

# *Técnica, ambiente y sociedad del riesgo*

## *Technic, environmental and risk society*

Recibido para evaluación: 13 de Abril de 2009

Aceptación: 1 de Julio de 2009

Recibido versión final: 19 de Julio de 2009

Luis Jair Gómez G.<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

En la Modernidad, el hombre pasa de sentirse sojuzgado por la naturaleza a sentirse dominador de ella, para lo cual se erige el «racionalismo», consustancial al desarrollo de la ciencia y la técnica modernas, como la expresión más destacada del «progreso»; pero además, unida a esta característica del hombre moderno, surge el «individuo» que reclama la libertad individual y establece la competencia entre individuos.

En el entorno social de esa época, se configura el Estado- Nación y con él, la Economía Política y la propiedad privada, que toman la forma de Capitalismo, cuyo objetivo central es la acumulación individual. Esta nueva forma de ordenamiento social favorece el crecimiento poblacional - en el año 1500, hay 500 millones de habitantes; en el 2000, 6000 millones -; el desarrollo industrial que implica demandas crecientes de energía fósil principalmente; un intenso comercio que estimula el intercambio entre regiones y, en consecuencia, el transporte a distancia que requiere también altos consumos energéticos. La industria y el comercio hacen surgir la ciudad moderna con todas sus exigencias: una explotación intensiva de recursos naturales que conduce a una recarga de los ciclos naturales y una desmesurada recarga de los sumideros para descargar los desechos sólidos, líquidos y gaseosos, lo que provoca un preocupante deterioro ecológico que condujo a una «crisis civilizatoria» que se configura en la llamada «sociedad del riesgo». Este impresionante deterioro reclama un replanteamiento de la forma analítica de la ciencia para adoptar una visión sistémica que coloque en el centro a la complejidad de la naturaleza como manera de pensar la manera de compensar el malogrado equilibrio operativo de la biosfera y de la relación sociedad/naturaleza. Se hace también necesario incorporar a los grupos sociales afectados a construir con los técnicos las soluciones más viables, es lo que hemos denominado la *técnica posnormal*.

**PALABRAS CLAVE:** Técnica, ambiente, sociedad del riesgo, crisis civilizatoria, relación sociedad/naturaleza, técnica posnormal.

### **ABSTRACT**

Throughout modernity, man goes from feeling subjugated by nature to feeling its master. For this, it relies on "rationalism", which is inherent to the development of modern science and technique as the most prominent expression of "progress". And furthermore, along with this feature of modern man, appears the "individual" who claims for individual freedom and launches competition with other individuals.

The Nation State was configured within the social background of this age as were, together with it, political economy and private property which shaped Capitalism, whose main goal is individual accumulation. This new form of social order favored the growth of the population - from 500 million inhabitants in 1500 to 6 billion in 2000 -, industrial development which implies a growing demand of mainly fossil fuels, an intensive trade that stimulates commercial interchange between different regions, and, as a consequence, long distance transport which also requires high energy consumption. Industry and trade generate modern cities with all their intrinsic demands: an intensive exploitation of natural resources which led to an overload of natural cycles and to a huge overload of drains for the disposal of solid, liquid and gas waste. This caused an alarming ecological deterioration which led to a "civilizational crisis" configured within the so-called "risk society". This overwhelming deterioration demands a redefinition of the analytical approach of science in order to embrace a systemic view which will center on the complexity of nature as a way to compensate the spoiled operational balance of biosphere, and of the relation society/nature. It is also necessary to join the damaged communities together with the groups of technicians in the construction of the most feasible solutions in what has been called post-normal technique.

**KEY WORDS:** Technique, environment, risk society, civilizational crisis, relation society/nature, post- normal technique.

