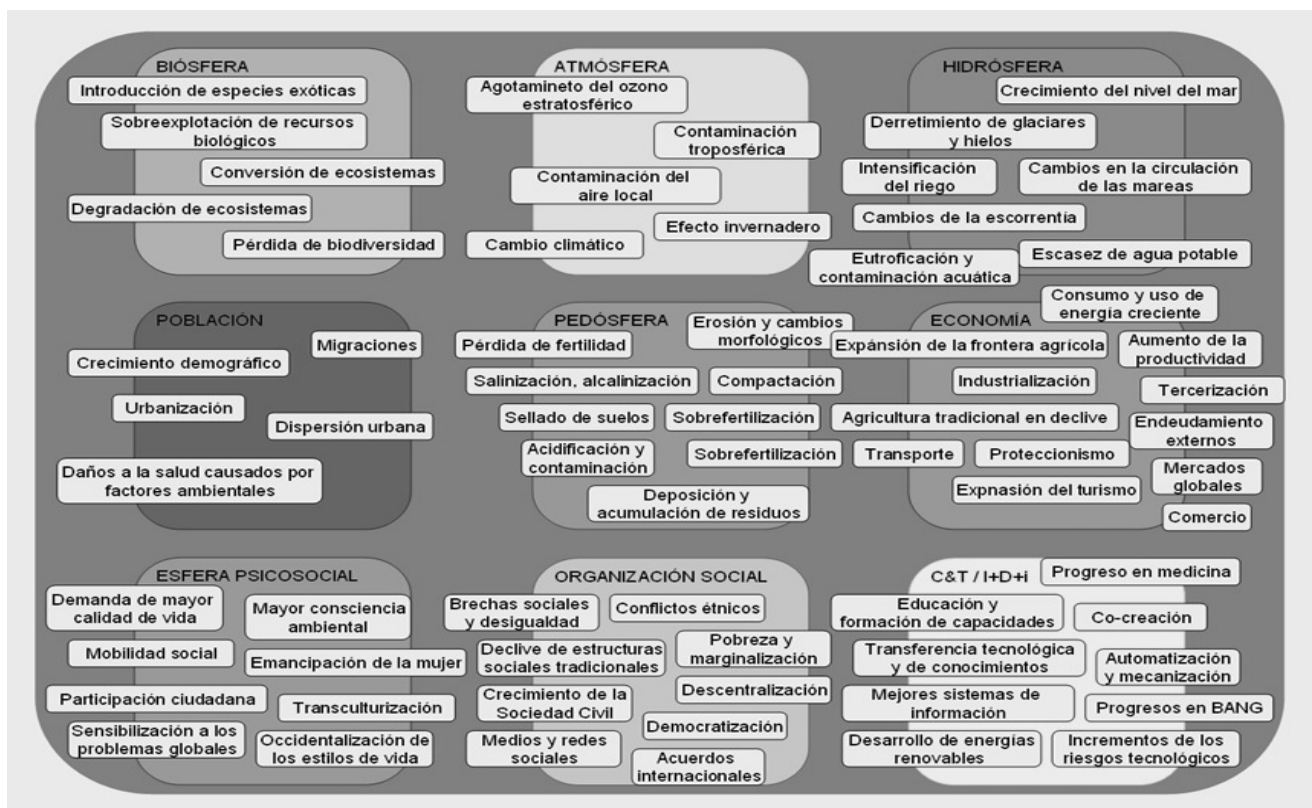


Figura 1 - Posibles interrelaciones implicadas

Los síndromes de cambio global ha sido una metodología desarrollada por Potsdam Institute for Climate Impact Research (<http://www.pik-potsdam.de>) que nos permite realizar el análisis de una cuestión de alta complejidad desde una perspectiva integrada sistémico / holísticamente, por lo que nos facilita la necesaria fluidez para poder conversar entre distintos enfoques con miras a desarrollar un mapa conceptual de carácter transdisciplinario. Es por ello, que en la misma naturaleza de los síndromes de cambio global queda operacionalizado el concepto de sostenibilidad del desarrollo al que ya hemos aludido (WBGU, 1997).

Los síndromes son patrones funcionales de interacciones socio-ambientales repetibles, hasta cierto punto, que definen constelaciones problemáticas o negativas características de tendencias naturales y antropogénicas de cambio global. Es por eso que cada síndrome define una suerte de "perfil clínico" que representa un complejo antropogénico de causas-efectos que involucra tensiones ambientales específicas y un patrón más o menos

independiente de degradación ambiental.

Así pues, los síndromes de cambio global, son de naturaleza transectorial puesto que afectan a varios sectores socio-económicos (economía, población, sectores industriales, regiones) y a varias posibles categorías ambientales (suelo, agua, aire, etc.). La definición de cada síndrome se relaciona, directa o indirectamente con el uso de los recursos naturales y pueden ser identificados bajo diferentes formas en muchas regiones del mundo donde, incluso, varios síndromes pueden ocurrir simultáneamente. La definición de un síndrome de carácter global se hace relevante cuando modifica sustantivamente al medio ambiente natural y por lo tanto tiene un impacto notable, directa o indirectamente, sobre la base de la vida de una parte importante de la humanidad, o cuando se necesitan soluciones de tipo global para superar los problemas.

Al tratarse de perfiles de carácter "clínico" representan un patrón funcional distinto de degradación ambiental inducida por la sociedad humana. Esto significa que, en teoría, cada síndrome se manifiesta más

o menos independientemente de los demás y puede continuar desarrollándose como un complejo antropogénico particular. Con todo, tal la autonomía básica de los síndromes de ninguna manera excluye la posibilidad de interacción acumulativa pasiva o activa entre los patrones de degradación a que dan lugar. Se puede distinguir entre varias formas de acoplamientos entre síndromes.

Los síndromes se pueden considerar como mapas conceptuales a partir de los cuales entablar un diálogo transversal que motive revertirlo, repararlo o modificarlo. El concepto de síndrome ofrece varias opciones analíticas. En primer lugar, el análisis puede llevarse a cabo de tal manera que la vulnerabilidad de una región determinada motivada por la presencia de un síndrome puede determinarse y por lo tanto prevenirse. En segundo lugar, la integración sistémica de las cadenas causales, de los mecanismos imperantes y de los efectos concluyentes en un patrón de análisis funcional de un problema específico, produce una mejor comprensión del sistema en su conjunto, permitiendo así que las

recomendaciones para la prevención o reversión de la situación problemática pueda ser atendida por todos los sectores pertinentes en forma integrada.

Finalmente, la filosofía que subyace a detrás de los síndromes, abre un camino para poner en práctica en forma efectiva, el concepto de desarrollo sostenible, ya que este, por su propia naturaleza, se refiere a una co-evolución aceptable de los medio ambientes natural y socio-económico en forma integrada.

La investigación de temas que conciernen al cambio global debe basarse, aunque sea en una etapa inicial en el diseño y la estructuración de un cuerpo de conocimiento que viabilice la comunicación interdisciplinaria de los problemas y las posibles soluciones entre los diversos sectores, disciplinas, grupos de interés y actores sociales. Detrás del concepto de síndrome se proporcionan nuevas opciones concretas para dar forma a tales actividades de investigación transdisciplinaria. Hemos llegado a una instancia epocal, en la que debemos adquirir una perspectiva global, sistémica e integrada que, en particular, nos invite y, más aún, nos exija al trabajo conjunto por parte de la sociedad toda y es casualmente eso lo que el estudio sobre la base de los síndromes puede facilitar. Entre las principales ventajas del uso de esta metodología se puede apuntar que:

- Permiten conocer cuáles son las causas de los cambios en el medio ambiente y cómo se vinculan con el crecimiento y desarrollo socio-económico de los países.

