



Autoproducción de la Amenaza Ambiental en la Sociedad Contemporánea

Dr. Marcelo Arnold-Cathalifaud
Universidad de Chile
marnold@uchile.cl

RESUMEN

En este artículo se plantea la tesis que los procesos de diferenciación funcional, aunque refuerzan estructuralmente la viabilidad del sistema societal global y sus parcialidades, dejan espacios rezagados y de alta fragilidad que atentan contra si mismos. Específicamente, se destaca la pérdida de racionalidad global para enfrentar las amenazas ambientales que la sociedad autoproduce. Este controversial tema se aborda con la teoría de los sistemas autopoieticos. Desde ella se describe la sociedad contemporánea y las distintas modalidades comunicativas que se aplican para el tratamiento de los problemas ambientales. Finalmente, se destaca la función de los movimientos de protesta ambientalistas en la morfogénesis de cambios que favorecen la continuidad evolutiva de la sociedad.

INTRODUCCIÓN

El primer artículo de la Ley 19300 asegura en su párrafo inicial, como garantía constitucional, el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. Mientras tanto, ríos y esteros se transforman en cloacas, bosques se incendian, niños que juegan en la calle peligran por envenenamiento con plomo, no se debe hacer actividad deportiva al aire libre, los barrios se inundan después de un par de lluvias, alimentos /pueden estar contaminados, la ciudad se asfixia por esmog, ya no vemos la cordillera...en fin.

El encabezado que seleccionamos representa una imagen típica para caracterizar la complejidad de nuestros tiempos. Pareciera que sus contenidos -arrancando de distintos frentes- chocan fundiéndose como pura irracionalidad. En este artículo enfrentaremos la comprensión de este problema desde un ángulo que pretende ser novedoso. En su primera parte demostraremos que las amenazas ambientales son más bien autoprovocadas y que, en esa misma autorreferencialidad, residen las dificultades para enfrentarlas. Luego ejemplificaremos los déficits de racionalidad global que surgen de los procesos de diferenciación social que caracterizan la sociedad contemporánea y sus efectos en el ambiente. Finalmente, describiremos los medios comunicativos en los que se contienen, reproducen, amplifican o mitigan las amenazas ambientales.

Nuestra tesis central afirma que los problemas ambientales son efectos de situaciones producidas en la misma sociedad y que su observación debe apoyarse en nuevos recursos teóricos y epistemológicos que permitan identificar y explicar las condiciones que conducen a la autoamenaza ambiental. En esa ruta nos apoyamos en la aproximación luhmanniana (1998) y su teoría aplicada a la diferenciación social, a cuyo núcleo se constituye la noción de autopoiesis (Maturana&Varela,1995) y en la aplicación de un enfoque sistémico-constructivista inspirado por ellos (Arnold,M.1999). Si esta perspectiva incrementa, entre nuestros lectores, una sensación de comprensión frente al problema que nos interesa, es naturalmente un asunto que invitamos a experimentar.

LA AUTOPRODUCCIÓN DE LA AMENAZA AMBIENTAL

Autoproducción de las amenazas ambientales

Desde hace un tiempo es lugar común señalar que la sociedad contemporánea, fundada en la ampliación de las libertades individuales, el conocimiento científico y en las capacidades racionales del operar organizacional, no se enfrenta al control de la naturaleza sino que a las consecuencias de sus propios rendimientos. La novedad es que el peligro no se encuentra en el ambiente, sino que atañe al *sistema societal*¹. La amenaza autoconfigurada, más que cualquier tradición humanista, termina por congregarse a la sociedad, la conciencia y biología humana en una fatídica comunidad de destino (Luhmann, N. 1997:151).

Contenida en comunicaciones de advertencia, una visión amenazante agita temores, miedos e incertidumbres a través de alarmas públicas, locales y mundiales, denunciando deterioros irreversibles en nuestro ambiente. Sus aportaciones más recurrentes incluyen observaciones críticas sobre las aplicaciones de las ciencias y tecnologías biológicas, frente a las expansiones prácticamente ilimitadas de los intereses económicos y ante las estrategias político-militares que operan en el ámbito mundial. Estas se agregan al crecimiento de la población –*¡ya somos seis mil millones de habitantes en el planeta!*–, la vulnerabilidad urbana y los efectos dañinos de las megaciudades. Distinciones más específicas clasifican, detalladamente, los peligros que surgen desde las manipulaciones industriales de la materia física (desechos radiactivos), de sustancias químicas (plaguicidas, aerosoles, químicos no reciclables), de organismos (dioxinas, plantas transgénicas, clonaciones) y por la generación de diversos residuos tales como basuras tóxicas, plásticos y esmog. Las consecuencias de dichas producciones se asocian directamente con enfermedades, agotamiento de recursos, calentamiento global del planeta y extinción de especies. En algunos casos se advierte que estos efectos retroactúan potenciando los problemas, como queda en evidencia con la energía nuclear, las nuevas combinaciones químicas o la biogenética, cuyos procesos operan como cadenas de recombinaciones dinámicas.

Estas comunicaciones circulan como brocheros fin de siglo, cuando la cultura humana revisualiza sus límites y, desde las pioneras miradas de *Yuri Gagarin* y *Neil Armstrong*, se dota de sentido la noción de *espacionave* (Bateson), se difunde la hipótesis *Gaia* (Lovelock), se polemizan las propuestas de la *ecología profunda* (Naess) y se toma conciencia de la fragilidad de nuestro planeta y de todo lo que allí se sostiene. Observándose como una totalidad, nuestro planeta devuelve sus reflejos en visiones ambientales catastrofistas y explosivas exclusiones, cuyas traducciones en desordenes sociales – como se adelanta, en formato pequeño, en nuestras ciudades – colocarían en jaque la convivencia planetaria. La humanidad se enfrenta con sus éxitos. Los peligros de su globalizado proceso civilizatorio desbordan territorios y tiempos delimitados, ya no resultan controlables por la infinitud que brotaba de la ignorancia de sus límites, del espejismo de la existencia de recursos inagotables o del descubrimiento de nuevos mundos.

Estas descripciones colisionan frontalmente con las proyecciones optimistas del pensamiento moderno. Las nuevas generaciones aspiran aumentar sus estándares de vida, progresar constantemente y dominar la naturaleza aprovisionados con los avances del conocimiento científico. Millones de personas observan esperanzados las señales de la democratización del bienestar, la universalización del desarrollo y quieren vivir más años para seguir aprovechando los beneficios por venir.

En su encuentro, las comunicaciones contradictorias han destruido la pretensión del sistema societario de ser complejidad ordenada, devolviendo contingencia a nuestras imágenes de futuro, que conducen a catalizar nuevas posibilidades llevando a pensar que las cosas podrían ser de otra manera, *¡incluso peor!*

Como lo señalan los voceros de la alarma, al reflexionar sobre los cambios climáticos, el debilitamiento de la capa de ozono, la contaminación de las aguas, los cambios en la composición química

¹ Bajo tal denominación nos referimos al horizonte total de las acciones y experiencias posibles de realizar comunicativamente (vid. Rodríguez&Arnold, 1999:161)

de la atmósfera, la desertificación, la acumulación de basuras, las consecuencias dañinas de la tecnología o las riesgosas aplicaciones de la ingeniería genética, encontramos un mismo cuadro: lo que queda de naturaleza está siendo, más y más, transformado, modelado y puesto en peligro por la actividad humana. Ciertamente, se le puede temer a las consecuencias de lo que hacemos, cuando figuras explícitas refieren como “*plantaciones*” o “*campos*” a la presencia de minas terrestres antipersonales en zonas fronterizas, “*playas*” a los áridos estacionamientos de vehículos y por “*parques*” a los centros comerciales.

Comunicaciones de este tipo resuenan en nuestra cotidianeidad y sus contenidos no son ajenos y distantes a nuestras experiencias. Por ejemplo, se aprecia el espectacular clima de la ciudad de Santiago de Chile, sus buenas temperaturas y cielos soleados, cuatro estaciones bien marcadas, lluvias y fríos moderados circunscritos a un par de semanas, vientos ligeros y paisajes cordilleranos visibles desde todos los ángulos. Se trata de una ciudad atractiva y, como tal, concentra más de un tercio de la población del país. Pero, esas mismas condiciones, la han transformado en un nicho de acumulación de contaminantes terrestres e hídricos y, cada vez más seguido, se encuentra afectada por capas de inversión térmica que impiden dispersar los contaminantes atmosféricos que producen sus habitantes².

Obviamente esas imágenes multiplicadas en todo el planeta, no responden a procesos naturales, son efectos antropocéntricos y socioculturales, frecuentes experiencias que escoltan, preceden o suceden al desarrollo socioeconómico, generando desconfianza en los logros que han acompañado nuestro anunciado dominio sobre la naturaleza – “*llenad la tierra y sometedla*” Gén.1,28.

Ya se acostumbra decir que las promesas del progreso se han convertido en amenazas o que están coligadas, como evidencian nuestros actuales conocimientos, acerca del grado de vulnerabilidad del planeta ante la arrolladora intervención de la actividad social. Como señaló el filósofo Hans Jonas (1979), la especie humana no sólo se ha convertido en un peligro para sí misma y para sus posibilidades de alcanzar un futuro, sino también para toda la biosfera.

Desde fines de los años setenta, las reflexiones catastrofistas acerca de la relación entre sociedad y ambiente se han agudizado hasta alcanzar intensidades que no pueden ignorarse. En parte, estas inquietudes fueron iniciadas en elites sensibilizadas y luego por movimientos, organizaciones y ciudadanos europeos, quienes experimentaron tempranamente los rebotes de sus altos estándares tecnoeconómicos en sus playas, ríos, lagos, bosques y ciudades. Estas percepciones se acoplaron perfectamente con la generalización del uso de la energía nuclear y la aceptación de sus riesgos, la cada vez más eficaz tecnología bélica, la masificación de los viajes transcontinentales, la visibilización de peligros imperceptibles a través de sofisticados instrumentos y la facilitación para calcular procesos complejos de larga duración. Ya nadie puede ignorar que siempre estamos ante una catástrofe ambiental global.

A primera vista, el colapso inminente sería una consecuencia no deseada de los rendimientos crecientes de sistemas sociales parciales, particularmente el científico, el económico y el tecnológico, como por los déficits de los sistemas político, jurídico y la moral. Aún más, intervenciones intersistémicas, como por ejemplo controles políticos o jurídicos destinados a frenar la expansión de operaciones económicas o tecnológicas, no están libres, cuando han sido acogidos, de efectos contraproducentes. Entre estos últimos se mencionan el creciente desplazamiento, a países más desprotegidos, de industrias *sucias*, basureros tóxicos e investigaciones biomédicas y genéticas de alto riesgo. También, los afectados miran con desconfianza autolimitar sus planes de desarrollo o subordinarse a programas mundiales de protección de la biosfera y observan temerosos las regulaciones ambientales internacionales que repercuten en sus productos de exportación (madera, frutas y salmones, por ejemplo).

Por cierto, en lo que respecta a los problemas ambientales se proponen como modelos los países del Norte. Pero se omite considerar que parte de sus éxitos dependen que el resto de los países no tengan sus condiciones. Pero, aún así, aunque los *global players* como USA, Alemania, Japón, Reino Unido y Francia – el G5 equipo ganador del juego de la globalización -, no son afectados en el corto plazo, han contribuido a agrandar las brechas de exclusión societal en el ámbito planetario, añadiéndoles iniquidades

² Cuadros equivalentes nos refieren a La Paz, San Pablo, Caracas o Ciudad de México, entre otras ciudades latinoamericanas.

ambientales. Las estadísticas internacionales ya arrojan correlaciones entre desequilibrios ambientales y diferencias económicas. Esto significa que los más pobres corren los riesgos por lo que los más ricos hacen. Estos intercambios desiguales también ocurren en espacios locales: la locomoción pública contaminante migra a provincias o se desplaza a medianoche, cargas tóxicas transitan sin advertencias en calles y carreteras, los niveles críticos de contaminación ambiental se concentran en comunas populares o se hacen ver mientras sus habitantes se ausentan.

Pero, en un mundo ya globalizado –y que se autoobserva como tal-, las nuevas desigualdades contienen efectos *bumerang*, pues, tarde o temprano, los actuales beneficiados serán afectados. Los equilibrios se restablecerán, poco a poco, a medida que los países periféricos dispongan de los medios para destruir sus territorios y los de sus vecinos. Lo mismo sucede en nuestros espacios, por compartir la ciudad, las carreteras, los espacios públicos, se coloca como peligro propio lo que negamos a los otros.

Como una forma de reacción ante sus cambios estructurales, la sociedad contemporánea se reconstruye semánticamente bajo el nombre de *sociedad del riesgo*. La nueva autodenominación societal se sobrepuso a la de postindustrial (Bell,1973), informatizada (Masuda,1980), de las comunicaciones (Bourdillard,1985), postmoderna (Lyotard,1986) o posthistórica (Fukuyama,1988). Difundida por Ulrich Beck en el año 1986, ella etiqueta el nuevo tipo de sistema societal que aparece en las etapas avanzadas de la modernidad, estructurado alrededor de la producción, distribución y división de riesgos, donde la miseria podría ser eliminada pero no los riesgos atómicos, químicos o biológicos que han contribuido a ello. Se trata de una forma de sociedad edificada sobre la expansión del conocimiento aplicado en realizaciones prácticas, destinadas a una cultura de consumo masivo, entre cuyos símbolos se cruzan el *Ford Modelo T* y la forzada industrialización del estalinismo soviético.

Déficits de la observación científica tradicional

No obstante su actual difusión e importancia, los temas ambientales no han sido objeto de adecuados tratamientos por parte de las ciencias sociales. Más bien, se han descargado en las ciencias naturales y tecnológicas, deslizándose desde y hacia la opinión pública a través de los contenidos de los *mass media*, desacoplados de consideraciones socioculturales. Pero nada de eso debe extrañar, pues no puede formar parte del paradigma de sus científicos analizar daños ambientales desde causas ajenas a los fenómenos naturales.

Sucede que las ciencias que acostumbran a tratar estas materias mantienen encuadres heredados del positivismo y poseen fuertes déficit para abordar problemas globales y emergentes. Sus métodos proveen de buenas indicaciones acerca de las toxicidades puntuales de muchas sustancias, pero no del efecto en sus interrelaciones y entre éstas y el ambiente afectado. Se olvida que la aplicación del enfoque analítico llevó, entre otros ejemplos, al descrédito las predicciones de Malthus (1798), que advertían un desfase entre el crecimiento aritmético de la producción de alimentos y el geométrico de la población. Calculando desde el escritorio, al parecer, Malthus no esperaba nada de la tecnología, con cuyas aplicaciones hoy, hipotéticamente, se podría nutrir a toda la población del mundo. Aislar variables oscurece la comprensión de contradictorias dinámicas. El esmog, por ejemplo, nos protege de las radiaciones ultravioletas; que empresas que buscan el lucro se anulen unas a otras; la quema de papel permite economizar el uso de combustibles fósiles; o, del mismo modo, ingerir *remedios* de distinto tipo aumenta los riesgos de enfermarse.

Desde el pensamiento analítico, la única fórmula para abordar los problemas ambientales con éxito es, hasta ahora, tranquilidad, pero en formato pequeño. ¡*Contaminación, inevitable!*, pero no en nuestros patios. Que no se vea ni sienta, vale incluso mantenerla bajo la alfombra. Por ejemplo, muchas industrias vierten residuos líquidos contaminantes en alcantarillados incorporándolos a los cauces de canales de regadíos que dañan ecosistemas, enferman a quienes consumen alimentos cultivados con tales aguas o provocan emanaciones de gases tóxicos en sectores residenciales. Como señala paradigmáticamente una autoridad comunal de la Isla Robinson Crusoe: ¡*no queremos desechos!* y cuya

propuesta para abordar el desafío de ese peñón, *habitado por 670 personas*, consiste en compactar la basura y remitirla por barco al continente.