---

1. PHD, Profesor titular, pensionado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

*jairgomez@une.net.co*

La idea de progreso que, según R. Nisbet (1981: 19), arranca desde la Grecia antigua, tuvo una gran renovación en la "modernidad", en tanto abandona el sojuzgamiento del hombre por los poderes divinos, lo que explica el predominio del avance en la moralidad y espiritualidad del hombre sobre la tierra, al "lento y gradual perfeccionamiento del saber en general, de los diversos conocimientos técnicos, artísticos y científicos..." (Nisbet, 1981: 20), concepción que es revelada magistralmente por un representante genuino del despunte de la "modernidad", Giordano Bruno, quien en plena madurez del siglo XVI escribió: "Los dioses habían dado al hombre el intelecto y las manos, y lo habían hecho a semejanza de ellos, concediéndole una facultad superior a la de los demás animales, no sólo para poder obrar según la naturaleza y el sentido común, sino más allá y fuera de las leyes de la naturaleza, a fin de que formando o pudiendo formar con su ingenio otras naturalezas, otros cursos, otros órdenes, con esa libertad, sin la cual no existiría la semejanza con la divinidad, viniere a convertirse en dios de la tierra" (G. Bruno, transscrito por Mondolfo, 1954: 260).

Está ahí claramente trazado el nuevo programa del hombre, que lo alejará definitivamente del mundo puramente espiritual y cílico medieval, para apoyarse ahora en tres consideraciones especiales: 1) su superioridad sobre el resto de la naturaleza; 2) su racionalidad, la que le permitirá reconocer los fenómenos naturales y formular las "leyes" que los explican y rigen, hasta llegar a transformarla -"a fin de poder formar con su ingenio otras naturalezas, otros cursos, otros órdenes"-, y, 3) su capacidad para ajustar progresivamente el entorno según sus necesidades.

Esta nueva concepción del hombre introduce elementos nuevos, propios también de la modernidad, entre los que cabe destacar la individualidad, lo que le permite identificarse dentro de un grupo, reconocer su libertad y además lo predispone a la competencia con otros individuos.

Tales circunstancias crean un entorno social con dos nuevas particularidades: una institución política, el Estado- Nación, que otorga un poder a algunos habitantes para orientar la marcha de la sociedad; y una institución social, la Economía Política, con tres características fundamentales: el reconocimiento de la propiedad privada, la acumulación como objetivo central del ejercicio económico, y una mayor división del trabajo. Esta institución se apoda Política en tanto se configura para sustentar el nuevo Estado- Nación, tal como el mismo W. Petty (1662) lo pregón desde el siglo XVII.

Si se sigue el discurso, formulado en el siglo XVIII por R. Cantillon (1950: 20- 22), se ve el surgimiento del nuevo mercado, consustancial a la aparición de la "ciudad moderna", y la categoría "capital" que fue conceptualizada por Turgot (1995) desde la doctrina fisiocrática de la siguiente manera: "Cualquiera que bien sea por medio del ingreso de su tierra, o por los salarios de su trabajo o de su industria, reciba cada año más valores de los que sean necesarios para su subsistencia, puede reservar este excedente y acumularlo; estos valores acumulados son a los que se les llama un capital". (Reflexión LVIII).

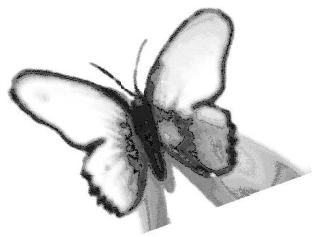
Esta categoría llamada Capital y que surge de la acumulación, fue puesta a punto, en el siglo siguiente por C. Marx, quien escribió al respecto: "Por tanto, con la acumulación de capital se desarrolla el régimen específicamente capitalista de producción, y el régimen específicamente capitalista de producción impulsa la acumulación de capital" (Marx, 1946: 528). Seguidamente explica Marx cómo ese aumento de acumulación, objetivo básico del capitalismo como sistema económico, se debe al incremento de la proporción del capital constante sobre el capital variable, lo que implica el aumento de los desarrollos técnicos y de las herramientas y máquinas que esto conlleva.

De esta manera el interés individual por la acumulación, íntimamente ligado al desarrollo técnico se constituye en el corazón de la idea de progreso. Por supuesto, esto lo hizo posible el convencimiento, ya claramente arraigado en el pensamiento de la "modernidad", que se erigió sobre la creencia de que el hombre "está más allá y fuera de las leyes de la naturaleza, a fin de que formando o pudiendo formar con su ingenio otras naturalezas, otros cursos, otros órdenes,...." (G. Bruno).