- Facilita el conocimiento desde una perspectiva integral lo que favorece la toma de decisiones y políticas integradas y transversalizables.

- Sirven como un elemento ordenador en la discusión en foros intersectoriales.

- Proveen una plataforma para la selección de indicadores y el establecimiento de prioridades en la medición de estadísticas ambientales y sociales.

En América Latina se ha aplicado la metodología de los síndromes en varias ocasiones. Escobar Ramírez (2004) identificó y caracterizó los principales síndromes que pudieran estar presentes en la República de Colombia; Young (2006) se enfocó en el

fenómeno de la agriculturalización realizando un estudio comparado entre las situaciones de Argentina y Australia; algo similar realizaron Rabinovich y Torres (2004), aunque se enfocaron en otras áreas problemáticas de la República Argentina; Tudela (2004) identificó los principales síndromes que se pueden considerar presentes en la República de México.

IDENTIFICACIÓN DE LOS SÍNDROMES DE CAMBIO GLOBAL

Identificar y describir, aunque sea en una primera aproximación, los principales síndromes que perturban el medio ambiente natural o que dan lugar a patrones de desarrollo antrópico ambientalmente insostenibles es un requerimiento importante a la hora de ir en busca de respuestas mitigadoras. La siguiente tipología concebida por el Potsdam Institute for Climate Impact Research (<http://www.pik-potsdam.de>) como un primer paso en esta dirección es un mapa en gran escala que nos permite señalar la necesidad investigación más profundamente sobre la materia. La lista de los síndromes que se describe y presenta a continuación puede servir como hoja de ruta que nos ayude a identificar desde esta primera aproximación, nuevas tipologías o patrones funcionales que se adapten al contexto de acción que nos toque abordar.

En principio, se distinguen tres grandes grupos de síndromes:

1. Síndromes causados por el uso inadecuado de los recursos naturales tomados estos como factores de producción (Síndromes de utilización).

2. Síndromes derivados de problemas de desarrollo insostenible debido a una vinculación "patológica" entre el medio ambiente humano y natural (Síndromes de desarrollo).

3. La degradación ambiental por el mal uso por parte de la sociedad de los sistemas de eliminación de desechos (Síndromes de "sumidero").

Dentro de estos tres grupos, ha sido posible identificar varios modelos arquetípicos de los problemas ambientales que suele replicarse a escala global y que pueden ser identificados a partir de un

estereotipo local. Es por ello que en muchos de ellos, la definición de algunos de estos síndromes lleva asociado el nombre de alguna región o zona que lo representa.

Es importante recalcar que todos los síndromes deberían cumplir con los siguientes criterios:

- Cada síndrome se debería relacionar directa o indirectamente con algún aspecto vinculado al medio ambiente natural. Las referencias exclusivamente asociadas a los subsistemas socio-económicas sin vínculo con lo ambiental no deberían ser consideradas.

- El síndrome debe ocurrir como un problema visible y, en lo posible, identificable en muchas regiones un país o del mundo.

- El síndrome debe describir un patrón funcional de insostenibilidad y/o una situación de degradación importante del medio ambiente.

SÍNDROMES DE UTILIZACIÓN

El síndrome del Sahel: El cultivo excesivo de las tierras marginales

El Síndrome de Sahel (LÜDEKE, MOLDENHAUER & PETSCHER, 1999) define una compleja red de factores que causan la degradación del medio ambiente, cuando la capacidad de carga del mismo es superada. Manifestaciones típicas de este síndrome son la degradación del suelo (erosión, pérdida de fertilidad, salinización, etc.), la propagación de la desertificación, el agotamiento de los acuíferos, la conversión de ecosistemas semi-naturales debido a la deforestación, la pérdida de la biodiversidad y los cambios en el clima regional.

El Síndrome de Sahel aparece típicamente en las zonas donde proliferan las economías de subsistencia, donde habitan grupos de campesinos en condiciones de pobreza pobres y sectores de la población en peligro de marginación. Tal situación da lugar a la creciente degradación del ambiente natural debido a la sobreexplotación de las tierras agrícolas (por ejemplo, el pastoreo excesivo, difusión de la agricultura de las regiones ecológicamente sensibles o el avance de la frontera agrícola). El síndrome define problemas específicos

que padecen los habitantes que se ven sometidos al éxodo rural y quedan expuestos a una mayor vulnerabilidad a crisis alimentarias o de escasez de recursos. La sustitución de la agricultura sostenible con la intensificación de los métodos de gestión de la tierra, tales como el abandono de los sistemas de rotación de cultivos o el acortamiento de los períodos de barbecho, son un elemento importante a considerar en la definición del síndrome. Estrategias de desarrollo imprudentes como la sedentarización de los nómadas o la construcción de pozos profundos, también pueden actuar como factores determinantes y amplificadores de los impactos que se derivan del síndrome.

El desarrollo de este síndrome es reforzado positivamente por el rápido

crecimiento demográfico, se produce en un contexto de transformación estructural que da lugar al colapso de los sistemas tradicionales de solidaridad, a la alteración de los mecanismos de precios locales por las exportaciones subvencionadas de los países industrializados y a la transformación cultural regresiva. En la gestación del síndrome, el margen de actuación de los grupos sociales afectados se estrecha gradualmente, llegando al riesgo de la hambruna en los casos extremos, debido a la retroalimentación positiva y viciosa que se da entre la pobreza creciente, la sobreexplotación y la degradación del medio ambiente.

En la zona del Sahel, en África Subsahariana (como se muestra en el mapa), más de la mitad de la población se ve

amenazada por las hambrunas. Como resultado del crecimiento de la población, los métodos tradicionales de rotación de cultivos se han acercado a sus límites críticos, obligando a una expansión de la producción agrícola hacia tierras marginales. La consecuencia de dicho uso inapropiado de la tierra ha sido la desertificación y la migración rural-urbana.

Otra de las tendencias típicas en el síndrome Sahel es la conversión de bosques en lugares marginales y posterior quema y explotación basada en la agricultura de subsistencia.

En el sur de Tailandia, por ejemplo, las graves inundaciones causadas por la erosión del suelo son una consecuencia directa de esta forma de uso del suelo en la parte norte del país.



Figura 2 - Región del Sahel

Síntomas: La desestabilización de los ecosistemas, pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos, la desertificación, las amenazas a la seguridad alimentaria, la marginación, el éxodo rural.

A continuación y a modo de ejemplo, se muestra en la figura 3, la red de interrelaciones causales que el Potsdam Institute for Climate Impact Research identificó como las relaciones de causa y efecto básicas que intervienen en el Síndrome de Sahel y que son detalladamente explicadas a partir de la página 132 de WBGU (1997). A través del análisis del gráfico e identificando los ciclos de retroalimentación que aparecen es posible detectar y "aislar" el "mecanismo

central del síndrome" mostrado en la figura 4.

Síndrome de la Sobre-explotación: Sobreexplotación de ecosistemas naturales

El síndrome de la sobreexplotación (WBGU, 1997) implica la conversión de ecosistemas naturales y la sobreexplotación de los recursos biológicos. Afecta tanto a medio ambientes terrestres (bosques y sabanas, por sobrepastoreo, por ejemplo) y como marinos (producto de la pesca excesiva). La característica común es que los ecosistemas están sobreexplotados, independientemente de su capacidad de regeneración, dando lugar a severos daños

en el equilibrio natural, por lo que se viola flagrantemente el principio de sostenibilidad dando lugar a la degradación e incluso destrucción de los ecosistemas naturales.