Una idea acerca de los problemas que provocan aproximaciones limitadas puede extraerse analizando el Protocolo de la ONU destinado a reducir las emisiones de dióxido de carbono y otros gases asociados con el efecto invernadero (*Kyoto*,1997). Independientemente si la relación que sostiene el debate es falsa o correcta, el hecho es que su Convención exime de restricciones a muchos países, ente ellos Brasil y México. La señal es evidente: trasladar las industrias a otras regiones. Por cierto, así no se resuelve un problema global, por el contrario empeora, ya que justamente esas naciones tienen más problemas para aplicar las normas ambientales y controlar sus procesos industriales. Frente a tales hechos, la complejidad de las comunicaciones de la amenaza ambiental, en el ámbito societal global, sigue incrementándose, disminuyendo simultáneamente su capacidad para ocultarla o gobernarla.

Las limitaciones de las estrategias tradicionales de una cognición organizada sobre fundamentos precarios, llevan a nuestros intelectuales, por compensación, a sostener posturas moralizantes. Descuidan indagar sobre las estructuras involucradas en los problemas ambientales y disminuyen sus probabilidades de encontrar aportaciones para remediarlos. Las nuevas opacidades los marean. En el camino, ideologías acerca de las consecuencias perversas de la modernidad o de la fatalidad del neoliberalismo³ contribuyen a cerrar paso a la observación sistemática de estos fenómenos, negándose a la aplicación de instrumental con racionalidades científicas de nuevos cuños. Mientras tanto, puesto que las teorías tradicionales no se ajustan a las formas que se desean observar, invocan a la irracionalidad, protegiéndose con definiciones excesivamente estrechas de racionalidad.

Pero, no hay modo de probar que decisión alguna sea irracional como ha señalado la antropóloga Mary Douglas (1996:21) Aquí cabe preguntarse, *¿no es justamente la expansión de la razón lo que la separa de la ética que le servía de control?* Como destaca el sociólogo chileno Fernando Robles, la razón no garantiza por sí sola la exclusión de ningún peligro (1998:78). Por el contrario, las experiencias estarían demostrando que los conocimientos no tienen por resultado liberarnos de incertidumbres. En otro sentido, las indicaciones acerca de peligros ambientales no movilizan *per se* para su evitación. Para ello se requieren otras condiciones, por ejemplo, precios o sanciones (Kottak,C.1999:29)

En el intertanto, muchos científicos sociales *enganchan* en términos emocionales con los temas del ambiente, pero su entusiasta orientación crítica no les permite detenerse a examinar los problemas que los motivan y preocupan. Por el contrario, inundan la comunicación de la sociedad con exigencias de cambios radicales o discursos románticos y bien intencionados del tipo *“lo pequeño es hermoso”* (Schumacher,1973). Pero, al no incorporar sus competencias de análisis, incrementan la complejidad que refieren y no salen de observaciones de primer orden. Olvidan que la agricultura empezó desviando radicalmente el curso de las aguas, aniquilando todo lo que existió en el terreno que le da existencia.

Contra lo que se diga, la historia de la “naturaleza” es la historia de su destrucción a través de la actividad social. Fue adelantado por J. Shumpeter, a comienzos de siglo, que el desarrollo es un proceso de destrucción constructiva, más recientemente, señala Luhmann que de lo único que se puede estar siempre seguro, es que la evolución siempre actúa en forma autodestructiva (1997:139) Efectivamente, ante nuestra complacencia las plantas híbridas, producidas en laboratorios, han incrementado notablemente la productividad agrícola y alegremente las celebramos como *“revoluciones”*, aunque éstas en el camino desplacen a las autóctonas fuera de la evolución o nos extasiamos frente a los jardines libres de *malezas*. De hecho, no pudo la naturaleza incurrir en mayor riesgo que el de hacer surgir al hombre, insiste Jonas, (op.cit.:229) Concordamos con Giddens cuando advierte, ante el actual protagonismo de la noción de ambiente, que actualmente la naturaleza transfigurada por la intervención humana es una segunda naturaleza incluida en el sistema societal (1997:101).

³ Para quienes supongan que estas consideraciones son sólo atribuibles a las economías capitalistas, recomendamos leer a Hans Jonas (1995)

Epistemologías para la autorreferencialidad

Pero, *¿qué esta ocurriendo?* Cuando todas las observaciones refuerzan la tesis que los peligros ambientales son autoproducidos en operaciones internas a la sociedad, pocas teorías se disponen para abordar fenómenos de esta clase. Lo común al tratar estos temas, desde una perspectiva social, es descuidar las interconexiones e ignorar las complejidades que surgen de la autorreferencialidad. Esta incapacidad desvía la observación hacia los extramuros de la misma ciencia con discursos sacerdotales, que predicán sobre lo mal que le esta yendo a la humanidad por su propia condición. Otros vocean, como gran descubrimiento, que nuestros modelos de desarrollo inspirados en la lógica de la maximización de beneficios, afectan peligrosamente al ambiente, pero nada aportan acerca de lo que hay detrás de ello.

Como se podrá apreciar, algunas correcciones a los enfoques lineales y causalistas deben introducirse para enfrentar la autorreferencialidad y ocuparse en entender que las amenazas ambientales son autoamenazas, todo ello sin perder de vista las exigencias requeridas para la validación del conocimiento en su contexto científico⁴.

Bajo un nuevo marco epistemológico, el ambiente y las atribuciones que se le extienden, pasan por resultados de operaciones comunicativas realizadas en los sistemas sociales que participan en su organización. Por eso, toda comunicación que refiera al ambiente es constitutiva de la realidad ambiental. En tal constructivismo, el operar social define sus reconocimientos del ambiente, administra silencios ante sus peligros o prescribe variadas formas para su intervención (Brosius,P.1999) Cualquier otra condición, sea física, química, biológica, neurológica o psíquica es propia del entorno y sólo será trabajada con las capacidades socialmente disponibles, pues ellas, *¡por sí mismas!*, no cuentan con medios sociales de comunicación y únicamente pueden hacerse notar a través de irritaciones, frente a las cuales la sociedad sólo puede reaccionar sobre sí misma (Luhmann,N.1998:13-14) Con estas distinciones queda definido que advertencias, temores, miedos o amenazas se relacionan con la observación de observadores en el sistema societal y sólo en parte (*¡y no podemos decir cuáles!*) responden a estados inherentes al ambiente.

Desde su observación social, el ambiente más que componerse de átomos, elementos químicos o moléculas se compone de enlaces informativos –de *bits*, si se quiere decir-. Por eso es un contrasentido detenerse en el cuestionamiento de qué tan real es la amenaza ambiental. Si bien el ambiente no tiene capacidades para hablar por sí mismo, no es una invención solipcista o delirante. Su existencia es indiscutible, en tanto sus indicaciones circulan en las comunicaciones de la sociedad. Desde allí se aprecian sus emergentes y polémicos temas, movilizandó dinero, normas, teorías, votos, grupos ciudadanos y mucha comunicación ética. Esto ratifica que socialmente su comunicación esta indiferenciada de la amenaza ambiental misma. No podría existir la segunda sin la primera, pues *¿cómo sabe el mundo que se observa a sí mismo, si no es a través de la comunicación?* (Luhmann,N.1997:154) Aunque sean probables las crisis ambientales inadvertidas, salvo en un colapso total y repentino –*¡que la tierra explotase en mil pedazos, sin decirnoslo!*– sabríamos de ello por las observaciones de científicos naturales, hoy sus voceros más autorizados.

En una observación de observaciones, los objetos son distinciones mutuamente referidas en dinámicas recursivas de comunicaciones que, desde mínimas indicaciones, componen identidades o valores propios. Esto explica que al inicio de toda observación y observación de una observación, no se encuentran identidades sino que diferencias. Sólo desde ellas, transformando complejidad indeterminada en complejidad determinada, se pueden conferir valores a casualidades, configurarlas en un orden dado y, por ejemplo, explicarlas. En adelante todo depende de qué diferencia se emplee para observar el ambiente –la cual no puede observarse en el ambiente sino sólo en el observador.

⁴ Nuestros fundamentos remiten a formulas basadas en aportes provenientes de la cibernética de segundo orden desarrollada por M.Mayurama y H.Von Foerster, enfoques neurocognitivos de G.Bateson, trabajos originales de la autopoiesis de los sistemas vivos iniciados por H. Maturana y F.Varela y, especialmente, de la lógica de las formas de G.Spencer-Brown incorporada por Luhmann en los fundamentos epistemológicos de la teoría de sistemas (vid. Rodríguez, D. y M.Arnold 1999)

Volviendo a nuestro tema, se entiende la constitutiva simultaneidad de sociedad y ambiente, cuya delimitación, elaborada desde lo social, representa diferencias pero nunca independencias. Aunque los sistemas sociales traten las partes de su distinción como unidades en sí mismas – ¡el ambiente! o ¡la sociedad!- y estas se reintroduzcan en el sistema como algo externo, es decir, sin reconocerlas como partes, son ininteligibles la una sin la otra. Su externalización sólo sirve de guía para futuras operaciones, para poder utilizar nuevas distinciones como las de amenaza / no amenaza y, sobretudo posibilitar observar de afuera lo que es diferenciado internamente. Se trata de un constructivismo operativo donde las observaciones no refieren a realidades “externas”, sino a las operaciones de sistemas que observan.

Si se toma atención, toda observación es parte de las operaciones de un sistema observador. Sus realizaciones representan resultados de aplicaciones de esquemas de diferencias. Estos identifican / describen los valores informativos que valen como horizontes para sucesivas experiencias de observación. Estos procesos generan las ontologías, cuya ilusión deviene en la reiteración de las mismas formas de observación. Por ello, como lo saben bien los constructivistas y los terapeutas, cuando se modifican las formas de observar se construyen otras realidades, pues de las primeras depende que se observe lo que se observa –como que las biomásas puedan representarse como recursos y los problemas ambientales como amenazas o negocios. Si bien existen múltiples posibilidades de observación, dependiendo del sistema de referencia que se tome, cada una de ellas, ciega a sus condicionalidades, se define como panóptica, es decir, universal.

En la interpretación de Luhmann (1996), la evolución fue permitiendo a la sociedad disponer de muchas posibilidades para observarse a sí misma, pero ya no puede indicar a ninguna de ellas como la mejor, ni siquiera a la ciencia.

Las informaciones científicas no pueden apoyarse en observadores neutros de ontologías trascendentales, dado que son relativas a perspectivas y posibilidades, es decir, a los contextos y trasfondos productores de sus distinciones. Por ejemplo, conocer la biodiversidad y los nichos en que viven las especies es imprescindible cuando se piensa en una explotación sustentable, pero ni los conocimientos obtenidos, ni los recursos que se requieren para ello, ni los efectos que tiene su información salen de la comunicación social, o sea, de las posibilidades que la misma evolución societal les va dando (*¡en realidad a las tribus nómades del desierto no les pudo interesar el petróleo!*)

Por cierto, lo anterior no es fácil de aceptar pues las condicionalidades son invisibles para el observador, caen en su punto ciego. Toda información se presenta como una selección dentro del campo de posibilidades prediseñado y aparece, una vez realizada, como propiedad del entorno. Luego se experimenta, reforzada por su condensación a través del medio lenguaje, como un dato de la *realidad*⁵. La ceguera frente a esta determinación es la fuente de nuestras confusiones frente a los problemas ambientales y las formas de abordarlos.

En sus aspectos básicos, esta perspectiva epistemológica permite apreciar que los sistemas sociales aunque son vulnerables a las condiciones externas están cerrados, pues operan exclusivamente a través de comunicaciones que autoproducen. Si bien presuponen condiciones ambientales y su existencia es *tolerada* por éstas, no existe ninguna posibilidad de intervención instructiva del ambiente sobre la comunicación, salvo en el sentido de su destrucción por el silencio, la parálisis, discontinuidades o colapsos (y, probablemente viceversa). Desde este ángulo, puede comprenderse que todo lo referido como amenaza ambiental no constituye problemas externos, sino que propios y expresados en eco o biofacturas que se producen desde comunicaciones interconectadas.

Por otra parte, tratándose de procesos negentrópicos en permanente recursividad, los efectos indeseados de la comunicación no se acumulan linealmente, sino que entran en espirales creando nuevos problemas, para los cuales otros recursos se hacen necesarios. Es por ello que el control de las amenazas ambientales no compromete a factores aislados –conocimientos, tiempo o dinero, por ejemplo-, como sostienen los encargados de fiscalizar la aplicación de las normativas (*mirando las nubes, a la espera de las lluvias que limpien el aire y los saquen de la comunicación del escándalo*).

⁵ Allí residen las fuentes de la eficacia práctica del naturalismo de muchos científicos y del conocimiento cotidiano.

Finalmente, para mayor abundamiento, los problemas ambientales no comunicados o incomunicables, no existen socialmente. Así, las amenazas ambientales se enuncian en la comunicación y no con su ignorancia. Desde sus indicaciones de alerta “se ingresa” al peligro. Por eso califica un fenómeno ambiental como amenazante sólo cuando existen noticias de su amenaza, es decir, su presencia en la red que constituye lo social los hace surgir como problemas. Esto no debe sorprendernos, pues hace veinte años atrás no podíamos referirnos a las dioxinas y menos a sus efectos dañinos. Hoy, en cambio, bajo esa categoría especificamos más de 50 tipos de moléculas con sus respectivas consecuencias para la salud humana⁶.

De todo ello podemos comunicar. Por ejemplo, con este artículo. Pues en los sistemas sociales las distinciones y sus contenidos están abiertos a la observación externa, apertura que entraña como método particular la observación de segundo orden (Arnold, M. 1997). Este instrumental nos permite, en lo que sigue, aplicarnos para describir otras operaciones de observación, por ejemplo las de los sistemas parciales –economía, finanzas, política, derecho, ciencia, tecnología, salud, etcetera-, las organizaciones o de los movimientos de protesta, sin tener que estar incluidas en ellas.

EVOLUCIÓN, AUTOPOIESIS Y DIFERENCIACIÓN SOCIAL

Diferenciación social y temporal del sistema societal

Conducido por las tecnologías informáticas y sus expansiones en el mundo mediático vía Internet, prácticamente empieza a constituirse un único sistema como continente de todas las comunicaciones y formas sociales de vinculación -¡y *no sólo consensos!* Esto permite que independientemente de los distintos modos y aspectos con que se tematizan las amenazas ambientales en diferentes regiones o grupos sociales, sus coberturas se mundialicen, incorporándose en comunicaciones muy distantes a los sucesos que refieren.

Este nuevo estadio de evolución se acompaña con crecientes aumentos de complejidad que, por su despliegue planetario, desencadenan los procesos de autonomización que abren paso a un nuevo tipo de sociedad: el sistema societal, la nueva unidad de lo múltiple.