Distintos fenómenos ya ampliamente contrastados en la historia dan cuenta de profundas transformaciones del entorno, originadas en ese convencimiento de estar por fuera y por encima de la naturaleza y de buscar inexorablemente el "progreso": la población pasa de 500 millones de habitantes a 1.000 millones entre el año 1500 y el 1830 (sólo 330 años), tiempo durante el cual



se presentaron tres fenómenos realmente revolucionarios: se inician los viajes transoceánicos que construyen una más amplia economía mundo; se dan la revolución agrícola y la revolución industrial, pero además y como consecuencia de lo anterior, una profunda transformación urbana. Veamos algunas cifras: en el siglo XVI ya son más de 14 las ciudades que sobrepasan los 100.000 habitantes (Chueca G., 1964: 139). Una de las primeras grandes ciudades industriales, Manchester en Inglaterra, pasa de tener entre 35.000 y 45.000 habitantes en 1760 a albergar, para 1850, cerca de 400.000 (Ibidem: 168). Más globalmente Europa, que hacia 1800 tenía una población urbana que apenas alcanzaba el 3%, llegó, hacia 1960 (160 años después) al 50%; y los Estados Unidos en particular que en 1800 tenían 6,1% de su población ubicada en el casco urbano, alcanzan el 69,9% para 1960 (Ibidem: 186). Para este tiempo la población mundial había sobrepasado los 3.000 millones de habitantes (Valentei, 1978: 224). En 1990, cuando la población estaba por encima de los 5.000 millones, existían 15 ciudades con 10 millones o más de personas (Population crisis comité, 1990), y en el 2001 ya eran 17 centros urbanos y la población sobre el planeta superaba los 6.000 millones (Population reports, 2002: 5).



Esta nueva situación, dramática en términos de las magnitudes, conduce a grandes incrementos en consumos energéticos y de recursos naturales, reflejo fiel de un rápido y vigoroso desarrollo industrial que, como cabe esperarse, va acompañado de un notable avance técnico, es decir, en palabras de Marx, en el cambio de la composición técnica del capital a favor del capital utilizado en medios de producción - materias primas y equipamiento industrial. Algunas cifras ilustran claramente el fenómeno: la población de Inglaterra y Gales aumenta de 9'192.810 habitantes en 1801, a 20'281.587 en 1861, es decir, un 120,62%; en el mismo lapso y dados los desarrollos de la triunfante Revolución Industrial iniciada en el siglo XVIII, el consumo de hulla pasa de 10'225.000 ton., a 2.607'500.000 ton, lo que equivale a un 255% de incremento. Obsérvese que el consumo de hulla supera en mucho el crecimiento poblacional. Cabe anotar que en los 250 años anteriores a 1800, el crecimiento fue de sólo 47,69%; caso en el cual hay que señalar que al finalizar el siglo XVI, la fuente energética fundamental era la madera y no el carbón fósil, lo que causó una fuerte crisis en la disponibilidad de madera por arrasamiento de los bosques como proveedores de energía; esto promovió, primero en Inglaterra y Gales que en otras partes de Europa, el uso de la hulla en sustitución de la madera.