Las consecuencias inmediatas son la pérdida del hábitat natural, la consiguiente reducción de la diversidad biológica y la erosión excesiva, sobre todo en zonas de montaña. Ello da lugar al aumento de la susceptibilidad a los desastres naturales (deslizamientos, inundaciones) y al incremento de la cantidad de sedimentos transportados por los ríos y canales navegables, lo que provoca mayores inundaciones que amenazan a los ecosistemas costeros. Para la población

local, la conversión de los ecosistemas significa la pérdida de medios de vida, dando como resultado el empobrecimiento creciente y la marginalización. Una de las

características típicas del síndrome es que la sobreexplotación es consecuencia de la visión cortoplacista de las empresas que buscan obtener grandes beneficios que son

trasladados a las megaciudades o fugados del país. En este contexto, las economías locales tienen poca injerencia y los beneficios que logran obtener son mínimos.

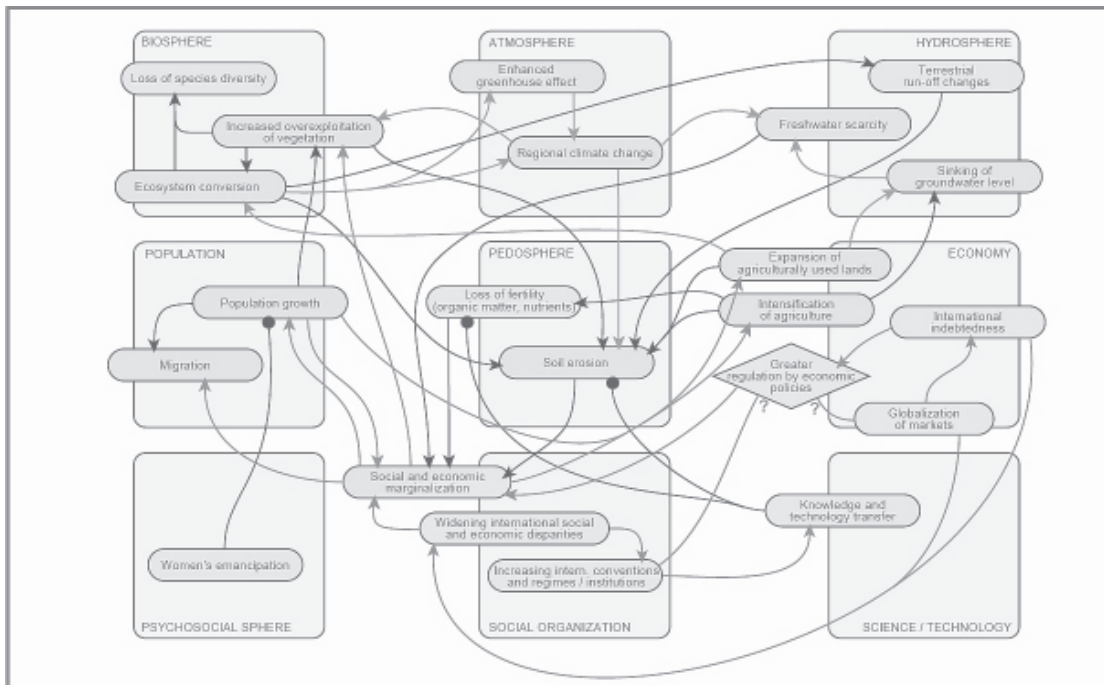


Figura 3: El Síndrome de Sahel: Interrelaciones y cadenas causales identificadas por el Potsdam Institute for Climate Impact Research

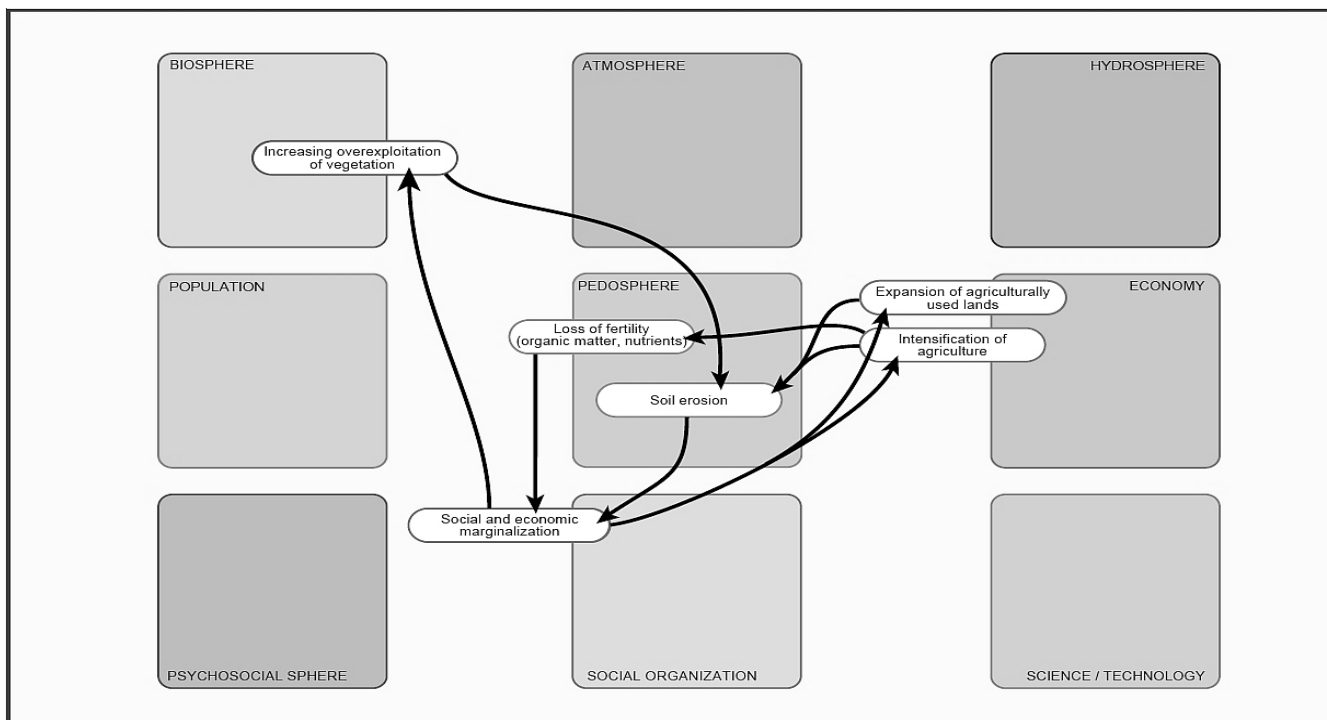


Figura 4: Mecanismo central del Síndrome de Sahel (ciclo de retroalimentación viciosa) Potsdam Institute for Climate Impact Research

Entre las manifestaciones típicas del síndrome de sobreexplotación se incluyen la tala de los bosques tropicales y los cambios posteriores de uso del suelo, o la tala de manglares en la zona de mareas de las costas tropicales. Otro caso grave es la sobreexplotación de los bosques boreales que poseen una reducida capacidad de regeneración. Mecanismos similares suelen conducir a la sobreexplotación de los océanos del mundo por acción de la explotación pesquera. Con la ayuda de avanzadas tecnologías de captura, muchas cuencas pesqueras están siendo explotadas por encima del límite de su capacidad, llegando al límite de ser severamente diezmadas.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, contribución a los efectos de cambio climático, escasez de agua dulce, erosión del suelo, creciente incidencia en la gestación de desastres naturales, amenazas a la seguridad alimentaria, marginalización

Síndrome del Exodo Rural: Degradación ambiental por abandono de prácticas agrícolas tradicionales

El síndrome del éxodo rural (WBGU, 1997) se refiere a la degradación ambiental causada por el abandono de las prácticas sostenibles en el uso del suelo. Los métodos de labranza intensivos, los sistemas de riego, la fertilización y el cultivo de especies exóticas resistentes modifican las rentabilidades y la demanda de trabajo a nivel local, lo que afecta a la situación socioeconómica de las comunidades locales. Esto suele producir el éxodo masivo de jóvenes a los centros urbanos en busca de mejores salarios, mejores oportunidades de educación y formas menos precarias de vida. El síndrome del éxodo rural pone en peligro la sostenibilidad de la agricultura local de subsistencia, a la vez que produce una creciente dependencia de las transferencias externas de bienes y de las remesas de los migrantes.