Aunque desde una referencia tradicional el mundo moderno se observa como desintegrado, especialmente entre quienes claman por restaurar valores *naturales (corrientemente, los propios)*, más bien es un espacio que como nunca antes facilita las hiperintegraciones. Justamente, el cierre del milenio se acompañó de sus indicaciones. La falla del Y2K anticipó lo que significa una catástrofe de proyecciones planetarias y la Bolsa de Hong-Kong provocó reacciones en cadena desencadenando la primera gran crisis del capitalismo global. Pero la globalización no sólo es sensible a los aspectos financieros o tecnológicos, también la ciencia, la educación, la política, el derecho o el arte, cual más cual menos, se mundializan. Sorprendentemente, el sistema societal no ha significado la pérdida de diferencias, por el contrario, bajo su cobertura estas se potencian al máximo.

La sociedad mundial se observa internamente diferenciada en sistemas parciales que trascienden países y regiones, sin que pueda presuponerse una trivialización entre sus coordinaciones.

Autogenerando sus criterios de funcionamiento y de procesamiento de información, cada sistema mantiene su continuidad aplicándose en operaciones bajo exclusivos códigos y programas. Sensibilizados en sus funciones específicas extreman su indiferencia para otros ámbitos, autoclausurándose hasta quedar encerrados en sus autorreferencias. De esa forma determinan umbrales de resonancias frente a las irritaciones de los entornos que ellos mismos, a través de sus selecciones, se autoposibilitan (Luhmann, N. 1991:117)

Los nuevos principios de diferenciación se proyectan ultraestabilizando al sistema societal pero, simultáneamente, provocan dificultades que obstaculizan el tratamiento de problemas globales. Lo que fue

⁶ Debe considerarse, además, que estas sustancias se autoproducen como efectos colaterales de procesos industriales y no como formas *espontáneas* o *asociales*.

posible en sociedades tradicionales a través de marcos normativos comunes, ya no puede suceder, porque los sistemas diferenciados consideran su propia función como la más importante cuando observan sus entornos o se autorreflexionan.

Ningún sistema social puede agotar, con su observación, todos los estados posibles del sistema societal – el *Aleph* permanece como una exclusividad de Borges. Ello no implica que la totalidad de lo social sea intratable, lo será, pero sólo desde observaciones parciales que, al compararse, pueden contradecirse⁷. Esta efectiva pérdida de la visión de totalidad desencadena un déficit estructural de racionalidad global.

Se entiende así que problemas generales sujetos a miradas parciales, como es el caso de los daños ambientales, se probabilizan por la misma evolución -*en consecuencia, desaparecerán cuando esta se detenga!*- enfrentados con las autopoiesis y determinaciones estructurales sistémicas.

Específicamente, los márgenes de sensibilidad se constituyen sobre las estructuras que, momento a momento, permiten a los sistemas hacer lo que hacen. Para el caso, aceptan perturbaciones provenientes de sus entornos (o no), la que solamente podrán procesarse desde su determinación. Esto significa que pudiendo ocurrir innumerables sucesos, sólo algunos les provocarán cambios gatillando nuevas alternativas para su evolución, otros lo serán en el sentido de su destrucción y la mayoría les serán indiferentes.

Lo que es válido para parcialidades también vale para el sistema societal. Este se impone entre sus propias determinaciones estructurales servir como entorno a los sistemas que acopla. Los sistemas parciales sostendrán sus operaciones en tanto la sociedad siga funcionando, por ello no pueden ser totalmente indiferentes a lo que en ella ocurra (Luhmann, N. 1986). Lo mismo sucede en la otra dirección, la sociedad depende de que los sistemas parciales sigan cumpliendo su función. Por ello, los cierres operativos no anulan la presencia activa de medios de acoplamiento intersistémicos. De hecho, las aplicaciones de las biociencias han impactado fuertemente en la opinión pública y la ética no carece de voceros, cuando se promueve una nueva moral ambiental. También, muchas noticias acerca de peligros ambientales se han transmutado en consideraciones para el decidir organizacional y en las operaciones de sistemas parciales, se introducen presupuestos ambientalistas.

Pero, en la medida que lo social se va articulando en torno a una sociedad mundial funcionalmente diferenciada, no hay validaciones universales para respuestas a preguntas centrales del tipo *¿qué es lo bueno?* Tampoco resulta evidente indicar causalidades cuando los observadores sistémicos se contradicen, y cuando no coinciden sus tiempos. A los sistemas diferenciados no les es posible hacer lo que estructuralmente no pueden hacer.

Los obstáculos señalados añaden nuevas indicaciones problemáticas que se adosan al tema ambiental contemporáneo. Una refiere a la dificultad para identificar causantes de problemas globales⁸ y la otra advierte que las imputaciones sobre causas son definiciones construidas desde el dominio del poder, más que sobre conocimientos o consensos. Desde estas últimas consideraciones se aprecian los intentos que se apoyan -velada o abiertamente- en mecanismos de dominación, proponiéndose reconstituir racionalidades e inyectarlas organizacionalmente en el ámbito planetario. De eso tratan los acuerdos internacionales y así opera el sistema societal global. La queja generalizada es que la posibilidad de participar en las definiciones les toca a pocos o, más bien, siempre a los mismos. De cualquier modo, para nuestros propósitos, esos efectos operan como observaciones de primer orden. No contribuyen a entender la complejidad, son consecuencias de ella.

En el campo que nos preocupa, todo apunta a investigar las condicionalidades sistémicas y no, como se propone, indignarse ante irresponsabilidades organizadas (Beck, U. 1999). La idea es reconocer las operaciones que anidan los determinismos que mantienen los déficits de racionalidad global y no trabajar

⁷ Aplicando en juegos virtuales los principios de la maximización de expectativas de la acción racional (Neumann-Morgenstern), se pueden visualizar experimentalmente los efectos de las contradicciones de intereses ante las emisiones contaminantes o las restricciones tecnológicas.

⁸ Lo que configura una *determinación* invisible que encubre la responsabilización de cualquier efecto. *¿Quién se responsabiliza de un apagón metropolitano?*

exclusivamente en documentar síntomas. Para ello, en primer lugar, se debe comprender cómo es posible que los sistemas queden a merced de sí mismos, como señala la noción de autopoiesis y los principios de la especialización funcional. En esa dirección, los esfuerzos deben orientarse para explicar por qué los sistemas sociales sólo pueden expandirse en sus autorreferencias y no pueden tener consideraciones especiales frente al ambiente, salvo las que sus códigos especializados filtran como propias.

Es desde sus referencialidades donde los sistemas sociales identifican los problemas, que luego procesan en sucesivas operaciones coherentes con sus indicaciones precedentes. Para el caso, autoaplican recursivamente sus valores propios al tema ambiental y nada se puede hacer para alterarlos. Incluso, la sociedad mundial que representa los toques máximos de sensibilidad social, está cerrada en las comunicaciones que autoproduce, por lo tanto, tiene una limitada exposición al ambiente. Las irritaciones ambientales sólo pondrán en reverberancia sus comunicaciones, en tanto le sean resonantes, es decir, ante esporádicas e irregulares equivalencias de frecuencias. Eso explica que muchos peligros ambientales no saltan a la comunicación pública cuando son intrínsecamente agudos, sino ante casuales e imprevistas condiciones societales.

Por otra parte, sucesos ambientales “*ingresados*” comunicativamente en el ámbito societal, pueden o no, encontrar resonancias en los sistemas diferenciados. Pero, tampoco la atención de sus comunicaciones dependerá de la intensidad de los problemas denunciados, sino de condiciones presentes en sus estructuras que, como se indicó, están compuestas por los códigos que rigen sus operaciones y de programas que les entregan sus reglas de decisión.

Constituiría una importante pista para reconstituir la comunicación ambiental documentar el ingreso de la “naturaleza” a la sociedad. De hecho, desde sus orígenes los grupos humanos, dado su involuntario acoplamiento con el ambiente, han sido capaces –de algún modo- de procesar las perturbaciones disponibles en sus entornos. De otra forma no hubieran dejado huellas⁹. Aunque también, en este aspecto, nos debemos a la cautela dado que los sistemas no están supeditados por eventuales previsiones frente al futuro, pues previamente deben mantenerse actualizados porque, sin ello, su futuro nunca sería alcanzado (Luhmann, N. 1996b).

De cualquier modo, las exploraciones diacrónicas permiten calcular las disponibilidades de respuestas y explicar por qué las amenazas autoprovocadas que incrementan la complejidad societal y se transforman en sus problemas centrales, forman parte de la comunicación contemporánea, pero no tienen un lugar propio para enfrentarlas globalmente. Por ejemplo, la información sobre temas ambientales se expone en forma creciente en los mass media, pero lo único evidente es que los noticieros y documentales integran sus temas como necesidades propias y no existiendo códigos vinculantes, estos circulan como protestas, moralizando o simplemente advirtiendo. Hoy, probablemente, comunicar advertencias frente a la explotación ambiental reemplaza al ensayo y el error propio de los mecanismos evolutivos de la naturaleza.

Pero, además, los sistemas diferenciados solamente pueden proyectarse en tiempos propios. Por ello, aunque los eventuales peligros ambientales carecieran de limitaciones importantes para ser comunicados y recepcionados al interior del sistema societal, se impone una selectividad temporal -¡no todo es posible simultáneamente! El tiempo societal global aparece desincronizado con relación a sus parcialidades sistémicas, así como éstas entre sí. Todo ello dificulta acoplamientos que se suponen como dados, contribuyendo a pluralizar y descentralizar temporalmente las expectativas sociales frente a las amenazas¹⁰.

Por su diferenciación, los tiempos sistémicos juegan malas pasadas frente a los tiempos de las amenazas. Bastarían pocas horas para que algunos virus devasten una población y tiene sentido suponer

⁹ Sin duda estudios etnológicos podrían decir mucho, analizando las creencias de nuestros ancestros culturales con respecto su ambiente -¡aunque la supervivencia de la especie también podría ser una formidable casualidad!

¹⁰ Incluso los medios desincronizan los ritmos naturales, lo que ha llevado a masificar nuevas medidas de tiempo, sin zonas horarias ni límites geográficos, como la *Hora Internet@* (¡pero que no sirve para llegar a las citas cotidianas!).

que saltando desde los laboratorios no discriminarían entre niños y adultos, hombres y mujeres, pobres y ricos, ecologistas o desarrollistas, opositores o gobernantes. Poco a poco, sus alcances no consideran aduanas, regiones, continentes, ni especies. Desde tal ángulo, la amenaza ambiental es democrática, de los conflictos de reparto se encarga el tiempo.

Este tema no es menor cuando nos referimos a catástrofes ambientales, pues bloqueos automáticos surgen desde los distintos tiempos con que se visualizan. Por ejemplo, crisis en abastecimiento de servicios básicos –agua potable, por ejemplo-, pueden desencadenar colapsos, sin que comunicaciones acerca de sus paliativos entren a circular en la sociedad. En otros ámbitos, mientras se envían expertos a tomar muestras, las evidencias se disipan o adquieren máxima letalidad o derrames tóxicos dañan ecosistemas, mucho antes que se decida el envío de los cuerpos de socorro. Más aún, incendios en plantas industriales producen situaciones de peligro inmediatas, debido a la liberación de sustancias producidas en la combustión, pero éstas, en determinadas condiciones climáticas, pueden proyectarse en nubes tóxicas, cuyos efectos sólo serán visibles a mediano y largo plazo. Sin referirse a peligros evidentes, los espacios urbanos menos contaminados generan buenos negocios inmobiliarios pero, simultáneamente se transforman en áreas de contaminación.

Pero cualquier capacidad de respuesta está estructuralmente determinada pues sus cálculos de daños arrancan de situaciones previamente indicadas y no del futuro incomunicado. Un dominio típico para experimentar esta mirada corresponde a las indicaciones de emergencias y crisis ambientales. Como estas parten de hechos registrados, las decisiones que las conforman son retrasadas a los eventos que las gatillan, es decir, actúan ante situaciones consumadas¹¹. Todo es tema de tiempo.

En adelante someteremos a escrutinio las comunicaciones ambientales desde la diferenciación funcional. Nos referiremos a los sistemas parciales que juzgamos más protagónicos para luego abordar otras variantes sistémicas, como son las organizaciones formales. Experimentaremos que en la medida que los sistemas sociales operan con comunicación, participan del sistema societal, pero se distinguen en tanto se comunican con temas y tiempos propios se distinguen, originando y potenciando los déficit de racionalidad global que destacamos¹².

Sistemas sociales parciales: lo múltiple en acción

Lo múltiple, que en la sociedad contemporánea se representa por las autonomías sistémicas que se obtienen por la diferenciación de su unidad en sistemas parciales, implica fuertes incrementos de complejidad. Los desacoplamientos tienen sus beneficios la evolución no necesita esperar y sus recursos se multiplican. Los sistemas no necesitan esperarse unos a otros para potenciar sus rendimientos. Muchas carreras esperan sus alumnos y muchas teorías esperan ser comprendidas y aplicadas. Pero desde este marco, las comunicaciones ambientales, como sus observaciones, sólo se recogen en parcialidades, improbabilizando intercoordinaciones y acuerdos. La ciencia o la economía, por ejemplo, tematizan el ambiente de una manera propia, ello incluye sus amenazas.

En esta sección nos concentraremos a describir cuáles son los costos y beneficios acompañantes de la diversidad o, como gusta en llamarse, de la pérdida de los sentidos compartidos. Desde esa mirada apreciaremos cómo los déficit globales, que surgen de la incoordinación instrumental, incluyen mecanismos que ponen en reversa operaciones que se estiman desatadas –por ejemplo, el lucro o la investigación a todo riesgo-, volviéndolas a sí mismas sin que pierdan sus impulsos. Por ejemplo: conviene económicamente no destruir la naturaleza; pensar en las futuras elecciones detiene decisiones

¹¹ En forma equivalente a la concepción andina del tiempo, percibimos los desastres caminando de espaldas. Los vemos cuando los tenemos frente a nosotros, es decir: en su ocurrencia.

¹² Por cierto, no solamente los sistemas parciales indicados participan en la comunicación de la amenaza ambiental. Desde el sistema religioso, en su programa católico, la orden franciscana adquiere una gran visibilidad pública cuando se pronuncia sobre estos temas; el arte está pleno de representaciones acerca de la crisis ambiental; el educacional incorpora entre sus programas el conocimiento y cuidado del ambiente, las familias enseñan en tal sentido a sus miembros y así sucesivamente.

marcadas por la coyuntura; no fiscalizar todas las normativas desparaliza al sistema jurídico; el conocimiento aplicado autocautela su propia continuidad¹³; hay más enfermos, pero se dispone de mejores atenciones médicas y así en adelante.

Cuando examinamos la relación entre el sistema económico y la *amenaza ambiental*, debe hacerse referencia a su específica clausura operacional autorregulada a través del *dinero*. Todo lo que no pueda ser modulado en ese lenguaje constituye ruidos y, ante ellos, este sistema no puede reaccionar coherentemente. Por tal condición, la economía no cuenta con distinciones extraeconómicas para desarrollar otras operaciones o cambios en su estructura, sin atentar contra su viabilidad. Su código define sus capacidades de resonancia frente al entorno, es decir, en traducciones a *precios* considera los problemas ambientales.

Pero no tiene que suponerse que esa determinación estructural bloquea indefectiblemente al sistema frente a las amenazas ambientales. Por el contrario, allí radica su disponibilidad, pues tratándolas vía su monetarización pueden incluirlas en sus operaciones. Para el caso, los cálculos deben incluir los números negativos que acompañan a las inversiones. Por ejemplo, tratamientos descuidados de aguas servidas o residuos industriales afectan la industria turística en el corto y largo plazo, reintegrándose como costos al consumo de alimentos o en escaseces de las mismas. Como se aprecia, esto no significa añadir nuevos costos, sino que considerar a los involucrados.