Es desde la consolidación de la Revolución Industrial hacia la mitad del siglo XIX, cuando el consumo de energía fósil se aumenta a nivel planetario de manera tan notable que alcanza al iniciar el siglo XXI la cantidad de 4838 Mtce<sup>1</sup>, (538 de C, 11,12%; 3.108 de petróleo, 64,24%; y 1192 de gas, 24,64%) (IEA, 2004), con la característica de que es ahora el petróleo la fuente más utilizada de energía. Estos altísimos consumos energéticos están revelando un extraordinario desarrollo industrial, pero con profundas implicaciones en el ecosistema. En cuanto a este aspecto, es particularmente importante el sector del transporte como gran consumidor de energía dado su extraordinario desarrollo ligado al rápido e intenso proceso de urbanización e industrialización, a los que se acaba de hacer referencia. Desde la segunda mitad del siglo XIX se empieza a sustituir a los animales y a la navegación a vela por la máquina de vapor en el caso del ferrocarril y los buques, y los motores de dos y cuatro tiempos en el caso del transporte en automotores y de motor a reacción en el caso de la aviación. Unas pocas cifras ilustran muy bien el fenómeno: al iniciarse el siglo XX los únicos medios de transporte movidos por energía exosomática eran el ferrocarril en lo terrestre y el buque a vapor en lo marítimo. Los automotores apenas existían en muy pocas unidades, más de carácter experimental que comercial, pero al llegar el medio siglo, se había alcanzado una cifra cercana a las 150 millones de unidades vehiculares, que, transcurridos 35 años más sobrepasan los 500 millones (Walsh, 1996: 284) y mediante un crecimiento constante al cruzar al siglo XXI se llega a una cifra que supera los 600 millones. Se explica así que entre 1973 y 2003, se pase de 42,3% a 57,8% del consumo total de petróleo para fines de transporte (IEA, 2004). En un análisis históricamente más amplio, R. Passet (1996: 206) encuentra que hacia 1875 el "hombre industrial" empleaba el 14% de toda la energía utilizada en transporte y, un siglo después, el "hombre tecnológico" dedica el 63%. Lo mismo se puede señalar de las materias primas. A manera de ejemplo se puede decir que en 1913 Europa Oriental consumía 5 millones de ton. de hierro, lo que ascendió a 17 millones en 1938 y a 120 millones en 1973 (George, 1982: 135); el cobre pasó de 1030 millones de ton., en 1913 a nivel mundial, a 7500 en 1973 (ibidem: 156); es también muy ilustrativo por lo que significa en términos de transformaciones en producción con seres vivos, el caso del algodón y

1. Mtce = Megatoneladas -miles millones-, equivalentes de petróleo.



el de la lana de oveja. En el caso del algodón, hacia 1913, la producción total mundial, estaba por debajo de 5 millones de ton., y en 1973 había alcanzado los 13 millones (Ibidem: 156); en el caso de la lana pasó de 800.000 ton., en 1913 a 1'600.000 en 1973 (Ibidem: 159). Esto es, el desarrollo técnico de la humanidad ha sido extraordinario en los últimos 250 años y principalmente, durante el siglo XX, y se tiene la idea de que el bienestar de la humanidad ha corrido paralelo a este despliegue técnico. Sin embargo, hoy en día, sabemos que se está sobrepasando el "umbral" propuesto por Max Neef (1999: 29), quien formula el problema en los siguientes términos: "en toda sociedad parece haber un periodo en el que el crecimiento económico convencionalmente medido, conlleva a un mejoramiento de la calidad de vida pero sólo hasta un cierto punto, el punto umbral, alcanzado el cual, si hay más crecimiento económico, comienza a deteriorarse la calidad de vida"; a esta proposición Max Neef la llama la "hipótesis umbral".

Es claro que este investigador de la economía se plantea el problema dando preponderancia a lo que él mismo denomina, la manipulación energética. Sin embargo, sin desconocer el tremendo peso que este aspecto tiene en las condiciones ambientales y al que los economistas privilegian en esta perspectiva, es muy importante tener en cuenta las materias primas tanto minerales como de origen biológico y la gran cantidad de desechos que surgen de los procesos productivo, distributivo y de consumo. En este sentido, es bien conocido el efecto negativo de la acumulación de "gases invernadero", que precisamente constituye el factor más invocado para explicar el "calentamiento global"; pero no puede ignorarse las dificultades que vienen surgiendo con el manejo de los desechos sólidos y líquidos. Hay que reconocer que el consumo tan grande de energía de fuentes fósiles ha aumentado en forma alarmante el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, baste señalar que en el periodo preindustrial -antes de 1750, el total de C en la atmósfera era de 572Gtn, lo que equivalía a 270 p.p.m de CO<sub>2</sub>; y al finalizar el siglo XX, se tenía una atmósfera con un contenido de 760 Gtn de C -360 p.p.m de CO<sub>2</sub>, lo cual es realmente grave, pues equivale a un aumento de 33,33% de dióxido de C en 250 años, correspondiente a la época industrial de la humanidad. Conviene hacer la anotación de que cerca de la mitad de este aumento se ha dado después de 1950.