La construcción de caminos para acceder a regiones remotas tiende a inducir al crecimiento en los flujos de intercambios exteriores de bienes y materias primas. Las mejoras en la educación, junto con la migración laboral temporal y definitiva de

personas puede llevar a la negligencia en el manejo y a la decadencia de lo que solían ser prácticas de uso intensivo de la tierra. La modernización y mecanización parcial de la agricultura no compensa las contracciones laborales producto del éxodo, por lo se desacelera tanto el área cultivada como la productividad, lo que pone en peligro la subsistencia de los productores de alimentos.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, erosión del suelo, el éxodo rural, la amenaza a la seguridad alimentaria, la marginación.

Síndrome del Cuenco de Polvo: Uso agro-industrial insostenible de suelos y cuerpos de agua

El síndrome del Cuenco de Polvo o "Dust Bowl" (COOK, MILLER & SEAGER, 2009) es un complejo causal específico en el que se tiene lugar la destrucción ambiental por el uso no sostenible de los suelos o cuerpos de agua como factores de la producción de biomasa, con la participación de despliegue intensivo de energía, capital y tecnología. La denominación del síndrome hace referencia a un fenómeno que sucedió en los años 1930 y que fue conocido como Dust Bowl (literalmente "Cuenco de Polvo"). Fue uno de los peores desastres ecológicos del siglo XX. La sequía afectó a las llanuras y praderas que se extienden desde el Golfo de México hasta Canadá y se prolongó entre 1932 y 1939, y fue precedida por un largo periodo de precipitaciones por encima de la media. El efecto "dust bowl" fue provocado por condiciones persistentes de sequía, favorecidas por años de prácticas de manejo del suelo que dejaron al mismo susceptible a la acción de las fuerzas del viento. El suelo, despojado de humedad, era levantado por el viento en grandes nubes de polvo y arena tan espesas que escondían el sol. Este fenómeno incrementó los efectos adversos de la Gran Depresión en la región y provocó el mayor desplazamiento de población habido en un corto espacio de tiempo en la historia de Estados Unidos. Cada apuntar que unos 3 millones de habitantes dejaron sus granjas durante la década de 1930, y más de medio millón emigró a otros estados, hacia el oeste.

Dado que los productores intentan lograr el mayor rendimiento posible de las áreas cultivadas y la intensividad de las técnicas agrícolas modernas, esto puede provocar adversas repercusiones en el largo plazo para el medio ambiente natural y que generalmente son ignoradas en el más corto plazo. El síndrome del cuenco de polvo es también característico de algunos tipos de gestión forestal (por ejemplo, la siembra y luego la limpieza de los monocultivos de rápido crecimiento sin tener en cuenta la degradación del suelo o la pérdida de biodiversidad) y de la acuicultura (eutrofización, la destrucción de los ecosistemas costeros) que se ve impulsada por motivaciones similares. Las variedades de alto rendimiento, productos agroquímicos y la mecanización forma la base de la producción moderna de la biomasa industrial. Los sistemas agrícolas altamente mecanizados y realizados por grandes empresas que requieren una pequeña fuerza laboral pueden reforzar el fenómeno. El mecanismo central de generación del síndrome es de carácter tecnológico en contextos de alta competencia internacional y mercados globalizados.

En el caso de la acuicultura, el fenómeno se produce cuando las condiciones hidrológicas se ven alterados y tiene lugar la eutrofización y contaminación de aguas superficiales y subterráneas que motiva la pérdida de la biodiversidad que se amplifica por el aumento en las concentraciones de productos químicos en la cadena alimentaria de las especies comercializadas. En la página 204 de WBGU (1998), se realiza una descripción muy detallada de este síndrome de cambio global.

Síntomas: pérdida de los ecosistemas y de la biodiversidad, erosión genética, eutrofización, lluvia ácida, efecto invernadero, contaminación de cuerpos de agua y aire, escasez de agua dulce, degradación del suelo, marginación, éxodo rural.

Síndrome de Katanga: Degradación ambiental por agotamiento de recursos no renovables

El síndrome de Katanga (<http://>

www.pamojasolutions.org/syndrome.html) se refiere a los daños medio ambientales, que pueden ser irreversibles, causados por la minería intensiva en recursos no renovables tanto subterránea como de superficie, sin ninguna consideración a la preservación del medio ambiente natural. Se pueden distinguir entre dos manifestaciones del síndrome: (i) los impactos ambientales derivados de la toxicidad debida a la liberación de pequeñas cantidades de sustancias altamente tóxicas, como el mercurio, o (ii) los impactos morfológicos y relacionados con la energía liberada cuando tremendas cantidades de material son extraídas con la finalidad de extraer grandes volúmenes de materias primas (arena, carbón marrón) o de muy valiosa apreciación aunque muy dispersa (como en el caso de los diamantes o metales preciosos).

Una característica típica de este síndrome es la destrucción en gran escala de los ecosistemas naturales y suelos aptos para el cultivo, especialmente en el caso de la minería a cielo abierto. Otros efectos incluyen cambios en la morfología y el hundimiento de la superficie terrestre. Todo esto, puede producir graves consecuencias en los procesos hidrológicos, como el escurrimiento superficial, el aumento de la contaminación de sedimentos en los ríos y la capa freática, así como la intensa erosión del suelo. La presencia de sustancias de alta toxicidad en los procesos de extracción del recurso puede dar lugar a la contaminación de los suelos, de las aguas superficiales y subterráneas cuyos impactos quedan reflejados en la pérdida de biodiversidad y a la exposición a problemas de salud de la población autóctona. El síndrome de Katanga es especialmente intenso cuando las operaciones mineras se realizan con tecnologías obsoletas e ineficientes, sin embargo, tal uso no sostenible de los recursos naturales está muy extendido.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, contaminación local del aire y acuíferos, escasez hídrica, degradación de los suelos, aparición de zonas altamente contaminadas, efectos negativos sobre la salud de la población.

Síndrome del Turismo Masivo: Desarrollo y destrucción de la naturaleza con fines recreativos

El síndrome del turismo masivo describe una red de causas y efectos generados por el crecimiento sostenido del turismo mundial que viene aconteciendo en las últimas décadas y que conduce a la degradación ambiental en ciertas regiones del mundo. Las típicas zonas calientes son áreas costeras (playas tropicales) y regiones montañosas (donde se practican por ejemplo: deportes de invierno o travesías a caballo). La "invasión" masiva de turistas puede causar la destrucción o el deterioro de la cobertura vegetal, dando lugar a la pérdida de biodiversidad y erosión del suelo. Ello se debe a la nivelación o alteración del terreno que supone la construcción de la infraestructura turística (hoteles, casas de vacaciones, las rutas de transporte) necesaria para abastecer la creciente demanda.

El incremento del tráfico aéreo contribuye a contaminar la atmósfera, química y sonoramente. En muchas regiones afectadas, especialmente en las pequeñas islas, la demanda de agua dulce se colapsa debido a la construcción de piscinas y a los altos niveles de consumo de agua por parte de los turistas, lo que provoca el agotamiento de las reservas de aguas subterráneas, desecación de los suelos y la erosión. A esto debemos agregarle la presión que ejercen los numerosos residuos que se generan provocando cuellos de botella en los sistemas de tratamiento de aguas residuales generando más contaminación y eutrofización de las aguas superficiales y los ecosistemas litorales.