Las valoraciones involucran operaciones económicas ajustadas a procesamientos que no son tan simples como indicar *el que contamina paga por ello*. Antecedentes a la determinación del precio a pagar, estimaciones de externalidades negativas difíciles de calcular y la aplicación de instrumentales que modulen con consideraciones propias, variables que en principio pueden no ser estrictamente económicas. Sólo después de ello se llegan a las medidas que permiten determinar si la cantidad a pagar es correcta, de acuerdo a la racionalidad común para transacciones equivalentes.

Aunque se pueden ensayar fórmulas que valorizan la participación del ambiente en procesos productivos, persisten dudas acerca de si el sistema cuenta con mecanismos adecuados para resolver los dilemas ambientales sin recurrir a información de otros sistemas, como el político por ejemplo. Pero, en los modelos económicos vigentes, existe convicción que todos los precios pueden ser autorregulados por el mercado. En esa dirección, empieza a ser razonable incorporar al aire descontaminado como una propiedad ciudadana y crear permisos temporales de usufructo transables como valores, en lugar de derechos de propiedad agregados a industrias o particulares que contaminan.

La aplicación de estos instrumentos no es nueva y ha permitido observar acoplamiento hipersensible entre el sistema societal y el ambiente. Por ejemplo, la crisis del petróleo, gatillada por los países de la *OPEP* durante la década de los 70 o, más generalizadamente, la noción de recursos no renovables, han puesto rápidamente en funcionamiento mecanismos que, actuando sobre la demanda, coordinan escasez futura con precios y con ello hacen pública una conciencia económica de estos problemas. Fenómenos equivalentes, que impactan profundamente a la población, refieren a consecuencias de la sobreexplotación de los recursos acuíferos, que produce la escasez de agua potable y de riego a escala mundial o la creciente saturación de los vertederos de basuras. En todos estos casos se superponen restricciones a las limitaciones, a precios de mercado.

En la otra dirección, comunicaciones económicas de temas ambientales han abierto posibilidades a nuevas industrias. Por ejemplo, aunque la producción sin agroquímicos o la agricultura biológica es una posibilidad cada vez más difícil, pues lluvias y vientos arrastran plaguicidas y químicos de un sector a otro, el atractivo económico de los cultivos ecológicos aumenta sostenidamente. Lo mismo ocurre con iniciativas relacionadas con proyectos de etnodesarrollo como el ecoturismo o “*turismo suave*” de caminatas, bicicletas, comida natural y aire libre¹⁴. Más recientemente, el rótulo “*libre de alimentos*

¹³ De allí el renovado el interés en la calidad y atención de sus clientes.

¹⁴ Demandantes, cada vez más numerosos e influyentes, aspiran a disfrutar de la naturaleza, tienen conciencia ecológica y no quieren contribuir a la destrucción del planeta.

transgénicos” y otras certificaciones, se han transformado en efectivas estrategias para el marketing de productores y distribuidores de comida natural. En otros planos, el comercio internacional de especies en extinción ha llegado a alcanzar cinco mil quinientos millones de dólares en su mercado legal, duplicando lo que se transa en el mercado ilegal (Dexiel, B. 1995). En otra muestra, el zoológico de Atlanta cancela al Gobierno Popular Chino un millón de dólares anuales por su donación de una pareja de osos pandas¹⁵. Más recientemente, los desechos domiciliarios reciclables se han transformado en otra producción urbana y con ello se avanza en la solución de problemas definidos como crónicos.

Acompañando la evolución del sistema económico, desde sus formas industriales a la nueva *economía digital*, los temas del ambiente se han puesto en juego en las ruletas financieras. En el sistema financiero se pueden transar certificados de emisiones y los “*ecoratings*” trabajan inversiones según criterios ecológicos para la mantención de reservorios de recursos fitogenéticos¹⁶. Por cierto, las actuaciones financieras no eliminan problemas ambientales pero, al menos, extienden los plazos de anunciados agotamientos de recursos y cuando se analizan sus efectos se aprecian que van mucho más lejos del tamborileo de los guerreros del antimercado.

Otro sistema social interpelado en forma directa y recurrente por la comunicación de la amenaza ambiental es el sistema político. En él se intentan encontrar las medidas que faltan. Pero, con determinaciones equivalentes al económico, sólo es capaz de resonancias en las frecuencias propias de su autopoiesis. Para el caso, movilizándolo votos a favor o en contra, obteniendo aprobaciones o desaprobaciones ciudadanas o respaldando continuidades o cambios. Comunicaciones integradas en el código gobierno y oposición, posibilitan que muchos problemas ambientales se incorporen, durante los períodos electorarios, a las operaciones comunicativas del poder.

En todos los casos, las expectativas puestas en las capacidades del sistema político como medio para abordar los problemas ambientales, deben ser cautelosas, pues de hecho tienen una baja eficacia. Las experiencias indican que las comunicaciones de los macropoderes políticos son más bien débiles, pues se enfrentan a una creciente potenciación de los grados de indiferencia ante sus actuaciones y tanto su credibilidad como legitimidad están en baja.

Esta última situación se puede observar como autocausada. Leyes mal formuladas, reglamentos ausentes y confusos terminan produciendo basura jurídica generada como normativas virtuales que, desde el principio, se asumen como inaplicables o, al menos, imposibles de fiscalizar. A modo de ejemplo, después de ocho años de tramitación legislativa se enmendó un inciso de la Constitución chilena donde se establecía que un recurso de protección procede cuando el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación es afectado por un acto arbitrario e ilegal atribuible a una autoridad o persona determinada. La nueva formulación reemplaza la conjunción copulativa “e” por la conjunción disyuntiva “o”.

Por otra parte, las políticas ambientales continúan subordinadas a las políticas económicas y en general al desarrollo, generando dilemas como: preservar el ambiente o mantener los puestos de trabajo y aprovechar las riquezas del país. En las instancias locales, los planes reguladores que restringen la instalación de industrias en zonas residenciales son rápidamente “*descongelados*”, cuando perjudican la generación de empleos en períodos de crisis. Por eso los gobernantes, o quienes pretenden serlo, actúan con fuerza, convencimiento y eficacia frente a temas ambientales que no apuntan a sus problemas más visibles, siendo cautos y reservados frente a los más evidentes. La excepción son las propuestas para crear dependencias públicas que se aboquen al tema o publicitar medidas amigables con el ambiente, pero que tienen muy poca incidencia en sus problemas, como pedirle a la población que “*plante más y más árboles...*” los que, finalmente, nadie se encarga de regar.

¹⁵ De hecho los zoológicos –*bioparques*– se han asimilado a las industrias de la entretención, por añadidura estudios de la *American Association of Zoological Parks and Aquariums* que los privados interesados por su propiedad o administración se relaciona con los efectos positivos que produce a las empresas relacionarse con la preservación del ambiente y de especies amenazadas.

¹⁶ Como podría ser la hacienda Pumalín en la Décima Región, o el Parque Goodwana de Tierra del Fuego.

Además, muchas iniciativas que han surgido de políticas públicas han provocado enormes daños ambientales. Sin ir más lejos valles, puertos y ríos han sido contaminados por la instalación de industrias que responden a demandas de electores o capitalistas que, coludidos con grupos de pobladores y de cesantes se han hecho parte en los litigios apoyando políticamente las inversiones. Por ello, es común que legisladores de orientaciones “*federalistas*” se manifiesten, ante sus potenciales electores, bajo lemas como “muevan las industrias a regiones”. Sin llegar a cuestionar sus propuestas cabe preguntarse: *¿por qué castigar a las regiones?*

En acoplamiento a las comunicaciones políticas, las producciones del sistema jurídico empiezan a jugar roles protagónicos en los temas ambientales. En parte esto tiene relación con la planetarización de sus comunicaciones o, dicho en el otro sentido, por el acelerado desgaste de las jurisdicciones nacionales ante la globalización. Este último condicionamiento provoca que referencias jurídicas externas empiecen a predominar sobre las internas.

De cualquier modo, los artefactos jurídicos incrementan la comunicación ambiental desencadenando inflaciones normativas de consideración. En el ámbito local, dictámenes que empiezan con las restricciones vehiculares a particulares, siguen con especificaciones sobre usos de sustancias contaminantes y controles de residuos, finalmente afectan a las empresas y rebotan, en todas las direcciones, con mayores exigencias en el cuidado del ambiente. Por cierto, las entradas legales señalan puntos de partida para caminos sin límites pues, como se sabe, existen miles de peligrosidades ambientales que aún no son medidas y para las cuales se siguen esperando normas. Sus operaciones no están tampoco exentas de fracasos. Nuevas regulaciones sobre las nuevas regulaciones se contradicen en sus aplicaciones y amplían las capacidades de indiferencia entre los sistemas, dado que los controles empiezan a costearse en precios muy altos o se hacen impopulares. Esto explota en el sistema político que no puede imponer popularidad a la impopularidad de las mismas, ni apurar ni abaratar las técnicas y así sucesivamente.

Consecuencias de lo anterior son normativas ambientales dispersas e incoherentes, catapultadas por grupos en momentos de presión, cuyos alcances se desconocen, plenas de incertidumbres sobre sus vigencias y con altos grados de incumplimientos debido a las escasas competencias de sus fiscalizadores. Este desorden, comunicado como equilibrios normativos, se recoge en desajustadas relaciones entre los organismos que tienen competencias sobre sus temas y así sucesivamente. Pero, no debe pensarse que las ineficacias jurídicas se deben exclusivamente a carencias de orgánicas, en muchos países existen sobreproducciones de normativas ambientales, sorprendentemente en ellos la amenaza “*suenan*” más fuerte. Por otra parte, siempre las producciones “*devastadoras*” van muy por delante de regulaciones jurídicas, que no pueden adelantar sus posibilidades y captar “*hechos*” que aún no acontecen. Lo común es que las normativas legales respondan a consecuencias y no a anticipaciones. Por ejemplo, no se anteponen normas a la utilización de hormonas aplicadas para favorecer el crecimiento de especies animales que se destinan al consumo humano, aunque son previstos sus efectos negativos. Eso es lo sucedido con el uso de combustibles industriales altamente contaminantes como el *petcoke*, el almacenamiento de plomo en entornos poblacionales - cuya acumulación ocasiona daños neurológicos irreversibles-, o la utilización de ríos o esteros para deshacerse de residuos domiciliarios o industriales.

Desde la mirada de la unidad de lo múltiple, las legislaciones permiten observar en forma cercana las ausencias de las vinculaciones intersistémicas que se suponen como dadas y, por cierto, verificar la ausencia de regulaciones ambientales definibles instrumentalmente y con validez universal.

Se sabe localmente que es políticamente adecuado contar con normas ambientales, así su pertinencia y oportunidad obedece a requerimientos internacionales. Pero, aunque los instrumentos jurídicos internacionales ya sean de uso común, los fallos de sus tribunales poco pueden hacer directamente sobre los problemas que procesan, salvo proponer sanciones virtuales que todos apelan. Pero, siendo la comunicación planetaria, sus controles se registran y de algún modo sus incumplimientos tienen consecuencias.

Son los consumidores extranjeros (como los opositores internos) quienes rechazan productos, a ellos se les suman las empresas que quieren ingresar al mercado y que hacen correr mundialmente

indicaciones de “*dumping*” ecológicos, llamando a restricciones para oponer “*barreras verdes*” a sus competidores¹⁷.

Desacoplándose de la economía, cada vez más, las legislaciones omiten tomar en cuenta que las directrices proteccionistas no pueden cumplirse en todas las direcciones, aunque sus aplicaciones acaben con ventajas competitivas y quiebren un país, región o empresa estratégica. Por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental (*EPA*), el Departamento de Agricultura de USA o la Oficina de Alimentos y Medicinas (*FDA*), definen procesos de producción agrícola en productos que se importan al mercado estadounidense y establecen las normas de uso de pesticidas, otro tanto hacen Japón y la Comunidad Europea y sus excepciones son más escasas. Por cierto, lo que no se puede exportar se consume internamente pero, de cualquier modo, las señales jurídicas no pasan inadvertidas para las organizaciones que los tienen de entorno.

En el mundo contemporáneo, la ciencia permanece situada como la fuente de la comunicación verdadera. La sociedad espera en sus observaciones iluminaciones y certezas comunicadas con el lenguaje de los *hechos ciertos*. Quizá por eso, justamente, el sistema científico se ha transformado en el mayor productor de comunicaciones amenazantes.

Develando la invisibilidad de los peores peligros, la ciencia inunda el torrente de la comunicación ambiental con nuevas amenazas. Poniendo en juego nuevas distinciones, las informaciones recabadas en sus laboratorios, más que disminuir, incrementan enormemente las comunicaciones sobre riesgos ambientales. Algunas incluso deben clasificarse para evitar alarmas, pero, a su vez, el pánico se genera por desconocer los resultados de estudios y así sucesivamente. Es conocido que ocultar amenazas de las cuales se sospecha, incrementa el miedo.

En el camino, la evolución llevó a la ciencia a autoextender consigo misma la duda cartesiana. Bajo el primado del falsacionismo popperiano no pueden hacerse objeciones ante resultados que concluyen con afirmaciones como las siguientes: *no podemos estar seguros que el calentamiento global del planeta no se esté ya produciendo*. Sus veredictos se remiten a lo que no es cierto, dicho de otro modo, en sus límites nada puede ser absoluto.

Desde sus condicionalidades, las investigaciones científicas hacen circular conocimientos que van ampliando los campos de las amenazas. Por ejemplo, se anuncia que los índices de ingesta diaria de muchos tipos de productos alimenticios se determinan para población adulta, en consecuencia, los consumidores infantiles están frente a peligros para los cuales no se dispone de cálculos. Aún teniendo el aire “*limpio*”, estudios de biofísicos realizados con huevos de gallinas (*sic*), advierten que exposiciones prolongadas a campos magnéticos generados por celulares y computadores pueden causar estrés y depresiones.

Los nuevos índices y medidas mientras orientan decisiones comunican peligros, muchos de ellos indescifrables dentro y fuera de sus ámbitos. Como señala Luhmann, todo cuanto ocurre nunca depende de un suceso único y siempre refiere a múltiples circunstancias y factores desencadenantes, la inseguridad se multiplica en conjunto con la pretendida exactitud de los análisis (1996b).

En razón de lo anterior, mientras más exitosas sean las ciencias, más abiertamente se convierten en fuentes de la inseguridad societal. Operaciones científicas determinan categorías críticas fijando admisibilidades diarias de dioxinas o los valores respirables de material particulado, es decir, proporcionan medidas “*objetivas*” desde las cuales nuevos peligros pueden ser visualizados. Por ejemplo, recientes comunicaciones nos enteran que las partículas finas, inferiores a 2,5 micrones y que no medimos, son las más riesgosas, además, se informa que componen casi los dos tercios de las partículas que flotan en el aire invernal en una gran ciudad. Asimismo, se indica que nuestro familiar *PM10* varía su

¹⁷ Aunque los acuerdos sobre el comercio internacional se desarrollen en contextos organizacionales, que sirven de arena a grupos de intereses -como se aprecia en las reuniones de la *OMC*-, y permanezcan espacios soberanos para aplicar medidas destinadas a la protección de la salud de los ciudadanos, tarde o temprano, los descuidos en protección ambiental se devuelven como restricciones.

efecto contaminante según su composición. Iguales masas de partículas tienen distintas toxicidades, - treinta veces más tóxica en una calle céntrica que en una zona rural-, pero aún mayores en las nostálgicas comunidades que utilizan la madera o carbón como combustible para sus cocinas y calefactores invernales.