Estos cambios tan dramáticos provocan en el decenio de 1962 a 1972, la aparición del concepto de "problema ambiental", fruto de la conciencia de la crisis que varios investigadores revelaron más allá de los foros oficiales. La primera expresión es de R. Carson (1962) con su libro "La primavera silenciosa", en el que llama la atención sobre los graves efectos de los agroquímicos en la salud del hombre y los animales; dos años después, R. Ewell (1966) plantea con preocupación la incapacidad de la agricultura tradicional para llenar las demandas alimenticias generadas por el abultado crecimiento poblacional y la rápida y progresiva urbanización del planeta, lo cual hace necesario mirar hacia la revolución verde a gran escala; luego, en 1968, aparece el trabajo clásico en materia demográfica de G. Hardin (1968: 1243- 1248), quien lo abordó como una tragedia y el de P. Ehrlich y A. H. Ehrlich (1968), para quienes tomó el cariz de bomba (explosion). Fue, sin embargo, el muy reconocido y citado Primer Informe al Club de Roma, "Los límites del crecimiento", escrito por D. H. Meadoux, D. L. Meadoux y J. Randers en 1972, el que causó un impacto mucho mayor a la sociedad industrial en todo Occidente en tanto cuestionó el crecimiento económico, fruto del gran desarrollo industrial, como una gran amenaza para la calidad del medioambiente. Y fue en este mismo año cuando aparece el Informe de la primera conferencia mundial sobre el medioambiente, conocida como Estocolmo'72, que había sido convocada por la Asamblea General de la ONU en diciembre de 1969, bajo el título "El Hombre y el Medioambiente". Se establece entonces que hay una nueva categoría - Problema Ambiental- que hace alusión a que la intervención persistente sobre el medioambiente, puede llegar a deteriorarlo de tal manera que pone en peligro a la humanidad misma o, por lo menos, a la forma de desarrollo dominante hasta ese momento en términos del bienestar. Una vez se crea la conciencia sobre la existencia de la problemática ambiental, llegan otras alarmas: en 1973, surge la crisis energética, que habla del carácter también "limitado" de las fuentes fósiles de energía; en 1976, después de una serie de reuniones convocadas por el Club de Roma, bajo la coordinación de J. Tinbergen (1976), Premio Nobel de economía, aparece el tercer informe, que llama la atención sobre la sobrecarga de los ecociclos y el deterioro en los suministros del agua, y reclama la necesidad de establecer un Nuevo Orden Internacional (RIO, por su sigla en inglés) que disminuya las grandes brechas entre países ricos y pobres, como si se estuviera reconociendo la inutilidad del programa que H. Truman había propuesto casi tres décadas antes (1949), cuando inició su segundo mandato presidencial en Estados- Unidos. Quizás una de las alarmas más notables, dada su magnitud en cuanto a daño humano irreparable, es el llamado accidente de Chernobyl en la antigua Unión Soviética en 1986, que estuvo precedido en 7 años por el accidente en la isla de

Three Miles en Estados- Unidos, un poco menos espectacular en cuanto a la mortalidad humana inmediata, pero de grandes efectos a largo plazo - aumento notable de la mortalidad infantil y de las deformaciones fetales. Se entiende sin embargo, que dado el impacto político de los accidentes nucleares, los informes sobre estos sucesos sean muy contradictorios a causa de las denuncias sobre consecuencias para los que se enfrentan con quienes tienen profundos intereses militares y económicos en esas técnicas.