Este volumen creciente del turismo está directamente inducido por el aumento en los ingresos que han tenido los países industrializados en años recientes y la reducción de los gastos transporte y los cambios fundamentales en el comportamiento del ocio, particularmente de quienes se jubilan. Por otro lado, este fenómeno se expande en cuanto zona virgen sea posible ya que la gente gusta de pasar sus vacaciones en lugares cada vez más

exclusivos y aislados.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, aumento del efecto invernadero por el transporte aéreo, falta de suministro de agua potable y saneamiento, erosión del suelo, disposición inadecuada de aguas residuales y de los residuos en general, fragmentación de los paisajes por los asentamientos, alto consumo de recursos.

Síndrome de la Tierra Arrasada: Destrucción ambiental debida a las guerras y acciones militares

La degradación ambiental causada por los efectos directos e indirectos de las actividades militares exhibe ciertas características únicas. Los efectos de maniobras militares pueden generar no sólo devastación a la infraestructura de una región, sino también extensos campos minados y zonas altamente contaminadas.

Síntomas: pérdida de biodiversidad debido al uso militar de agentes químicos (por ejemplo: el agente naranja), degradación permanente del suelo debido a la presencia de minas terrestres, contaminación causada por los combustibles y explosivos, riesgos para la salud, mayores flujos de refugiados.

SÍNDROMES DE DESARROLLO

Síndrome del Mar Aral: Deterioro ambiental de paisajes naturales como resultado de proyectos de gran escala

El Síndrome del Mar Aral (WBGU, 1997) describe la destrucción medioambiental debida a la realización de proyectos de gran escala que demandan grandes inversiones de capital y que alteran paisajes enteros que son afectados de manera sistemática y deliberadamente. Se trata de proyectos que forman parte de los planes nacionales de desarrollo e incluso a veces pueden tener alcance global, por ejemplo en la construcción de represas, sistemas de riego a gran escala, infraestructuras portuarias, canales, etc. Por su escala este tipo de proyectos conllevan a la degradación del medio ambiente y, a

veces, llegan a perturbar el tejido social. Una característica común que suele identificarse es la incapacidad de los planificadores e ingenieros de evaluar o manejar correctamente los impactos de dichos proyectos.

El Mar Aral, uno de los lagos de agua dulce más grandes del mundo, se manifiesta el síndrome en todas sus características. La pesca y la agricultura se llevaron a cabo en lo que fue una fértil región abundante en bosques y especies. Sin embargo, sus aguas fueron aprovechadas durante décadas para regar vastas superficies destinadas al cultivo del algodón, por lo que su tamaño se vio reducido a la mitad. Lo que alguna vez fue el fondo del lago es hoy un desierto de sal. Entre 40 y 150 millones de toneladas de sal y arena son movidas por los vientos. Todas las 24 especies de peces se han extinguido, lo que significa la pérdida del empleo para 60.000 pescadores. La expansión de la producción agrícola ha provocado tal daño socio-ambiental de amplias zonas de la región que han sido desertificadas.

Otros ejemplos de este síndrome son los proyectos de represas a gran escala (por ejemplo, el las represas de Hoover, Assuan, Narmada y Bakun). En estos casos, los efectos sociales y ambientales eran completamente ignorados o su apreciación era equivocada.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, cambio climático local y hasta global, escasez de agua dulce, degradación del suelo, reasentamientos forzosos de la población local, peligro de conflictos internacionales, por ejemplo, entre los ribereños de los derechos de agua.

Síndrome de la Revolución Verde: Degradación ambiental por introducción de métodos agrícolas inapropiados

El síndrome de la revolución verde (WBGU, 1997) se circunscribe a la extensa planificación centralizada motivada por la modernización de la agricultura basándose en la importación de tecnologías agrícolas con el fin de garantizar el suministro adecuado de alimentos para una población en rápido crecimiento y con impactos negativos para la producción y la estructura social.

Ciertamente, se han realizado esfuerzos nacionales coordinados con actividades de las organizaciones donantes que ayudaron a muchos países en desarrollo a aumentar significativamente sus rendimientos agrícolas. La típica revolución verde consistió en el uso simultáneo de variedades de cereales de alto rendimiento, productos agroquímicos (fertilizantes y pesticidas comerciales) y máquinas (tractores, cosechadoras, bombas de riego, etc.). El suministro alimentario a una población en crecimiento exponencial, en muchos los países en desarrollo, no hubiera sido posible sin una Revolución Verde.

El mecanismo central del síndrome es la tensión generada por el crecimiento demográfico y la compulsión por aumentar la producción alimentaria mediante la intensificación de la producción agrícola. A pesar de los impactos aparentemente positivos de estos cambios en las prácticas. La Revolución Verde fue la fuente de generación de problemas ecológicos y socioeconómicos debido a la importación de métodos de producción ajenos y a la aplicación incorrecta de estos.

La falta de educación de muchos agricultores, la errónea consultoría técnica y el uso inadecuado de las técnicas puede llevar, en muchos casos a la degradación del medio ambiente, por ejemplo, a través de sobre-fertilización o el despliegue incorrecto de la maquinaria a gran escala. El mal uso de plaguicidas y la introducción de especies exóticas que se adaptan rápidamente pueden provocar la rápida erosión genética de numerosas variedades autóctonas.

Por otro lado, las revoluciones verdes pueden reforzar las disparidades económicas regionales, ya que se suelen instaurar en aquellas zonas donde el riego está disponible pero no en zonas áridas o semi-áridas. El ejemplo típico es la Revolución Verde de la India, donde se presentó como un programa nacional de desarrollo rural en los '60. En Schellnhuber et al (1997) se describe detalladamente este síndrome.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, erosión genética, contaminación de las aguas subterráneas, degradación del suelo, amenazas a la seguridad alimentaria, riesgos para la salud a través del uso de plaguicidas,

marginación, éxodo rural, reducción de la diversidad cultural, refuerzo de las disparidades económicas regionales.

Síndrome de los Tigres Asiáticos: Desatender la normativa ambiental debido al acelerado crecimiento económico

Muchos países están pasando por un proceso de desarrollo en plena ebullición dando lugar al crecimiento acelerado de regiones enteras. El cambio estructural es tan vertiginoso que provoca la movilización de miles de personas y toneladas de recursos con el consiguiente potencial impacto sobre el medio ambiente natural. Ya en el siglo 19, numerosas ciudades de Inglaterra, durante la revolución industrial, tuvieron un crecimiento tal que impactó fuertemente sobre la naturaleza.

En el caso de los países emergentes con alto crecimiento económico, como lo fueron los tigres Asiáticos los tiempos de desarrollo se han reducido drásticamente lo cual exige esfuerzos colosales para contener la degradación ambiental que ello implica. La movilidad del mercado de capitales, las ventajas que algunas empresas obtienen de la globalización de los mercados, las altas capacidades de transporte que hay hoy, los bajos salarios, la falta de derechos laborales y las normas de contratación flexible, la deslocalización de empresas que se mudan de los países desarrollados a otros destinos, pueden ser factores importantes que predisponen a una región a padecer este síndrome. Es obvio que ni la creación de infraestructuras pertinentes para el suministro ni la introducción de tecnologías ambientales adecuadas pueden seguir el ritmo de crecimiento acelerado que muchas regiones poseen en el plano económico.