Por otra parte, los informes científicos llenos de tecnicismos se acompañan con estándares ambientales cada vez más severos, que se proyectan en exigencias que llegan a ser insostenibles por otros sistemas. Renovado el parque de locomoción colectiva y cuando gran parte de las personas circulan en autos catalíticos, las restricciones vehiculares ya son normas urbanas. En Santiago de Chile, cada vez se necesita paralizar más empresas para controlar las emergencias ambientales¹⁸ y en condiciones climáticas desfavorables los estados de preemergencia – restricciones de seis dígitos y del 30% de las fuentes fijas – no logran revertir los niveles críticos, lo que conlleva prácticamente a paralizar la actividad metropolitana. Simultáneamente, desde la ciencia surgen nuevos campos de investigación que obtienen ganancias desde prestaciones que generan más comunicaciones alarmantes. Por ejemplo, conclusiones contradictorias con respecto a estudios que asocian consumo de aspartame y cáncer cerebral, exigen realizar nuevas investigaciones sobre sus vínculos cuyo plazo, según los expertos, no es menor de tres años. Por cierto, nadie garantiza que esas investigaciones serán concluyentes. En fin, la ciencia amplía a la amenaza como ningún otro sistema parcial y obtiene beneficios por ello¹⁹.

Las miradas del sistema de la salud se desprenden desde un ángulo equivalente al científico. Con su referencia salud/enfermedad, problemas y emergencias ambientales se procesan como catástrofes sanitarias. Estas, indicadas desde sus operaciones basales, incluyen como variables, por ejemplo los incrementos promedios de complicaciones respiratorias agudas registradas en los servicios hospitalarios de urgencia.

En sus dominios encontramos como temas comunicativos la inclusión de indicadores biomédicos y la identificación de los grupos más vulnerables, porque, como se sabe desde la mirada sanitaria, exposiciones a sustancias dañinas tienen distintos efectos para diferentes organismos en diferentes condiciones y distintas situaciones. Los ciudadanos deberían chequear el rotulado de los alimentos que compran, luego dosificar sus menús diarios de acuerdo a los valores de Ingesta Diaria Aceptable recomendados por la Organización Mundial de la Salud, hacer controles del agua potable, de los aditivos que conservan la “*frescura*” de nuestros alimentos o verificar el fiel cumplimiento de las cadenas de frío²⁰. Pero nada es perfecto. Se recuerda, en la comunicación societal, que los riesgos incorporados bajo el genérico “*errores médicos*” son bastante frecuentes y podrían llegar a ser considerados, por su magnitud epidemiológica, como temas de salud pública. Entre sus ejemplares se cuentan también indicaciones ambientales que podrían afectar la salud humana.

Corrientemente la tecnología es señalada como el factor desencadenante central del incremento de la amenaza ambiental en la sociedad contemporánea, y pareciera que ello no es puro prejuicio. Desde hace un tiempo los desarrollos del sistema tecnológico ya cuentan con alta autonomía, escapando lejos de la rigurosidad científica, al punto que a los efectos de sus rendimientos suceden enormes riesgos. Por ejemplo, el uso de antibióticos en la ganadería ha generado, como efectos no deseados, hipersensibilidades y desarrollos de resistencias bacterianas que obligan frecuentemente al uso de antibióticos de última generación para infecciones comunes.

¹⁸ Como sus índices son fijos, esto significa que en proporción, cada fuente contamina menos, es decir, han hecho esfuerzos por limpiar sus procesos.

¹⁹ Por ejemplo, la investigación biológica que deriva en las biotecnologías, hacen discutible que las investigaciones científicas vayan en directo beneficio de la humanidad. Tampoco son despreciables sus intercambios con los intereses económicos (o las transferencias de poder político) a centros de investigación estimulados para investigaciones estratégicas. Temas que dan lugar a la extensa literatura sobre científicos locos que se toman el poder desbordando sus competencias.

²⁰ En este campo, las resistencias orgánicas y los mecanismos de confianza están estrechamente acoplados.

Desde algunos ángulos se aprecia cómo el desarrollo tecnológico ha puesto sus prestaciones a nivel de cometer los más grandes errores, los más irreversibles y los verdaderamente globales. Justamente la comunicación de este tipo de incertidumbres ha gatillado las intensas polémicas en torno a los Alimentos Genéticamente Modificados, constituyendo un paradigma para experimentar los conflictos comunicativos en torno a la amenaza ambiental.

Uno de los peligros que más preocupan, apuntan al hecho que las producciones tecnológicas construyen artificialmente relaciones causales en completa incertidumbre de su riesgo, las que se sobreponen a las desarrolladas durante largos procesos evolutivos. Además, por cuanto no pueden conocerse los efectos de sus aportaciones, antes que éstas circulen profusamente, a su paso transforman todo en sujeto de experimentación. Se recuerdan los efectos cancerígenos de los rayos equis, fármacos que resultaron altamente nocivos o alimentos para los sistemas vivos (que constituyen nuestros propios alimentos) que se han descubierto como potenciales cancerígenos. Por ello, la tecnología en su desenvolvimiento es la que determina qué observar como causas o efectos de sus producciones.

Por otro lado, aterran los cruces entre los desarrollos tecnológicos y los intereses económicos de las empresas que los financian. Por ejemplo, una de las empresas de tecnología en transgénicos del mundo, considerando la protección de sus inversiones, se propuso comercializar semillas estériles – “*terminator*”. Si bien la iniciativa fue abortada por la misma empresa, se comunicó un nuevo problema, pues desde los legítimos intereses comerciales se ciernen peligros de monopolios genéticos y no se encuentra lejos la posibilidad que nuevas especies manipuladas “*barran*” genéticamente con las naturales.

Sistemas organizacionales

Las organizaciones son uno de los más eficientes mecanismos para enfrentar la continuidad societal, al punto que en la sociedad funcionalmente diferenciada no pueden procesarse operaciones especializadas sin disponer de ellas. No obstante su importancia, tanto los voceros ambientalistas como las teorías sociológicas coinciden en descuidar sus funciones cuando caracterizan la sociedad contemporánea y, cuando lo hacen, olvidan sus propiedades autopoieticas (Luhmann, N. 1978). Probablemente estas omisiones tienen relación con el hecho que las organizaciones, en su actual configuración, se probabilizaron muy recientemente a lo largo de la evolución sociocultural ²¹.

Actualmente la sola presencia de organizaciones se constituye en condición para el surgimiento de nuevas organizaciones. Incluso novedosas formas sistémicas les deben su existencia, como es el caso de los movimientos sociales o las iniciativas ciudadanas –*cuasiorganizaciones* (Arnold, M. 1991)- cuyas comunicaciones de protestas o demandas se dirigen reclamando responsabilidades ajenas, es decir: presuponen organizaciones para su solución.

El sistema societal -al desplazar el tratamiento de problemas a organizaciones- se transformó en su entorno y, por efecto recíproco, las necesita para poner en marcha operaciones que solamente pueden ser ejecutadas y mantenidas por éstas. Por ejemplo, la economía requiere de empresas, la educación de establecimientos educacionales, la salud de hospitales, la política de partidos, la justicia de juzgados, la ciencia de universidades y cada uno de ellos se vuelve a diferenciar en otros tantos sistemas organizacionales.

Por sus condicionalidades sistémicas, las comunicaciones que resuenan en las organizaciones, aunque sean observadas como demandas provenientes del entorno, sólo pueden procesarse cuando se acoplan con sus procesos internos. Debido a este cierre operativo, en sus referencias no existen hechos pertinentes independientes de su observación y todo lo que tratan se produce internamente y es

²¹ El surgimiento de los estados modernos, la urbanización y la industrialización son sus antecedentes cercanos. En sus bases está la división del trabajo, la especialización y las posibilidades instrumentales que conllevan la diferenciación e integración de pequeños aportes en torno a objetivos más amplios. Las organizaciones más importantes originalmente se diferenciaron desde el alero de los sistemas sociales político, económico, religioso y jurídico especialmente, para ello debieron especificar problemas funcionales y hacerlos propios.

interpretado como decisiones. Esta clausura no se contrapone con que algunas de sus operaciones estén orientadas hacia sus entornos bajo la forma de metas y objetivos, pero todas tienen por origen sus decisiones. De esta manera ganan autonomía para autoorientarse y organizarse racionalmente para alcanzar las metas y objetivos que se autoproponen.

La rápida expansión de organizaciones locales, regionales, nacionales y transnacionales, de origen público, del tercer sector, empresas privadas o de las corporaciones de profesionales han multiplicado las comunicaciones concernientes a temas ambientales. Cada una de ellas hace suyo los problemas ambientales acoplándolos a sus operatorias y a través de estas operaciones movilizan comunicaciones de amenazas como de paliativos para enfrentarlas. Justamente, por ello multiplican los desencuentros comunicativos, dado que por requerimientos de su propia autonomización seleccionan sus temas despojándolos de sus características globales, especializándose en aspectos parciales, por ejemplo, en tipos de recursos (ictiológicos, forestales, fauna y flora, etc.) o problemas (contaminantes físicos, químicos o biológicos).

Así, mientras las organizaciones construyen sus especificaciones aportan substantivamente al torbellino de autoproducción de las comunicaciones de amenazas ambientales que circulan socialmente. Se podría decir que desplazan problemas originales hacia el fondo y hacen surgir otros.

Si bien muchos problemas ambientales se perciben en el cuerpo o a través de los sentidos y bastaría salir a la calle, oler los cauces o mirar al cielo para percibir su presencia, éstos se constituyen para las organizaciones sólo cuando quedan indicados por sus procedimientos. Dado que son sistemas parciales, las organizaciones no son aptas para abordar problemas globales.

Su puntilliosidad facilita a las organizaciones la producción de comunicaciones contradictorias en los debates ambientales. Desde ellas se movilizan, exitosamente, contrateorías, contrametodologías, contraexpertos, contraargumentos y “*otros verdes*”. Traducen la incomunicación en “*empates*” que permiten que todo siga igual. Por ejemplo, frente a denuncias sobre el uso de ciclomato como endulzante de bebidas para niños, las empresas afectadas apelan a intachables cumplimientos de las normas sanitarias establecidas por los servicios públicos. De tal modo, los efectos cancerígenos de las sustancias cuestionadas pasan a ser objetos de miradas procedimentales y, el conjunto, como una contienda organizacional. Pero, no debe suponerse exclusivamente la acción de privados. La Fundación Caletones, perteneciente a una de las mayores empresas estatales del mundo, desprende de sus dos chimeneas más de 35 mil toneladas de anhídrido sulfuroso y 166 mil toneladas de material particulado mensualmente. El viento se encarga de esparcir las en áreas densamente pobladas y aunque sus descargas son cada vez menores, sus efectos sobre la flora, fauna y salud humana llegan, con vientos “*favorables*”, a cientos de kilómetros.

Por cierto, la integración de racionalidades organizacionales es altamente perturbadora. Las empresas que requieren certificaciones de inocuidad y las empresas que las producen, aunque cruzan en los mismos dominios y comparten imaginarios, como el de “*manejo sustentable*” o “*producción limpia*”, tienen sus horizontes en distintos sentidos. Los valores de unas contradicen los mismos en las otras. Desde el ángulo de las agencias de inversiones las mayores protecciones ambientales significan mayores costos y las menores bajos costos. Agreguemos que las operaciones organizacionales para una evaluación de impacto ambiental involucran prestaciones organizacionales de variados orígenes, como normas, investigación básica, profesionales, otros estudios, know how de métodos pertinentes, dinero, infraestructura, equipamientos, etc., pero las relaciones que inauguran los hacen aún complejos.

En los casos puntuales, mientras más recursos les destinan, mayores son las posibilidades para identificar contraindicaciones en los proyectos que se evalúan. Las consecuencias son obvias y van en la dirección contraria. Las empresas no pueden dejar de responder al lucro de sus accionistas, aunque ello perjudique a quienes no lo son. Desde este escenario, no debe llamar la atención que los sistemas y programas de evaluación ambiental se acompañen de numerosos conflictos organizacionales, desde interpretaciones de normas hasta contiendas jurídicas, que apuntan a falsificaciones de firmas o sospechas de incentivos que producen aprobaciones de estudios. También los estudios de impacto ambiental pueden

terminar oscureciendo contenidos que, editados por los interesados, se exponen en máxima complejidad de acceso y de lenguaje. Todo ello coloca en cuestión su fiabilidad. *¡No puede esperarse que los interesados generen normas que los constriñan!*

Al parecer, los problemas no se solucionan con “*más de lo mismo*”. De hecho cuando ingresan terceras miradas, por ejemplo organizaciones estatales, generalmente se agrandan las confusiones, pues éstas al incluir sus lógicas burocráticas sobresimplifican los problemas trivializándolos en otras direcciones, por ejemplo, pormenorizando informes, plazos, cauciones, representantes y otros procedimientos equivalentes. Formas que estilizan observaciones, al punto de impedir ver más allá de sus márgenes o notar algo más de lo usual (Luhmann,N.1992:245).

A juicio de los consultores y expertos, las tendencias a sobreproducir procedimientos y trámites sirven para invisibilizar las contraindicaciones en los proyectos. Como destaca Douglas (1996:138), vale aquí observar como las organizaciones desarrollan (*¡más bien oscurecen!*) sus recursos específicos de responsabilización e inculcación. Como se conoce que todos los valores se pueden cuantificar y especificar infinitamente, el resultado es que ya no se sabe de qué tratan finalmente. En ese contexto pueden suceder muchas cosas, por ejemplo que los proyectos supervisados tengan altas tasas de aprobación o lo contrario, pero nada queda fuera de la manifiesta existencia de contiendas organizacionales, donde la amenaza ambiental es aderezo y no el núcleo del problema.

En algunos casos los desastres, anunciados o reales, favorecen la corrupción y algunas organizaciones de ayuda parecen *ayudarse* con ellos. Más allá de estos casos, otras mediaciones aún pueden tener efectos más perversos. Buenos lobbies pueden aprobar proyectos reparados técnicamente o hacer posibles los imposibles. Por ejemplo, cuando en Chile la crisis del carbón se hizo insostenible, afectando globalmente a sus comunidades, uno de los proyectos que levantó más polvareda fue transformar los piques en depósitos de residuos industriales, es decir, en "basural tóxico". Claro que eso no sería casual, como indicaría Beck, pues hay una atracción nefasta entre pobreza extrema y riesgos extremos (1998b:47). Algo similar ocurre cuando se incrementa la participación, pues se está más dispuesto a asumir riesgos en grupo que en forma solitaria.

Por otra parte, discursos interesados destacan que al generar alarmas públicas se afecta el desarrollo en zonas deprimidas. Esa comunicación genera las sensibilidades adecuadas para que nadie esté dispuesto a pagar réditos políticos por oponerse a dar empleo a pobladores cesantes que a duras penas alimentan a sus familias. Finalmente, cuando algunas denuncias de amenazas se hacen públicas, saltan objeciones morales que insinúan la presencia de ocultos intereses entre los denunciantes y, si es posible, se les deniegan fondos de investigación, no se los incluye en licitaciones, se evita que sean visibilizados en los medios o, sencillamente, se trasciende la existencia de “arreglos” encubiertos. Las comunicaciones manipuladas inmunizan la opinión pública frente a nuevas denuncias. En la comunicación de la insensibilización también hay operadores organizacionales, de hecho algunos ex-funcionarios públicos y burócratas internacionales han formado empresas en estos rubros. Mientras, en la otra esquina, los “*escandalosos*” tecnifican sus protestas.