Esta serie de problemas y muchos otros que se han venido reconociendo en los últimos 40 años, llama la atención sobre la incapacidad de la visión analítica de la "ciencia clásica" o "normal", para enfrentar esta situación, dada la imposibilidad de reconocer al planeta como una unidad funcional termodinámicamente compleja, y a la biosfera como una amplia red en la que confluyen una gran cantidad de elementos entrelazados que configuran un "Sistema determinado por su estado", para emplear las palabras de H. Maturana (1996: 231), que se despliega en un entorno físico- químico en "orden mediante fluctuaciones", según la afortunada denominación de I. Prigogine (1993: 316).

Esta visión se puede explicar mediante la figura 1 (Gómez, Vargas, Posada, 2007: 130): el planeta es un sistema termodinámico complejo en el que participan entre otros los siguientes elementos con sus relaciones funcionales:

- 1) el despliegue de la tecnosfera - léase econosfera - sobre la ecosfera, siguiendo el principio de S. Kauffman (2003: 203) que reza así: "los agentes autónomos jerárquicamente complejos han invadido, invaden e invadirán lo adyacente posible", y agrega en otra parte "la economía hunde sus raíces en la capacidad de obrar de los agentes autónomos.." (Ibidem: 285);
- 2) el aumento de la población humana sobre el planeta, - pasamos de 500 millones de habitantes en 1500 a más de 6.000 millones al inicio del siglo XXI -, esto es, la población creció más de 12 veces en los últimos 500 años, mientras que en los 1500 años anteriores apenas había doblado el número;
- 3) el agresivo proceso de concentración de masas humanas en espacios urbanizados,( se pasa de un 3% en 1500 a un 75% en el 2000);
- 4) la notable deforestación a que ha sido sometida la superficie del planeta;
- 5) el grave problema de la expansión y profundización de la revolución verde, que implica una notable pérdida de biodiversidad;
- 6) la sobrecarga de los sumideros; y
- 7) la gran cantidad de energía calórica degradada siguiendo la ley de la entropía, dado el volumen de energía utilizada en los procesos industriales.

Aceptando entonces que la técnica está en la base del "progreso" que, como la economía misma, tiene profundos efectos culturales y que se considera fundamental para alcanzar el bienestar, es posible complementar el análisis anterior señalando que es un fenómeno que se desplaza en el tiempo sin que llegue a su fin, es decir, un proceso con principio sin final que nos ha llevado a lo que hoy en día U. Beck (2002) y A. Giddens (2001: 38), denominan "Sociedad del Riesgo", entendido "riesgo" no como el efecto propio de la dinámica intrínseca de la naturaleza - la erupción de un volcán, la destrucción provocada por un terremoto, etc.- sino que "los riesgos están asociados más bien a las decisiones humanas, es decir, al proceso de la civilización, a la imparable modernización" (Beck, 2002: 109), lo que explica que Giddens hable del "riesgo manufacturado". En efecto, el fenómeno civilizatorio ha traído para la humanidad tragedias cada vez más frecuentes e incontrolables: el aumento y poder de los tifones y tormentas tropicales; las olas de calor o frío intensos; las grandes inundaciones; las plagas en los cultivos y en las poblaciones animales; etc., todo esto a pesar del principio de la modernidad que reza que el conocimiento adquirido mediante la llamada Ciencia Clásica o Normal, ofrece una verdadera comprensión de la naturaleza y otorga elementos suficientes para el desarrollo de técnicas con las que se pueda manipular y hasta crear una nueva naturaleza, que M. Bookchin. (1987: 21) ha llamado "segunda naturaleza". Sin embargo hoy está claro que esa manipulación de la naturaleza mediante el avance de las técnicas ha sido desastroso en tanto ha producido grandes transformaciones en la dinámica de la biosfera planetaria, a una brevedad tal que está provocando importantes ajustes en el necesario acoplamiento estructural ser vivo/entorno, lo cual coloca la vida humana y no humana