Esto se aplica sobre todo a los países que tratan de imitar a los tigres asiáticos. Una consecuencia de la naturaleza explosiva del crecimiento económico tiene un correlato medioambiental que puede producir daños irreparables. Ciudades como Bangkok, Manila, Ciudad de México, Yakarta, San Pablo y Mumbai (Bombay) suelen ser consideradas como asentamientos humanos que han perdido el control de sus sistemas de tráfico, por ejemplo. La contaminación extrema del aire local, tratamiento de aguas

residuales y manejo inadecuado de residuos perjudiciales para el medio ambiente son las características típicas del síndrome, producto del enorme consumo de recursos y energía.

Síntomas: aumento del efecto invernadero, cambio climático local, contaminación del aire, lluvia ácida, contaminación del agua, riesgos para la salud como el incremento de la morbilidad respiratoria, el alto consumo de recursos.

Síndrome de la Favela: Degradación ambiental por crecimiento urbano descontrolado

El Síndrome de la Favela se refiere al proceso de urbanización no planificada, dañino para el ambiente y "erosionador" de la inclusividad y la cohesión social. Sus características incluyen diversas manifestaciones de la pobreza, tales como la formación de barrios, tugurios o villas miserias marginalizadas, en su mayoría a partir de tomas de terrenos u ocupaciones ilegales. Este proceso formativo da lugar a la sobrecarga de los servicios básicos así como de la segregación de la población en términos de ingresos, acceso a la tenencia de una propiedad, inclusividad social y accesos a niveles de vida mínimamente dignos.

Algunos impactos indeseables de este tipo de crecimiento urbano descontrolado es el aumento del tráfico y las emisiones, la acumulación incontrolada de residuos, los problemas con las aguas residuales con las consiguientes amenazas a la salud de la población, el incremento de la criminalidad y de la población en riesgo de adicciones, etc. Por lo general, este fenómeno se da en las zonas periurbanas en las que la población afectada queda sometida a paupérrimas condiciones de vida sin suministros adecuados de electricidad, agua potable o saneamiento básico.

Una característica típica del síndrome de la Favela es el predominio de un sector informal cuyas condiciones de vida escapan a toda planificación municipal. Así, las consecuencias sociales y económicas son padecidas principalmente por los pobres urbanos. El crecimiento descontrolado de los asentamientos es el resultado del rápido

crecimiento demográfico, por una parte, y de los problemas no resueltos de desarrollo en las zonas rurales, por el otro. Las ciudades son visualizadas por los futuros migrantes que habitan las regiones agrícolas como lugares que ofrecen mejores oportunidades, aunque no siempre así suceda.

Este síndrome pareciera estar presente en las principales megaciudades del mundo aunque se puede citar a ciudades como Karachi, en Pakistán (que hoy posee más de 7 millones de habitantes cuando hace un siglo era simple pueblo), El Cairo, donde casi el 45% de sus habitantes viven en asentamientos informales. El número de personas que viven en los cementerios de El Cairo se estima entre 160.000 y 2.3 millones. Otros ejemplos son San Paulo, Calcuta, Manila, Teherán, el Gran Buenos Aires, etc.

Síntomas: contaminación del aire, erosión del suelo, acumulación de residuos, incremento del ruido, crecimiento demográfico, éxodo rural, riesgos para la salud, marginación socio-económica, fracaso de la administración pública local, falta de infraestructura básica, incremento y precarización del tráfico urbano.

Síndrome de Expansión Urbana: Destrucción del paisaje por la expansión planificada de la infraestructura urbana

A partir de la revolución industrial el movimiento urbanizador del mundo se convirtió en el centro de la reestructuración de las relaciones sociales. En las ciudades de hoy, se concentran todas las tensiones y contradicciones de la globalización. El Síndrome de la expansión urbana se refiere al crecimiento de la aglomeración en las megaciudades que hoy testimoniamos en todos los países y que tiene grande impactos ambientales en el largo alcance. La formación de las aglomeraciones urbanas via concentración y fusión de los sistemas urbanos, da lugar a nuevas estructuras que obligan a una necesidad de adaptación afín. Las aglomeraciones se caracterizan por la alta densidad de población lo que da lugar a fenómenos como el de la compactación del suelo, el sellado superficial y la fragmentación de las zonas verdes con la consiguiente pérdida de la diversidad

biológica.

Se estima que para el 2030 unos 610 millones de personas residirán en zonas urbanas de América Latina y el Caribe, el 84% de la población, por lo que se erigirá como la región más urbanizada del planeta. Es obvio que ello tendrá consecuencias sociales, económicas y ambientales que deben ser consideradas.

El aumento en el volumen de tráfico urbano produce mayores niveles de contaminación directa tanto del aire como del suelo a través de las deposiciones de los gases, el desgaste de los neumáticos y residuos de hidrocarburos. Cuando las infraestructuras de transporte se expanden para formar los principales ejes de comunicación que unen lugares clave el proceso viene acompañado de la reestructuración total del hábitat, dando lugar a la emergencia de una infraestructura comercial, residencial e industrial intensiva en capital cuyo objetivo es generar plusvalía inmobiliaria.

Esta transformación estructural no sólo degrada al medio ambiente, también genera presión a la demanda energética y un incremento sustantivo de los flujos de materiales e insumos. El síndrome de expansión urbana es, en parte, una consecuencia de la reducción de los costos de transporte y de las políticas de infraestructura que favorecen la propagación de las zonas aptas para la construcción, de los cambios en los planes maestros de urbanización. La presencia del síndrome de la expansión urbana se complementa con otros malestares estructurales, tales como el síndrome de la favela.

El síndrome puede ser identificado cuando se expande la aglomeración urbana policéntrica, como por ejemplo, en la ciudad de Los Angeles, que abarca más de 120 ciudades incorporadas de muy diversa magnitud. Este tipo de proceso de aglomeración tiende a conducir a una creciente segmentación y polarización del mercado de trabajo y la segregación social.

Síntomas: fragmentación de los ecosistemas, contaminación del aire, intensificación del efecto invernadero, lluvia ácida, contaminación de los suelos, compactación y sellado superficial, peligros

para la salud, congestión del tráfico.

Síndrome de Grandes Accidentes: Desastres ambientales antropogénicos singulares con impactos de largo plazo

La característica central de este síndrome es la creciente amenaza para el medio ambiente producto de la deficiente evaluación de los riesgos tecnológicos que puede dar lugar a desastres ecológicos localizados de magnitud. Pensemos, por ejemplo, en el reciente derrame de petróleo que se inició el 20 de abril de 2010 producto de la explosión y el incendio de la plataforma petrolífera Deepwater Horizon de la BP, que se hundió el 22 de abril de 2010 provocando un derrame de petróleo incontrolable en el golfo de México. Si bien estos eventos suelen considerarse improbables, cuando ocurren dan lugar a tremendos impactos transfronterizos. La globalización de las actividades productivas ha potenciado significativamente al sector del transporte provocando un aumento sustantivo de la demanda de hidrocarburos, lo que a su vez incrementa la exposición e incidencia a desastres ambientales en relación con el transporte de mercancías y sustancias peligrosas.

Particularmente, en muchos países en desarrollo la vulnerabilidad se incrementa dado que, so pretexto de atraer inversiones rápidamente, los requisitos y normativas de seguridad se hacen más laxas y su aplicación menos restrictiva. Además, en algunos casos la dotación de recursos destinada a la prevención y/o tratamiento de desastres es, a menudo, insuficiente. Los riesgos tecnológicos suelen ser fruto de la falta de mantenimiento del equipamiento e instalaciones industriales y del deficiente nivel de capacitación del personal.