Las nuevas complejidades tampoco eximen a las organizaciones especializadas en denuncias ambientalistas. Muchas de las cuales han evolucionado de movimientos sociales a organizaciones, por ejemplo, *ONGs* que giran en torno a la temática ambiental creando líneas de opinión o de participación social frente a sus temas, empresas de alto grado de complejidad como Greenpeace o partidos políticos como los Verdes alemanes que eligieron sus primeros parlamentarios el año 1988²². Pero, esas organizaciones no solamente agregan a la comunicación de la amenaza ambiental sus propias diferencias de intereses, también deben competir por la búsqueda de patrocinios y recursos para asegurar sus propias viabilidades. En ese camino pueden amplificar o falsear los contenidos informativos de sus comunicaciones de advertencia.

²² También se mencionan los “*cascos verdes*” o comisiones ambientalistas internacionales preparadas para cooperar ante estragos interregionales como son los incendios en las selvas, desastres marítimos o catástrofes urbanas.

Como se aprecia, la racionalidad universal, aplicada al ambiente, también se estrella en el ámbito organizacional. Es el desvarío de la *Torre de Babel*. La regla es sencilla: más organizaciones (o sistemas observadores) suman más distinciones, las que colocadas en juego, y observadas globalmente, desprobabilizan la ocurrencia de coincidencias²³. Podría esperarse que algunas coincidan pero, todas cada vez menos.

COMUNICACIÓN DE LA AMENAZA AMBIENTAL Y CONTINUIDAD SOCIETAL

Las probabilidades de los riesgos ambientales y los riesgos de sus probabilidades

Siempre existen determinaciones estructurales vinculadas a observadores y observaciones, cualesquiera estos sean. El sentido impone las condiciones comunicativas para el sistema societal, los códigos y programas a los sistemas sociales parciales, las posibilidades decisionales a las organizaciones y nuestros recursos cognitivos a la incorporación consciente de pensamientos.

Como inevitable consecuencia de lo señalado anteriormente, las amenazas ambientales integradas en la comunicación nunca anticipan comunidades de significados, pues cada una de ellas responderá a las diferentes condicionalidades internas de los sistemas que las producen o acogen. Específicamente, las indicaciones con que se anuncian causas o consecuencias, plazos y coberturas, implicados o afectados, probabilidades e improbabilidades, seguridades o inseguridades, se fijan en las autorreferencias puestas en juego. Esto vale para conocimientos, creencias o ignorancias, es decir, para todo tipo de operación social²⁴. La coexistencia de distintos determinismos estructurales explica, en parte importante, el incremento y complejización de tal comunicación societal y la consecuente dificultad de su tratamiento.

Así, independientemente del estatus ontológico que se atribuye a cualquier comunicación que se exponga a observación –y que puede ser comunicada–, incrementará la variedad del sistema societal afectando a todos sus componentes. Para el caso y desde una perspectiva histórica, un ejemplo son los movimientos ecologistas que emergen por los años setenta a partir de movimientos juveniles, estudiantiles e iniciativas ciudadanas de países europeos. Hoy promocionados transnacionalmente, incorporan su profusa, e incluso contradictoria, corriente de comunicaciones de la amenaza ambiental. Algo parecido ocurre en procesos de más corto plazo, cuando organizaciones preocupadas por el ambiente capacitan pobladores en sus temas o las industrias biotecnológicas, preocupadas por la preocupación, promueven campañas informativas asegurando la inocuidad de sus prestaciones.

Una vez ingresadas, las comunicaciones de la amenaza ambiental se expanden recursivamente hasta incluir sus reversos. Por ejemplo, les pertenecen desde referencias posicionadas en el polo desarrollo del código desarrollo/ambiente, hasta aquellas que anuncian los controles de las consecuencias disfuncionales que acompañan nuestras apropiaciones de la naturaleza. La expansión comunicativa es consecuencia inexorable de la evolución sociocultural, como también la disipación de muchos temas al perder sus conectividades (*¡ya es posible que algo más pesado que el aire se sostenga en el cielo!*).

Pero, *¿existen formas más amplias disponibles para englobar la comunicación de la amenaza ambiental?* o, *¿de qué medios se dispone para conectar, sin que pierdan contingencia, observaciones parciales en la autorreferencialidad societal?*

En este punto quedan señaladas las distinciones que han llegado a constituirse en las categorías centrales del tratamiento de la amenaza ambiental contemporánea: peligros y riesgos (Luhmann, N. 1992). En sus primeras versiones, los peligros surgen de atribuir la producción de daños a la naturaleza. Tratan de

²³ Este es un tema muy controversial que, como sugiere el investigador chileno Aldo Mascareño, coloca en primer plano los intentos del sociólogo Helmut Willke (*Bielefeld*) para desarrollar aplicaciones que faciliten las resonancias entre sistemas sociales autopoieticos (*Steuerungstheorie*)

²⁴ Por cierto nuestras tesis constructivistas se originan desde una observación de segundo orden y no niegan la existencia de otras “realidades” o de una divinamente “única y verdadera”. Pero ésta sólo podría ser distinguida por quienes la observan y comunican sobre ella y no podría eludir chocar con las otras que disputan el sitio.

terremotos, huracanes, perturbaciones atmosféricas y otros equivalentes. Los riesgos, por el contrario, refieren a posibles daños atribuibles a operaciones sociales. Ambos apuntan a situaciones futuras tematizando por todos los espacios de la socialidad, la diferencia entre reaccionar ante los peligros (lo que incluye negarlos) o actuar con ellos, previo cálculo de sus riesgos²⁵.

En su carácter de medio de observación, la distinción “riesgo” sólo tiene la función epistémica de absorber contingencia. Aunque aparente objetivar, sus contenidos provienen de selecciones y en sus márgenes no encontramos, fuera de otras comunicaciones sociales, característica *objetiva* alguna. La sistematicidad de la naturaleza no se corresponde con su configuración social y, menos con la propia de la conciencia. Esto significa que sus indicaciones no pueden asegurarse por hechos independientes a las características de sus observadores y a los procedimientos de observación empleados. Por ello, sólo en el dominio social sus usos tienen sentido. El ambiente las ignora completamente ya que no conoce de distinciones, ni expectativas, ni valoraciones, ni de probabilidades (Luhmann,N.1996a:129)²⁶.

Dada su potencia comunicativa, este modelo de observación se proyecta describiendo todas las formas de vinculación social presentes en la sociedad contemporánea. Además, con su rápida generalización, desplazó adivinación y la interpretación de presagios o señales como recursos explicativos ante desastres e imprevistos; y a las utopías, normas y los derechos de propiedad, como segurizaciones ante el futuro. Específicamente, el concepto de riesgo se impuso en la comunicación societal, acoplándose al de incertidumbre, hasta llegar a incluir la comunicación de decisiones que se toman individualmente (Luhmann,N. 1996a)

En su evolución, la comunicación del riesgo se apropió de los peligros y ya convertida en reflexiva y universal puede circular desapegada de toda certeza. Por eso para muchas e importantes cosas no tenemos claridad acerca de sus riesgos, pero suponemos que existen. Así, desconociendo las condiciones requeridas para un colapso ambiental total, operan comunicaciones oscilando entre la ignorancia y la catástrofe inminente. En el intertanto, no se sabe cuantas especies habitan la tierra -*no existe el inventario de la biodiversidad!*-, ni se han calculado los peligros que pudiera tener, para el ambiente global, que se extingan algunas.

Por otro lado, se entiende que los riesgos son un medio de comunicación, pero en modo alguno una solución para las amenazas ambientales. Como señala Luhmann, la puerta del paraíso se cierra con la presencia del riesgo (1996a:139). De hecho, los riesgos no están hechos para evitarlos, pues incluso ni el futuro que se produce a través de decisiones organizacionales e informadas, es decir, sobre la base de cálculos racionales, puede anticiparse en forma suficiente (Luhmann,N. 1996a:135). El problema es infinito. En la medida que los sistemas no existen en el futuro, todo lo por ocurrir les representa incertidumbre y ésta puede transmutarse en riesgo.

Respondiendo a sus propios valores, por medios de los riesgos se procesan las comunicaciones de la amenaza ambiental y, de esta forma, se desobstruyen operaciones sociales que se inmovilizan ante las incertidumbres²⁷. Los sistemas sociales viven con ellas cuando autoconstituyen los ángulos para su distinción, construyendo mundos, donde se enfatizan algunos aspectos e ignoran otros, permitiendo así contabilizar las ventajas de asumirlos. En condiciones de pleno éxito, permiten sostener expectativas sociales frente a sucesos altamente improbables, como son los carentes de riesgos.

Pero las referencias a incertidumbres y futuro no explican la naturalidad del medio *riesgo* bajo observación. Si éste se ha constituido en una imagen adosada a la autodescripción de la sociedad debemos reconocer los mecanismos que lo autoprovoan. Desde esta posición el problema basal se hace evidente:

²⁵ Por cierto estas aplicaciones van más allá de los temas ambientales. Como se indica, los viajes, matrimonios e inversiones, acarrear riesgos. Además, es peligroso faltar reiteradamente al trabajo, copiar en los exámenes o echarle más sal de la cuenta a las ensaladas.

²⁶ Las distintas dimensiones se comprenden mejor cuando se observa la práctica de asegurarse contra los riesgos de la naturaleza, *¿efectivamente se evitan con el seguro?*

²⁷ Como se supone que alguien esta haciendo los cálculos, se sigue ahorrando, viajando en aviones o comiendo en restaurantes dudosos.

la sociedad funcionalmente diferenciada al incrementar sus planos internos se enfrenta con una hipercontingencia que, traducida social y temporalmente, denominamos pérdida de la racionalidad global. Las probabilidades empiezan a jugar un rol central. Se necesitan nuevos recursos para facilitar la convivencia cuando, como bien destaca J.Berain (1996:8), los fallos técnicos no se eliminan a pesar de la alta tecnología y la calidad total, como tampoco los accidentes disminuyen porque los autos son cada vez más seguros.

La racionalidad contemporánea se proyecta bajo la modalidad del arriesgarse calculadamente y bajo su presencia proliferan los coeficientes y estimaciones. La “suerte”, el “azar” y la “intuición” se sustituyen por sofisticadas fórmulas que balancean beneficios y riesgos, fijando límites de aceptabilidad para daños que se asumen menos probables. Todo se puede modular, si se acalla la protesta ética y no se invita a otros observadores, en grados variables de seguridad. Por tal configuración reingresan, en clave de riesgos, los peligros clásicos “de la naturaleza”, enfrentados en la dimensión temporal como “esto no ocurrirá todavía” o socialmente en “probablemente no afectará a nadie”. Incluso catástrofes desconocidas pueden rotularse anticipadamente, integrándose como “causa mayor” o “imprevistos”, dándose espacios a sus cálculos. Por cierto, el proceso civilizatorio fácilmente logró distanciarnos de los peligros pero, para ello debió incrementar los riesgos.

Los nuevos recursos de observación se acoplan con la tendencia societal que incrementa las comunicaciones que remiten a futuros conformados desde decisiones del presente, cuyo origen se encuentra en las operaciones con que se calculan nuevas seguridades²⁸. Pero, no existen cálculos que puedan eliminar, ni siquiera como posibilidad teórica, los riesgos. En este aspecto no hay cifras más allá del 99,9%. Por eso, el concepto de seguridad es otra construcción social, aún cuando se fundamente en modelos racionales o experimentos de laboratorio. Toda decisión arriesga y sus cálculos pueden oscurecer qué tanto lo hacen.

Pero, no solamente el futuro se ha convertido en visión social del riesgo. Simultáneamente, todas las operaciones que sirvieron para reconvertir los peligros, por medio de cálculos, se transmutan en extensiones de nuevos riesgos, reinsegurizando todo el operar social. Así, se tratan como riesgos equivocar estimaciones de lluvias, prepararse inadecuadamente para los deshielos, alertar o no a la población acerca de terremotos y temporales; como también tomar o no tomar decisiones, tomarlas antes y tomarlas después. Reducciones de riesgos impulsan a contratar seguros pero conducen al riesgo de olvidar cancelar las pólizas.

Agregado a esta dinámica verificamos que nuevos riesgos pueden resultar de los esfuerzos realizados para controlarlos, ya que mientras más decisiones se deben tomar para impedirlos, mayores son las posibilidades de equivocarse. Además, cuando se observan retrospectivamente los cálculos, se agregan los problemas de la selección de las variables y ponderaciones a tomar en cuenta en adelante y así sucesivamente.

Participación y responsabilidades ambientales: riesgos de los riesgos

Cuando el hacer mucho, hacer poco o dejar de hacer se convierten en riesgos, se entra a la dimensión de los riesgos de los riesgos, donde ya no existen operaciones libres de su atribución. Para el caso de los sistemas sociales, toda prestación deja en evidencia sus remitentes sociales abriendo paso a eventuales inculpaciones. Por ejemplo, no podemos exigir precipitaciones para limpiar las partículas que cubren el suelo, pero podemos indicar a los responsables de la contaminación que produce su resuspensión, cuando el barro acumulado en las calles ¡*que no cae del cielo!*!, luego de escasas lluvias, se seca.

²⁸ Los procedimientos están a la mano: multiplicar las consecuencias estimadas (crónicas o agudas) de eventos peligrosos por las frecuencias indicadas en sus interpolaciones.

Así también, daños provocados por fenómenos no asociables a decisiones, como la ocurrencia de sequías, la mala ventilación de una ciudad durante los meses de invierno o las inundaciones, pueden imputar responsabilidades a malas decisiones y las faltas de normativas son adjudicables a los imprevisores. Esto se multiplica en el ámbito organizacional pues, a pesar de lo que se haga o no se haga o la posibilidad de efectos negativos, resulta imprescindible tomar decisiones de una forma u otra, *¡sin tener tiempo suficiente para saber exactamente cuál es cuál!*

Exponiéndose a estas observaciones, los sistemas sociales intentan autoasegurarse de sus propios resultados. Pero, las magnitudes, cuantitativas y cualitativas, de sus imprevistas o probables consecuencias limitan fácticamente las asegurabilidades. Además, como se trata del futuro, nunca puede recogerse toda la información requerida para una determinación precisa de los valores de riesgos. Esto hace que cualquier incertidumbre global e indeterminada pueda ser doblemente modulada como riesgo (de saber qué ocurrirá y de lo que ocurra) y si lo es en precios, estos pueden ser inaccesibles. *A veces es mejor no saber nada del futuro o ignorarlo deliberadamente.*

La espiral del riesgo se acompaña de operaciones sociales que se activan para enfrentarlos. Por ejemplo, los derivados financieros, opciones o futuros valoran y transan riesgos en los mercados, estudios de riesgos que se establecen en los centros de investigación los precisan y hasta de las burocracias surgen comisiones para elaborar programas preventivos contra futuros riesgos. De estos espacios surgen industrias que diseñan estrategias de reacción frente a catástrofes y crisis ambientales, programas de salud, rotulaciones en los empaques y otras fórmulas a través de las cuales se delimitan las responsabilidades de asumirlos.

Pero, una vez señalada la presencia de riesgos nunca pueden eliminarse sus indicaciones. Cuando un riesgo es amortiguado, es asumido por un segundo riesgo y así sucesivamente. Por el contrario, los riesgos deben incrementarse para ser desplazados en el tiempo o para distribuirlos socialmente. En el camino, mientras unos pasan a segunda división otros se introducen a la primera. Recordemos que mientras el asbesto evitó incendios, sus fibras resultaron activos agentes cancerígenos, para no hablar de las alcantarillas, el flúor o la actividad deportiva. Como no hay novedad sin riesgo, tampoco quedan excluidos de las nuevas (in) seguridades.