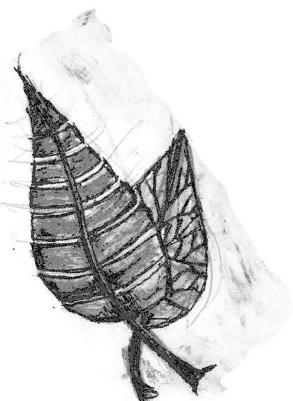
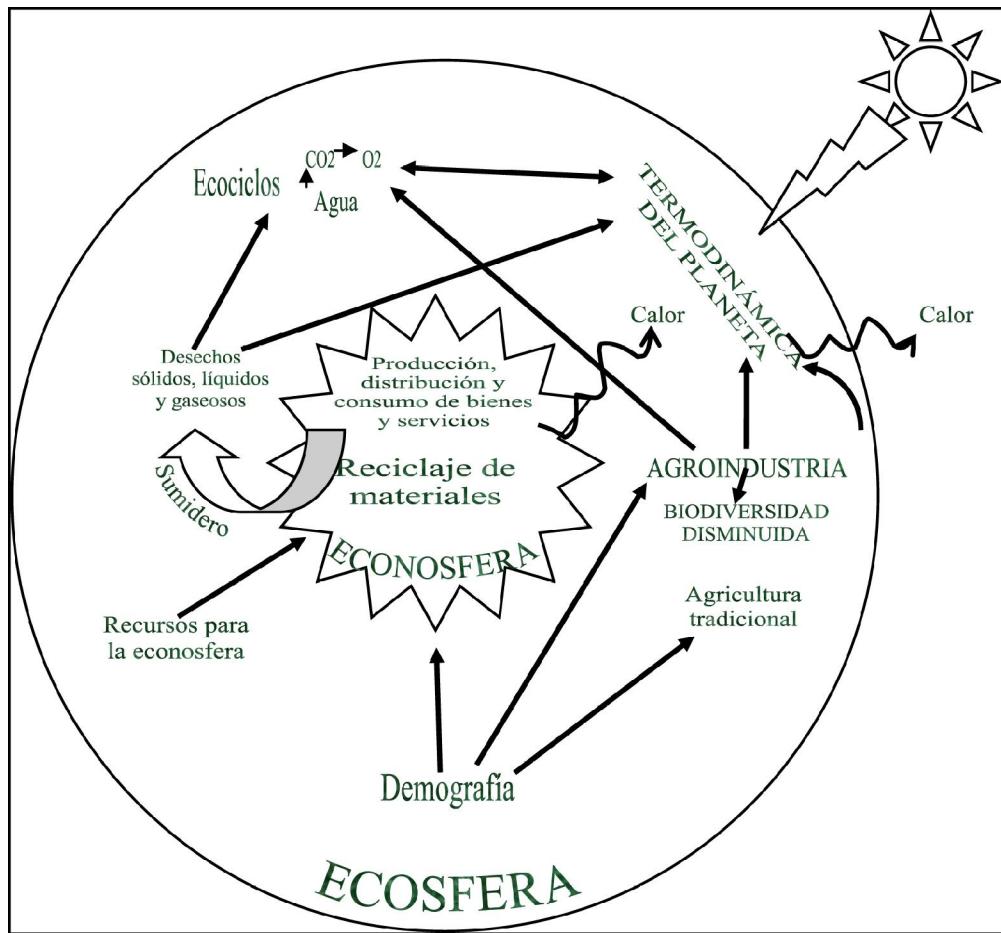


Figura 1. Interacción de distintos elementos para transformar la termodinámica del planeta.



en muchos "riesgos manufacturados", -la expresión es de Giddens (2001: 38) -, en razón del contraste temporal entre los rápidos y drásticos cambios artificiales infringidos al entorno y el intervalo generacional de muchos de los seres vivos incluyendo a los humanos. Siendo así, se hace necesario cambiar la idea de dominio de la naturaleza que se ha tenido en los últimos 500 años, y transformarla en una nueva forma de "ver" la naturaleza y de estudiar los "problemas ambientales", lo que pasa por modificar la forma de desarrollo dominante, es decir, la economía convencional. Al respecto, sea el punto para señalar el fracaso de la llamada Economía Ambiental, una rama de la Economía Neoclásica que se apoya en el concepto de externalidades negativas y positivas, entendidas como los efectos que sobre el ambiente tienen las actividades económicas. El llamado Desarrollo Sostenible ha acogido con gran alborozo esta forma de calcular la forma en que el "mercado" debe controlar, incorporándolo a los costos de producción, los diferentes daños que sobre el entorno genera la actividad económica productiva. Sin embargo no se entiende cómo se desarrolla una disciplina que parte del modelo de la Economía Neoclásica, que es claramente analítico para estudiar efectos sobre la ecología que es claramente sistemática; pero además cómo se puede entender que, desde la lógica de los modelos artificiales de producción, se puedan recomponer los modelos espontáneos de la naturaleza. Pero hay que decirlo, naturalmente se trata de preservar el llamado Desarrollo Sostenible, es decir, los intereses económicos y no de proteger el entorno.