Dentro de este síndrome de grandes accidentes también se puede incluir experimentos biológicos como la introducción de especies exóticas que alteran los equilibrios ambientales en forma a veces imprevista y con consecuencias catastróficas que dan lugar a la extinción de especies autóctonas y a la destrucción de hábitats producto de la reproducción masiva de especies invasoras. Ejemplos de este síndrome pueden fácilmente identificarse

debido al interés que despiertan en los medios de comunicación: Seveso, Chernobyl, Exxon Valdez, Bhopal y el derrame en el Golfo de México son sinónimos de este síndrome.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, degradación de los ecosistemas, contaminación del suelo, agua y aire, riesgos para la salud.

SÍNDROMES DE SUMIDERO

Síndrome de la Chimenea: Degradación ambiental por difusión a gran escala de sustancias persistentes

Este síndrome describe los efectos de las emisiones de sustancias de desecho en la atmósfera y las aguas servidas producto de la actividad industrial altamente concentrada. Dependiendo de los patrones de emisión y de las características físico-químicas de las sustancias emitidas en el medio ambiente natural el impacto derivado puede tener un alcance local, por ejemplo, en el caso del particulado más pesado y compuestos orgánicos volátiles no metálicos; regional, típica del amoníaco, NH₃, dióxido de azufre, SO₂ y óxidos de nitrógeno, NO_x; o global, típico del caso del dióxido de carbono, CO₂ y metano, CH₄ y los compuestos clorofluorocarbonados, CFC.

Los impactos ambientales que se producen se pueden distinguir en función de si los contaminantes tienen efectos en el sistema después de su dispersión en el medio ambiente (por ejemplo, el agotamiento de la capa de ozono causado por los CFC o aumento del efecto invernadero debido a las emisiones de CO₂ o CH₄), o si se re-acumulan (por ejemplo por el enriquecimiento de ácido en los suelos resultantes de las emisiones de NH₃, SO₂ y NO_x, la acumulación de plaguicidas persistentes en la cadena alimentaria).

Como ya sabemos, los cambios en la composición química de la atmósfera de la Tierra por el uso de combustibles fósiles y la emisión de los gases de efecto invernadero puede ser mínima en términos absolutos y a corto plazo, pero tiene importantes implicaciones a mediano y largo plazo y pueden afectar de manera más que significativa el clima mundial. Lo mismo

sucede con las sustancias clorofluorocarbonadas (CFC) y el agotamiento de la capa de ozono estratosférico. Cantidades muy pequeñas de sustancias altamente reactivas (CFC) provocan intensísimas perturbaciones de los procesos químicos de la alta atmósfera, produciendo a su vez un incremento de la irradiación de rayos UV-B, amenazando la salud humana y los ecosistemas naturales. La acidificación del suelo es otro ejemplo de cómo opera el síndrome: las emisiones de los agentes acidificantes como el SO₂ y el NO_x, procedentes sobre todo de plantas de energía termoeléctrica y del sistema de transporte, producen deposiciones de ácido sulfúrico y nítrico en los ecosistemas, con la acidificación posterior de los suelos. Estos procesos son una de las principales causas de pérdida de bosques en el centro de Europa.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, eutrofización de los ecosistemas, agotamiento de la capa de ozono estratosférico, aumento de los niveles de radiación UV-B sobre la superficie de la Tierra, aumento del efecto invernadero, cambio climático regional y mundial, subida del nivel del mar, lluvias ácidas, contaminación de suelos y aguas subterráneas con impactos sobre el recurso agua.

Síndrome del Vertedero de Basura: Degradación ambiental por deposición controlada o descontrolada de los desperdicios

El vertido de residuos y desechos, y su tratamiento racional configuran una de las principales preocupaciones en el cuidado del medio ambiente urbano. En contraste con el síndrome de la chimenea, donde la intención subyacente es reducir al mínimo la contaminación por difundir y "diluir" en el aire o el agua, este síndrome considera la necesidad de "localización", compactación y acumulación localizada de los residuos y desechos. Es por eso, que se debería procurar concentrar al máximo posible la cantidad de instalaciones destinadas al procesamiento de los vertederos. La concentración en el vertido de residuos en pocas grandes instalaciones facilita el uso y

despliegue de sistemas de mayor complejidad y el aprovechamiento de las economías de escala necesarias para reducir los altos costos que pueden derivarse del tratamiento complejo de los desechos.

El tratamiento incompleto o limitado de los residuos puede afectar a las aguas subterráneas, al agua potable, los suelos y el aire. Un tema aparte a considerar sería el vertido de residuos radiactivos peligrosos que constituyen un serio problema ambiental ya que los tiempos de decaimiento involucran plazos de cientos o miles de años. Es por ello importante disponer de instalaciones destinadas al almacenamiento de residuos radiactivos que permanezcan totalmente controlados y aislados del entorno durante varios milenios, lo que representa un verdadero desafío tecnológico y social que todavía no se ha resuelto.

Síntomas: contaminación de suelos y aguas subterráneas, efectos perjudiciales en el agua potable, riesgos para la salud.

Síndrome de la Tierra Contaminada: Contaminación local de activos ambientales en zonas industriales

El Síndrome de la tierra contaminada caracteriza a los sitios y regiones con depósitos acumulados de contaminantes en el suelo o subsuelo que son de alta peligrosidad para la salud humana y el medio ambiente. Los lugares contaminados se encuentran usualmente en las cercanías de zonas que fueron industriales o donde se realizaron actividades militares. Se trata de actividades que fueron abandonadas y donde se acumularon grandes cantidades de residuos y peligrosos. Ello suele ocurrir en zonas del periurbano donde había actividad de la industria pesada o química que fue relocalizada o en el caso del sector minero, una vez que se abandonaron las actividades extractivas.

Ejemplos de este síndrome es la aglomeración en torno a Sajonia-Anhalt, en Cubatao, Brasil, la cuenca del Dnepr en Ucrania, Katowice en Polonia, Valonia en Bélgica, Manchester-Liverpool-Birmingham en el Reino Unido y algunas zonas de Pittsburgh en los Estados Unidos.

Síntomas: pérdida de biodiversidad, deposición de contaminantes en suelos, agua y aire, pérdida funcional del suelo, riesgos para la salud.

CRITERIO DE RELEVANCIA

Dado el carácter multidimensional de los temas que los síndromes consideran es necesario considerar algunos criterios de relevancia en su selección, diseño y tratamiento. Obviamente la calidad metodológica, el balance entre la relevancia a nivel nacional o internacional, los aspectos intertemporales, la complejidad y variedad de las dinámicas inherentes en los fenómenos contemplados y las consideraciones vinculadas al costo/beneficio de investigarlos entran en juego. El propósito de estructurar un "cuadro clínico" en un síndrome debe satisfacer un doble propósito. Debe ser de naturaleza trans-sectorial, debe incluir aspectos vinculados a la interacción medio ambiente natural y sociedad y a su vez, de contribuir a priorizar los programas de investigación y canalizar los recursos disponibles para investigar en dirección a tales prioridades. Los criterios a considerar pues, son:

- Relevancia global: ¿Cuánta gente se ve afectada por el complejo causal a analizar? ¿ha sido investigado antes? A través de su investigación ¿se lograrán generar nuevas estrategias de control/mitigación del problema considerado?
- Urgencia: ¿Se trata de un problema irreversible o cuyas consecuencias ambientales o sociales afectarán severamente el futuro?
- Brechas de conocimiento: ¿Se adolece de una perspectiva sistémica que amerite investigar?
- Responsabilidad: ¿Tiene el problema a ser considerado alguna relación con cuestiones éticas o que involucren el accionar coordinado de diversos grupos de interés?
- Impacto a nivel nacional: ¿El problema ha sido investigado? ¿Requiere algún tipo de coordinación?
- Investigación y capacidad de respuesta: La investigación relacionada con el problema a tratarse ¿puede dar

respuestas para solucionarlo?