Tanto el impacto como la evaluación de riesgos ambientales y, con ello, la disponibilidad para aceptar futuros daños, se modifica en conjunto con sus referencias, es decir, por factores que fueron tomados en cuenta para sus cálculos. De ahí surge la función que juega la comunicación de la comunicación de sus resultados como nuevo factor de riesgo. Las compañías aéreas han calculado sus riesgos aceptables, pero no consideran hacerlos presentes a los viajeros -*¡algunos vuelos no llegan nunca a su destino!*- como tampoco a los vecinos de los aeropuertos. También las tuberías del gas ciudad pueden explotar y las empresas no pueden asegurar esa no-ocurrencia y la ocultan. Sólo en comunicaciones inaudibles - *“la letra chica”* - se podrían encontrar referencias a lo soslayado, pero ellas solo indicarán dónde se discutirán las compensaciones ante las eventualidades.

Desde muchos ángulos, pero especialmente desde la política, los escenarios participativos son propuestos para suplir la ausencia de cálculos universales del riesgo. Eso se trata con distintas modalidades programáticas destinadas a la democratización de las decisiones ambientales. Se impulsa a que los riesgos se asuman colectivamente y no sea aceptable someterse a peligros decididos unilateralmente por inversionistas, burócratas y tecnocientíficos.

Estos efectos colaterales demandan otras observaciones que incrementan en complejidad los ámbitos decisorios. Compartir las responsabilidades de una decisión, como se aprecia en los motines, puede lograr hacerlas aún más arriesgadas, incluso confrontarlas con la comunicación ética. Por ejemplo, *¿tendría derecho un país a comprometer, por “urgentes necesidades”, parte de su territorio y afectar con ello a generaciones futuras?* Se conocen numerosos casos donde ciudadanos, saltándose a sus representantes políticos, privilegiaron posiciones que violan los derechos mínimos de sus semejantes. En consecuencia, ningún sistema participativo podría eliminar los riesgos, lo único que puede hacer es

solidarizar las consecuencias de los errores. Negar los riesgos de la participación es un riesgo, aunque sea decidido por las mayorías.

De cualquier modo, la responsabilización ambiental exige aumentar las posibilidades de conocer qué es lo que daña, es decir, reproducir la comunicación acerca de la existencia de riesgos probables o seguros. En tal sentido, normar las rotulaciones de los alimentos e identificar claramente sus componentes no son asuntos menores. Anunciar que no hay certeza de los efectos de la ingeniería genética en alimentos, como el tomate tipo “rocky” cuya característica es mantener su “calidad natural”, no se pierde en la indiferencia. Pero, *¿se corre el riesgo de no comprender las rotulaciones!* (o hacer que estas no se comprendan) y todo queda igual. Es decir, aunque todo cambie todo puede seguir igual, excepto que el horizonte de riesgos disponibles se incrementa²⁹.

Como la participación y la comunicación del riesgo extienden la complejidad social con nuevas distinciones, los cálculos van exigiendo normas que incluyen las *accountabilities* frente a los daños que pudieran presentarse –o incrementarse–. Los riesgos empiezan a constituirse en riesgos, tanto para aquellos en que recaen sus consecuencias como para quienes las toman. Aunque se hayan considerado como posibles, como lo revela el esfuerzo en calcularlos, sus ocurrencias ya no exculpan a sus responsables. Por ejemplo, se presupone que las decisiones para generar energía a través de plantas atómicas, cuyas fallas pueden conducir a catástrofes ecológicas de consideración, deben considerar planes de contingencia para enfrentar los riesgos y debe establecerse sanciones ante su carencia.

Esta nueva condición es la que lleva a acumular, en forma creciente, conocimientos acerca de responsables y afectados. Nuevas preguntas exigen mayores aclaraciones: cómo se decide que un riesgo sea considerado como tal, con qué condiciones puede asumirse y quienes serían los responsables de los daños; a ello deben agregárseles tanto sus planos directos e indirectos como los presentes y futuros. Todo se vuelve a traducir en conflictos de cálculos y valoraciones que se agregan a la problemática de su selección, devolviendo la mirada a las determinaciones sistémicas.

Pero, las reglas de definición juridicalizadas que se aplican a la producción de riesgos no están en condiciones de normar por sí solas. Por el momento, sus informaciones sólo pueden definirse en laboratorios, las inculpaciones en lecturas políticas y las indemnizaciones deben atender los precios de mercado. Es improbable que todo ello, hasta el momento, se coordine. Su lugar es ocupado por “palos de ciego”³⁰.

Advertimos que ante los grandes riesgos no hay responsables –terremotos desploman edificios mal calculados, inundaciones borran barrios construidos en cauces de ríos y miles de personas mueren anualmente por ello–, esto ejemplifica dinámicas suspendidas bajo una “dominación anónima”, claramente indicada por Hannah Arendt (1970), como la forma más tiránica de ejercicio del poder.

El incremento de los riesgos corre a la par con las posibilidades para anonimizar responsabilidades. Estas dificultades, para reaccionar ante sus evidencias, se proyectan comunicativamente en la sociedad a través de debates por las prominencias entre interpretaciones alternativas. Lo anterior levanta como nuevos dilemas la responsabilidad/irresponsabilidad y la validez de los descargos que argumentan sobre las “consecuencias no previstas de la acción” (Merton, R. 1980), que traducidas como “riesgos residuales” (Beck, U. 1997), dominan los escenarios de la responsabilización ambiental.

En razón de sus desacoplamiento internos, en la sociedad contemporánea se probabilizan las críticas, pues los sistemas sociales, desde sus parcialidades frente a las imputaciones de responsabilidades, se contradicen unos a otros. U. Beck (1998) denomina este fenómeno como el advenimiento de la sociedad de la autocrítica, representada por expertos que se desautorizan mutuamente, políticos que se enfrentan

²⁹ Como día a día lo hacen los fumadores, los devoradores de papas fritas y los consumidores excesivos de alcohol, que permanentemente incrementan los riesgos que asumen (*¡después de leer sus noticias!*)

³⁰ Bajo el tratamiento de las irresponsabilidades organizadas estos temas han sido impecable y extensamente desarrollados por el sociólogo Fernando Robles (1998)

entre sí, empresas que se denuncian mutuamente y burocracias públicas que emplazan a las otras dependencias estatales.

Las luchas de definición (Lasch&Urry1998), contribuyen a levantar, extender y crear espacios para transacciones y conflictos que originan dinámicas de comunicaciones “irritantes” que se exponen como novedades ante la opinión pública. En el trasfondo, unos se sienten amenazados por los denunciantes, otros por los contenidos de las denuncias. Algunos piensan en la necesidad de una política ambiental, mientras otros lo hacen en sus costos. Asimismo, descubrimientos que se significan como grandes logros para la humanidad, también pueden ser patentes comerciales. Estas incorporan nuevos factores para la evaluación de los riesgos de los riesgos, que determinan otros puntos críticos y cuyas polémicas incorporan nuevas observaciones. Estas dinámicas, reintroducen observaciones de segundo orden en otras de primer orden, complejizando las operaciones realizadas en la sociedad al exigir que los sistemas parciales y organizaciones incluyan más, y más, distinciones sobre los riesgos de las amenazas ambientales.

Los incrementos de participación en las comunicaciones ambientales conllevan lecciones para la observación sociológica. Ello significa estar atento ante situaciones y oportunidades que desencadenan otros niveles para el autoentendimiento societal. Como se comprende aquí, actuando sobre cómo se diferencia lo que se diferencia, se abre paso a nuevas distinciones, que promueven nuevas comunicaciones, que dan espacio a otros voceros comunicativos. Por eso, sistemas sociales prácticamente desconocidos en sociedades segmentarias y estratificadas se empiezan a destacar, reproduciendo contradicciones y comunicando negaciones.

La función de la protesta para la continuidad de la sociedad

Nuevos sistemas sociales, más dúctiles e independientes de las estructuras de los sistemas funcionales y organizacionales, han asumido la función de producir las inestabilidades comunicativas en el paisaje de la sociedad contemporánea.

De acuerdo con Luhmann, estos sistemas parecieran ser formas autopoiéticas con la cual la sociedad contemporánea se observa en sí misma, en disposición de conflicto *-¡o contra sí misma!*- sin verse afectada y que, por el contrario, se nutre con ello (1992:172 y ss.). Definiendo sus comunicaciones como miradas externas, protestan contra la sociedad, como si la protesta y sus motivos ocurrieran fuera de ellos. Sensibles a la amplificación de sus motivos participan en la reproducción comunicativa del sistema global abriendo espacios a nuevas posibilidades y con ello, gatillando cambios en otros sistemas sociales. Estas comunicaciones se han estructurado en movimientos sociales sistémicamente disponibles para la protesta, los cuales pueden trasladar sus instalaciones contestatarias de un motivo a otro, desde la defensa de los ríos hasta la protección de especies y, especialmente, contra el neoliberalismo o la tecnocracia estatal. Con sus comunicaciones advierten, alarman, insegurizan y destruyen por momentos la pretensión del sistema societal de ser complejidad ordenada y reducida, restituyendo la indeterminación a sus probabilidades más altas.

Desde la mirada societal, la emergencia y generalización de los movimientos ambientalistas (ecologistas) representa un síntoma más de la pérdida de la racionalidad societal global. Como diría Jonas (1995:65), ellos señalan la necesidad de tomar conciencia de las amenazas, pues el espanto de lo apremiante es lo que más provoca pensar en aquello que hay que evitar, pues mientras los peligros sean desconocidos no se sabe qué es lo que hay que proteger. Al mismo tiempo sus vinculaciones internas se estrechan como protestas frente a daños ambientales, renovando los escenarios amenazantes y olvidando, muchas veces, mencionar las probabilidades que ocurra lo que anuncian.

Se podría decir que la función de estos sistemas, diferenciados temáticamente de los movimientos juveniles, feministas, derechos humanos, antirracistas y pacifistas, por su expansivo inventario: ligas de protección de los animales, madres preocupadas por los alimentos de sus hijos, comunidades contra la contaminación industrial, defensores de los bosques, estudiantes anti-sistema, amantes de la vida natural,

movimientos *posthippies*, iniciativas para la protección de espacios públicos, adherentes al *new age* y otros, consiste en reintroducir los peligros en los riesgos.

Una vez instalados, la fortaleza de los movimientos sociales se basa en procesar las comunicaciones que no pueden ser integradas plenamente por otros sistemas sociales. Estas posibilidades se basan en el hecho que más que de membresías se componen de asociados y estos celebran permanecer juntos por las visiones que comparten, más que por haber alcanzado algún fin. A diferencia de las organizaciones, no se estructuran en torno a decisiones sino a motivos, que autodefinen como problemas, imputándolos de paso a otros sistemas. Incluso la efectividad de sus representantes tiene relación con el hecho que estos se desmarquen de sus organizaciones, como lo hacen con admirable sentido de ubicuidad, los miembros de las “*bancadas verdes*” de los parlamentos.

En tal sentido, estos movimientos representan medios que movilizan la heurística del temor y del miedo, lo que lleva a reconsiderar lo improbable como probable: ¿y si ocurriera? Dadas estas condiciones observamos como, en parte importante, se dinamiza la comunicación de la amenaza ambiental.

Independientemente de sus variedades, desde los proteccionistas hasta los autónomos y políticamente radicalizados, los movimientos ambientalistas ganan lugares protagónicos “*reverdeciendo*” (Castells, M. 1998) la comunicación societal en sus planos funcionales, provocando formas inéditas de solidaridad social de alcances planetarios. Logran que personas y comunidades con diferentes perspectivas se unan y manifiesten en acciones conservacionistas, de descontaminación, protección del ambiente, que traten “*ecológicamente*” su basura, que prefieran productos naturales o que protesten frente a detonaciones nucleares.

Estas comunicaciones no solamente han ganado espacios comunicativos alternativos, tienen cada vez más amplias resonancias y coberturas en el ámbito local, nacional, regional y mundial. Con multiespecíficas acciones contestarias, tratan comunicaciones en evidente expansión, que producen irritaciones -y no soluciones- con la exigencia: ¡que se tomen las medidas! Sus dividendos se obtienen comunicando conflictivamente temas que resuenan, ampliamente, en los dominios emocionales de las personas y familias.

El incremento de las acciones de *advocacy* estimula la excitabilidad y capacidades de receptividad de los otros sistemas sociales frente a las amenazas que difunden. Con ello hacen de las amenazas ambientales temas propios o, como señala Beck (1997), las sacan de sus tratamientos residuales llevándolas al espacio del peligro inminente³¹.

El hecho que estos sistemas sociales, basados en vinculaciones de motivos, se hagan cargo de la comunicación de la amenaza ambiental, guarda relación con los procesos de potenciación de autonomías sistémicas y sus efectos en el incremento de los volúmenes de contingencia societal. Su difusión se acopla fácilmente con los nuevos niveles de calidad de vida, que conducen a necesidades más cercanas a la autorrealización y cuyos correlatos ideológicos se apuntalan en valores postmaterialistas (Inglehart, R. 1977), que sintonizan con los mundos cotidianos de los estratos medios, los contenidos de los mass media y los temas de opinión pública.

Pero, las protestas no se afirman, necesariamente, en saber o poder propio. Más bien resultan de la transformación de una reconocida ignorancia en impaciencia, sustituyendo el no saber por el saber que en todo caso ya no podemos permitirnos esperar el saber, pues si éste llega, llegará tarde (1997:187) Esta unilateralidad de su foco funcional les facilita comunicar visiones distorsionadas, por ejemplo, indicar al crecimiento económico y desarrollo tecnológico como el único causante de la contaminación o de la depredación de los recursos naturales, plantear que en Japón no existen industrias forestales porque su cultura respeta los árboles o sostener que ninguna innovación puede aceptarse sin estar completamente garantizada su seguridad.

³¹ Incluyendo diversas estrategias, por ejemplo, sus activistas ofrecen tours “*venenosos*” a los visitantes de Venecia, comunicando la contaminación que provocan las descargas tóxicas de las plantas petroquímicas aledañas.

Enfatizando la urgencia, no es casual que sus mensajes amenazadores compriman el tiempo, tratándolo como recurso limitado. De esa manera, hasta las probabilidades más remotas se inmediatizan en una inminente ocurrencia. Con sus estrategias, desacoplan las ventajas inmediatas que resultan de asumir riesgos, que estas pierdan su atractivo o que se recalculen los “*costos reales del desarrollo*” en fórmulas de peligro. Así, actúan sobre los espacios que otorgan las ignorancias (aunque sea con más ignorancia), enfrentando la sociedad al umbral de una catástrofe inminente. En este punto se entienden formando parte del instrumentario comunicativo de los nuevos “*shíitas del medio ambiente*” Comunicaciones irreflexivas denominadas, desde el otro rincón, “*terrorismos ambientalistas*”, “*negocios apocalípticos*” o “*populismo ambiental*”.

La generalización de la comunicación como riesgo o peligro ambiental, que resuenan como emociones de miedo y pánico, (re) insegurizan al sistema societal, pues lo contradicen con insistencia, presionando y acelerando nuevas diferenciaciones. En parte, la continuidad de la evolución sociocultural se autoprovoa al devolver en valores contingentes sus procesos autodestructivos.