PRINCIPIOS DE INTEGRACIÓN

Como ya se apuntó al principio de este texto, lograr condensar en un síndrome una perspectiva global y sistémica requiere la colaboración e integración entre variadas disciplinas, grupos de interés y actores sociales. La diversidad de conceptos involucrados y el amplio espectro multidimensional de las cuestiones tratadas puede dar lugar a muchos problemas de comunicación interdisciplinaria que deben ser superados. La capacidad de síntesis debe evocarse permanentemente. Es por ello que vale la pena atender al siguiente conjunto de principios de implementación e integración.

- Referencia espacial: El síndrome debe ser referido a un territorio geográfico bien identificado.
- Referencia temporal: Cuando quedan involucradas varias escalas temporales y las tasas de descuento subjetivas de los actores involucrados sean diferentes es necesario considerarlas y analizar la complementariedad/conflicto entre ellas.
- Procesos y estructuras socio-culturales: La sociedad no es un todo homogéneo, somos muchas sociedades, cada una con su propio nivel de desarrollo psico-socio-económico-cultural. Diferentes sistemas de valores se interpenetran afectando a factores como la tolerancia a riesgos y cambios, capacidades de adaptación, sensibilidad al medio ambiente y capacidad de respuesta a los problemas de la realidad que enfrentan.
- Simulaciones y modelización: Todo modelo intenta representar la "realidad", validando los datos empíricos, simplificando las hipótesis. El uso de modelos de representación puede servir para integrar diversas disciplinas a partir de la aceptación o crítica de sus resultados.
- Uso de herramientas diversas: El equipamiento y la infraestructura a gran escala (información satelital, comunicaciones, etc.) y los recursos de información (bases de datos extensas, algoritmos, publicaciones, etc.) son

instrumentos que facilitan y complementan la integración del conocimiento.

- Entornos adecuados: la integración de actividades de investigación transdisciplinaria que requiere de la colaboración de profesionales de diversas áreas, requiere de un entorno adecuado desde el cual se facilita dicha integración.

- Asociaciones temporales: La formación de equipos de corto y mediano plazo que trabajen en proyectos concretos interdepartamentalmente y cuyos miembros estén enREDados promueva la integración del conocimiento.

- Formación de capacidades: La capacitación permanente y abierta, a través de programas de alcance transdisciplinario y los programas de intercambio de profesionales es un elemento fundamental que apalanca la integración de los saberes.

- Participación: Una condición necesaria para la integración es la participación activa de los actores involucrados. Esto se refiere tanto a los tomadores de decisiones a nivel político, representantes sectoriales, grupos de la sociedad civil, etc.

- Evaluación: La evaluación ex-post de los programas de investigación promueve la integración del conocimiento hacia el futuro ya que, a través de ella, se puede identificar qué áreas se deben fortalecer y qué elementos de gestión pueden mejorar la calidad de lo realizado.

COMENTARIOS FINALES

La metodología de los síndromes de cambio global se configura a partir de 3 metas básicas: (i) ilustrar sintéticamente un resumen sistemático (y sistémico) orientado a la comprensión funcional de diversos procesos de cambio global en los que la sostenibilidad del desarrollo pueda verse comprometida, a través de la consideración de diversas escalas espaciales y temporales; (ii) mediante la exhibición de cursos de evolución causal no-sostenibles identificar los principales obstáculos al desarrollo sostenible; (iii) operacionalizar el concepto de sostenibilidad.

Vale considerar que la perspectiva que ofrece la metodología de los síndromes se basa en la tesis de que en el cambio global

y su dinámica subyacen un número limitado de relaciones causales que se conforman a partir de la relación antrópica con el medio ambiente. El nombre de cada uno de los síndromes identificados se deriva de regiones típicas, sucesos estereotipados y/o mecanismos relativamente generalizables ligados al síndrome correspondiente. Es por eso que pretende rastrear modelos parecidos en distintas regiones. Finalmente, nos ofrece un marco o una heurística para la formulación de ámbitos de influencia relevantes a partir de los cuales se pueden identificar y analizar los mecanismos de acción centrales del problema a solucionar, y constituir una base para la toma de decisiones en distintos campos de acción.

BIBLIOGRAFÍA

COOK, B.I., R.L. MILLER, and R. SEAGER. Amplification of the North American "Dust Bowl" drought through human induced land degradation. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 106, 4997-5001, 2009. doi:10.1073/pnas.0810201106. http://pubs.giss.nasa.gov/abstracts/2009/Cook_etal.html [8 de marzo del 2011]

ESCOBAR RAMÍREZ, J. Síndromes de sostenibilidad ambiental del desarrollo en Colombia, Serie seminarios y conferencia No. 41, Santiago, Chile, octubre 2004. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/20965/lcl2202e.pdf> [8 de marzo del 2011]

FROGER, G. y ZYLA, E. Towards a Decision-Making Framework to Address Sustainable Development Issues. In: Sylvie Faucheux, Martin O'Connor y Jan van der Straaten (eds.) *Sustainable Development: Concepts, Rationalities and Strategies*, Londres: Kluwer Academic Publishers, 1998.

GALLOPÍN, G. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, Serie medio ambiente y desarrollo No. 64, mayo del 2003, Santiago, Chile <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/14256/lcl1864p.pdf> [8 de marzo del 2011]

LÜDEKE, M.K.B., MOLDENHAUER, O. & PETSCHER, G. Rural Poverty Driven Soil Degradation Under Climate Change: The Sensitivity of the Disposition Towards the

Sahel Syndrome with Respect to Climate", *Environmental Modeling and Assessment* 4, 315-326, 1999. <http://www.pik-potsdam.de/~luedeke/ema2.pdf> [8 de marzo del 2011]

LÜDEKE, M.K.B., PETSCHER-HELD, G. & SCHELLNHUBER, H.J. *Syndromes of Global Change: The First Panoramic View*, GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 13, No. 1, 1 42-49(8), 2004.

<http://www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia/2004/00000013/00000001/art00010> [8 de marzo del 2011]

TUDELA, F. Los síndromes de sostenibilidad del desarrollo: El caso de México. Serie seminarios y conferencias No. 39, Santiago, Chile, julio de 2004. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/19576/lcl2156e.pdf> [8 de marzo del 2011]

RABINOVICH, J. E. y TORRES, F. Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina, Serie seminarios y conferencias No. 38, Santiago, Chile, julio de 2004 <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/19575/lcl2155e.pdf> [8 de marzo del 2011]

SCHELLNHUBER, H.; BLOCK, A.; CASSELGINTZ, M, et al. *Syndromes of Global Change*, GAIA 6(1): 19,34, 1997. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.3469&rep=rep1&type=pdf> [8 de marzo del 2011]

WCED - World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987

YOUNG, S. Agriculturalization as a syndrome: a comparative study of agriculture in Argentina and Australia, Serie medio ambiente y desarrollo No. 125, Santiago, Chile, May 2006 <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/26134/LCL2531-P.pdf> [8 de marzo del 2011]

WBGU - German Advisory Council on Global Change. *World in Transition: The Research Challenge*, Berlin: Springer Verlag, 1997 ISBN 3-540-61832-5 <http://www.lne.be/doelgroepen/onderwijs/ecocampus/aan>

de-slag/marktplaats/eerste-markt/world-in-transition.pdf. [8 de marzo del 2011]

WBGU - German Advisory Council on Global

Change. World in Transition: Strategies for Managing Global Environmental Risks, Berlin: Springer Verlag, 1998. ISBN 3-540-66743-1, <http://www.wbgu.de/fileadmin/>

templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg1998/wbgu_jg1998_engl.pdf [8 de marzo del 2011]