La idea es que una agudizada idea de peligro inminente, al correr frente a los observadores sistémicos, les exige programas más abiertos y de ello se esperan retroalimentaciones positivas que pueden ampliar las frecuencias para sus resonancias o movilizarlas hacia otros espectros, aun cuando los códigos que fundan sus autopoiesis continúen intactos. Esto no es sorprendente ni nuevo. Muchos temas de la amenaza ambiental se han incorporado como de propio interés por sistemas sociales parciales o, dicho de otro ángulo, éstos han iniciado reformas. Ejemplos de este tipo son la rápida reconversión de las tecnologías usadas en máquinas refrigerantes, donde los tratados internacionales y la cooperación de las industrias lograron disminuir significativamente la emisión de sustancias asociadas al calentamiento global del planeta. Otros éxitos etiquetados como paradigmáticos han introducido la noción de *ecoeficiencia* a la industria automovilística. En conjunto, observando recientes series temporales, pareciera que los nuevos avances tecnológicos minimizan los daños ocasionados por los precedentes.

Estos procesos llevan a destacar la presencia de ciertas contrafuerzas, o compensaciones internas del sistema societal, frente a la autoproducción de las amenazas ambientales. Por ejemplo, en los sistemas democráticos los opositores de turno, o fuerzas políticas extraparlamentarias, apelan a tomar en consideración resoluciones vinculantes sobre los derechos ambientales³². Otras señales se han monetarizado, por ejemplo la American Electric Power Co., segunda productora de electricidad a carbón de USA, compensa el dióxido de carbono que expele en su país, invirtiendo en proyectos de reforestación en Bolivia (otras tantas lo hacen en Costa Rica). Asociaciones municipales, con amortiguadas protestas, proponen aumentar los derechos de circulación en las vías urbanas y algunas decisiones de inversores provocan contiendas públicas al momento de instalar industrias, construir represas, sancionar planos reguladores comunales o desafectar áreas verdes con el pretexto de contar con fondos para cuidar las que quedan. En otros casos, se visualiza como los temores de los consumidores europeos y estadounidenses sobre la seguridad de los cultivos transgénicos y de la comida genéticamente modificada, empiezan a provocar declives en las ventas de semillas genéticamente modificadas. Tampoco hay mucha credibilidad ingenua sobre lo que los científicos, políticos o las empresas de biotecnologías afirman. Los mass media nos recuerdan el episodio de las “*vacas locas*” donde el Ministro británico de Agricultura, mientras aseguraba su inocuidad, comía una hamburguesa frente a las cámaras de la BBC. Pocos días después, la prohibición de consumir su carne se extendió por más de 32 meses.

En otros dominios también ocurren cambios favorables. La ecología y temas afines pasaron, en breves plazos, a constituirse en materias de estudios generales. Nuevas carreras giran bajo sus ejes dando cuenta de su presencia en los sistemas científico y educacional (mucho más allá de las ciencias naturales) en la economía ambiental, antropología ambiental, sicología ambiental o la educación ambiental. Nuevas asignaturas o profesiones responden a principios de diferenciación relacionados con la ampliación de

³² Especialmente a la más completa y ambiciosa: la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992)

sensibilidades para con determinados aspectos del ambiente. Asimismo, a los delfines, ballenas y osos pandas se los está protegiendo planetariamente.

Puede que estos temas sean más exóticos que centrales frente a la magnitud de la amenaza ambiental, tal como la enuncian sus comunicaciones pero, por cierto, establecen hitos pioneros. A medida que lleguen nuevos colonizadores para discutir su temática, estará a la vista la autorreferencialidad sistémica requerida para que sus comunicaciones, actualmente dispersas, tengan puerto seguro y la autonomía suficiente para hacerse cargo de estos problemas.

La inteligencia ambiental en la sociedad contemporánea

A lo largo de estas páginas hemos desarrollado como tesis que la diferenciación funcional, aunque reforzó estructuralmente la viabilidad del sistema societal, deja espacios rezagados y de alta fragilidad que atentan intensamente contra la misma -y hasta coloca en juego la vida humana en el planeta. Específicamente, destacamos que la amenaza ambiental, autoproducida a través de operaciones sociales, se enfrenta con un déficit de racionalidad global como consecuencia de los diferentes determinismos estructurales que son puestos en juego y que se fueron configurando a lo largo de la misma evolución sociocultural. Por esta razón, cada sistema social sólo cuenta con su propia racionalidad y desde sus lógicas parciales carece de mecanismos para procesar producciones societales globales que es incapaz de reflejar.

Aplicando la noción de sistemas autopoieticos, se reconocieron las modalidades comunicativas aplicadas para el tratamiento de los problemas ambientales en la sociedad contemporánea. Esta permitió comprender que las operaciones destinadas a tratar sus amenazas se bloqueen, provocando que éstas, aún cuando sean señaladas universalmente, produzcan distintas y hasta contradictorias informaciones entre sus observadores. Como una chimenea humeante se expone a distintas miradas, que la pueden tratar como fuente de empleos o como origen de enfermedades.

Así, se encuentra probabilizado que las soluciones frente a las amenazas ambientales, siendo sostenidas desde distintas definiciones, no se acoplen mutuamente. Reconociendo estas condicionalidades, se desprende que las relaciones ambiente y sociedad siempre exigen a esta última seguir adelante, es decir, aumentar su complejidad. Esto está muy lejos de la noción de adaptación o de cooperación con el ambiente.

Pero no debe suponerse que conocer los recursos de la evolución invite a la pasividad. La experiencia indica exactamente lo contrario. La supervivencia societal demuestra tener relación con las disposiciones de conflictos que se generan en el encuentro de comunicaciones conflictuadas acerca del ambiente y no por sus silenciamientos. En este punto destacamos a sistemas sociales emergentes, más dúctiles y orientados transistémicamente, cuya función consiste en comunicar amenazas y protestas. De esta manera, contribuyen a la morfogénesis de cambios que favorecen la continuidad evolutiva de la sociedad.

Se aprecia que en la medida que la evolución de la evolución de la autopoiesis societal prosigue, elementos perturbadores incorporados como irritaciones pueden ser procesables comunicativamente y, aún sin ser del todo efectivos, promuevan la expansión de operaciones que incluyan nuevas distinciones. Una medida de sus medidas consiste en incrementar la observación de segundo orden haciéndola disponible para las de primer orden. No resulta casual que los estudios científicos más importantes sobre la comunicación de la amenaza ambiental se publiquen el mismo año en que ocurre el accidente atómico de Ucrania (URSS).

Lo anterior genera dinámicas que repercuten en el sistema societal, que se extiende a nuevas resonancias, algunas más sensibles e intuitivas frente a las amenazas y, con ello incrementa los acoplamientos intersistémicos para hacerle frente. En este sentido, la continuidad evolutiva, más que en restricciones y lamentos, queda depositada en la ampliación de las resonancias, es decir, su prosecución. Todo indica que las intervenciones frente a las amenazas se asumen, con mayores probabilidades de éxito,

con nuevas formas de diferenciación que se van provocando. Allí reside la medida de inteligencia, o si prefiere, de racionalidad de los sistemas.

La constatación de estos mecanismos revela que el potencial social de autoproducción de peligros tiene en contrapartida un potencial de recuperación ante ellos (Luhmann, N. 1997:113) Así, puede observarse a la misma evolución sociocultural solucionando los peligros que a lo largo de ella se han ido generando y eso no solo es una expectativa aislada. No escapa a la memoria del autor de este artículo el tratamiento, del cual fue testigo, del accidente atómico en la planta nuclear de Chernobyl en Ucrania, el 26 de abril de 1986. Entonces la comunicación infructuosamente trató de ocultarse y dificultosamente saltó las fronteras, mientras que las comunidades y países aledaños a la catástrofe por semanas la ignoraron. Los supervivientes y sus territorios se han transformado, hasta el día de hoy, en laboratorios vivientes y objetos de investigación de los efectos ante la exposición de radiaciones atómicas. Durante un reciente accidente nuclear en Tokaimura (1999), la organización ecologista Greenpeace criticó fuertemente a las autoridades japonesas, quienes tardaron cinco horas en dictar la orden de evacuar la zona afectada. Hoy (1999) las señales de alerta dan vuelta al mundo. En minutos, malestares estomacales de unas docenas de belgas encendieron las luces rojas que obligaron al retiro de los productos de la Coca Cola Co. También de inteligencia, al fin y al cabo, se constituye el sistema mundial.

En adelante, se puede testificar como producciones comunicativas, por ejemplo, bajo la forma de autorreflexiones gatilladas por los movimientos sociales, que utilizan sus instalaciones de protesta en escandalizaciones que circulan en los *mass media* o Internet, movilizan perturbaciones entre los sistemas estructuralmente acoplados³³. Todo indica que no es posible seguir ignorando los mecanismos estructurales que generan los problemas ambientales, como lo propone una solución del tipo crecimiento cero o los actuales promotores de los “ajustes ambientales”. Para ello deben superarse exigencias mínimas de comprensión de la comunicación ambiental, de la cual sumariamente hemos destacado algunos de sus aspectos. Despojados de los enfoques positivistas o emocionales, cabe iniciar esfuerzos para desde el plano de las ciencias sociales aportar al diseño y evaluación de las políticas ambientales, al manejo de sus variables por parte de sistemas organizacionales y proponer cambios culturales que faciliten trabajar los riesgos y peligros que representa la presencia de la actividad social en el planeta. Mientras eso ocurre, al menos una teoría está disponible para comprender los mecanismos de la comunicación ambiental y la autoreacción social frente a estos y sus contenidos.

REFERENCIAS

- Arendt, Harend 1970 (1999). *Macht und Gewalt*, München
- Arnold, Marcelo 1991. Antropología social aplicada en organizaciones económicas y participacionales, En *Revista Chilena de Antropología* No 10, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, (pp. 81 – 97)
- Arnold; Marcelo, 1997. Temas metodológicos en la observación de segundo orden, en Niklas Luhmann: hacia una teoría científica de la sociedad, *Revista Anthropos*, N° 173/174, Julio-Octubre, Barcelona (pp.145-152)
- Arnold, Marcelo 1999. Epistemologías sistémico/constructivistas y sus efectos en la investigación social. En *Sociedad Hoy*, Revista de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Concepción (pp. 93 – 100)
- Beck, Ulrich 1986. *Risikogesellschaften. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp, Frankfurt a M. (versión en castellano: *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Paidós, Barcelona. 1998)
- Beck, Ulrich 1996. Teoría de la modernización reflexiva, en *Las consecuencias perversas de la modernidad*, J.Berain (comp.), Edit. ANTHROPOS, Barcelona (pp. 223-266)

³³ Irritando al paso a los sistemas psíquicos, produciéndoles indignación, ira, enfado, fastidio, disgusto y desagrado.

- Beck, Ulrich 1997. La reinención de la política: hacia una teoría de la modernización reflexiva, en Beck, Ulrich, Giddens,A. y Lash Scott. Modernización reflexiva: política, tradición y estética en el orden social moderno. Alianza Editorial. Madrid (pp. 13-75)
- Beck, Ulrich 1998. La teoría de la sociedad del riesgo reformulada (traducción de Fernando Robles), en Revista Chilena de Temas Sociológicos. Universidad Católica Blas Cañas, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología, N° 4 – 5 AÑO III 1999, NUMERO ESPECIAL (pp.11-43)
- Beck, Ulrich 1998b. La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós, Barcelona
- Berain, Josexo. 1996. El doble “sentido” de las consecuencias perversas de la modernidad, en Las consecuencias perversas de la modernidad, J.Berain (comp.), Edit. ANTHROPOS, Barcelona (pp.7-29)
- Brosius, Peter J. 1999. Analyses and Interventions: Anthropological Engagements with Environmentalism en Current Anthropology, Volume 40, Number 3, June 1999, (pp.277-311)
- Castells, Manuel 1998. La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. Vol 2. El poder de la identidad. Alianza Editorial, Madrid
- Daele van den, Wolfgang 1996. Soziologische Beobachtung un ökologische Krisse, en Diekmann,A. y Carlo C. Jaeger (Eds.) Umweltsoziologie. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 36/1996 (pp.421-440)
- Dexeil, Birga 1995. El negocio con los animales, en D+C Desarrollo y Cooperación, N°6/1995/noviembre/diciembre. DSE (pp.25-29)
- Douglas, Mary 1996. La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales. Editorial Paidós, Barcelona
- Foerster von, Heinz 1969. Whole Earth Catalog: Acces to Tools
- Giddens, Anthony 1997. Vivir en una sociedad postradicional, en en Beck, Ulrich, Giddens,A. y Lash Scott. Modernización reflexiva: política, tradición y estética en el orden social moderno. Alianza Editorial. Madrid (pp. 75-137)
- Inglehart, Ronald 1977. The Silent Revolution. Princeton University Press
- Jiménez, Jorge 1999. Error Médico, en El Mercurio A2, Sábado 18 de diciembre de 1999
- Jonas, Hans 1979. Das Prinzip Verantwortung. Insel Verlag, Frankfurt a M. (versión en castellano: El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Editorial Herder S.A. Barcelona. 1995)
- Kottak, Conrad 1999. The New Ecological Anthropology, en American Anthropologist 101 (1): 23-35.
- Lash, Scott y Urry, John 1998. Economías de signos y espacios. Sobre el capitalismo de la posorganización, Amorrortu, Buenos Aires
- Luhmann, Niklas 1966a. El concepto de riesgo (Soziologie des Risikos 1991). En Las consecuencias perversas de la modernidad, Josexo Beraiain (comp.), Editorial Anthropos, Barcelona (pp.123-155)
- Luhmann, Niklas 1984. Soziale Systeme: Grundrisse einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp, Frankfurt a.M (versión castellana: Sistemas Sociales. Lineamentos para una teoría general. Universidad Iberoamericana, Alianza Editorial, México, 1991)
- Luhmann, Niklas 1986. Ökologische Kommunikation: Kann die moderne Gessellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?. Westdeutsche Verlag, Opladen
- Luhmann, Niklas 1990. Die Wissenschaft der Gesellschaft. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (versión castellana: La ciencia de la sociedad. Universidad Iberoamericana, México, 1996)
- Luhmann, Niklas 1992. Sociología del Riesgo. Universidad Iberoamericana, México (de Risiko und Gefahr, Soziologische Aufklärung 5, 1990)
- Luhmann, Niklas 1996. Die Realität der Massenmedien, Westdeutscher Verlag, Wiesbaden
- Luhmann, Niklas 1996a. El concepto de riesgo, en Las consecuencias perversas de la modernidad, J.Berain (comp.), Edit. ANTHROPOS, Barcelona (pp.123-155)
- Luhmann, Niklas 1996b. El futuro como riesgo, en Las consecuencias perversas de la modernidad,

- J.Berain (comp.), Edit. ANTHROPOS, Barcelona (pp.155-173)
- Luhmann, Niklas 1997. Observaciones de la modernidad: racionalidad y contingencia en la sociedad moderna. Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona (original: Beobachtungen del Moderne 1992)
- Luhmann, Niklas 1998. Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1360. Suhrkamp Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main
- Maturana, H. Y F. Varela 1995. De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo. Colección El Mundo de las Ciencias, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Tercera Edición
- Merton Robert 1980. Teoría y Estructura Sociales. Fondo de Cultura Económica, México.
- Robles, Fernando 1998. Responsabilidad versus irresponsabilidad organizada. Un dilema de las sociedades de riesgo, en Sociología y Política, Nueva Epoca, Número 10, Universidad Iberoamericana de México
- Rodríguez, D. y Arnold, M. 1999. Sociedad y teoría de sistemas, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Tercera Edición (1991)
- Spencer-Brown, George 1969. Laws of Form. Dutton, New York.

La Información general contenida en el artículo fue extraída de revistas y periódicos de circulación nacional y de entrevistas desarrolladas a científicos y profesionales del ambiente por parte de alumnos de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (1999).