En esta perspectiva, la visión analítica tradicional de la naturaleza que pasa por el reduccionismo, hay que cambiarla por una visión sistemática que reconozca la complejidad y niegue la posibilidad de grandes procesos homogenizantes. Si se acepta esta nueva visión, se entiende entonces porqué se asegura que la economía convencional neoclásica tiene graves falencias derivadas de poner su centro operativo en las dinámicas del mercado como ordenadoras de su funcionamiento, y de impulsar además

la idea de las grandes ventajas de la economía de escala en la producción, como manera de aumentar la acumulación individual, que a su turno es extendida a la producción con seres vivos. Si esto es cierto, como en efecto creemos, es entonces necesario transformarla para tratar de restablecer el malogrado equilibrio entre todas las formas operativas de la biosfera, y de la relación sociedad/naturaleza.

Para lograr este redireccionamiento, se hace imperativo entonces aceptar tres condiciones fundamentales que parten de la visión sistémica del planeta en su termodinámica y de la biosfera en red articulada insoslayablemente al planeta mismo en sus condiciones biofísicas:

1) adoptar la Ecología Global como manera más adecuada para entender la dinámica intrínseca de la naturaleza, en tanto se acoge la concepción posmoderna o sistémica. Esta condición implica abandonar el modelo analítico de la Ecología Clásica, puesto que ésta desintegra la compleja red trófica, para poner el acento en cada elemento por separado;

2) abandonar el concepto comitiano de ambiente de tal manera que se incorpore al hombre a la red de la vida con las mismas características y condiciones de todos los seres vivos. Se propone entonces, ubicar al hombre como un nodo de la red trófica, esto es, adoptar un modelo homonodal en el estudio de la problemática de la biosfera; y

3) adoptar la Economía Ecológica como forma dominante de Economía, lo que supone reemplazar el mercado y sus "leyes" por los "límites ecológicos" como ordenadores de la producción económica. Se quiere significar con esto, que todos los desarrollos técnicos para el proceso productivo deben ajustarse a la dinámica ecológica y no a la dinámica de los mercados propia de la economía convencional.

Estas tres consideraciones conducen necesariamente a crear una nueva forma de relacionar ciencia/técnica/biosfera/sociedad mediante la adopción de lo que se podría denominar técnica posnormal para acercarse a Fluntowicz y Ravetz (2000: 36) en su discusión sobre aspectos operativos de las llamadas Políticas Ambientales, o de Estrategias de Resolución de Problemas guardando distancia con la denominación que ellos utilizan de "ciencia posnormal" por cuanto la solución de Problemas Ambientales que empiezan a plantearse a partir de distintas posiciones políticas ("Ecodesarrollo", "Ecología Profunda", "Desarrollo Sostenible, etc.), pasa no simplemente por cuestionar, aunque deben ser cuestionados, los desarrollos modernos de la Ecología tradicional como ciencia, como tampoco por reconsiderar los tradicionales de la Química Atmosférica, de la Ingeniería Hidráulica o de otros campos científicos, sino por la manera como se han de corregir las fallas en el ecosistema que sean diagnosticadas a la luz de las ciencias que las estudian, o que se hagan evidentes para los potencialmente afectados. Se está, en esta perspectiva, más cerca de la posición de B. Latour (1991: 477), cuando distingue en las controversias eruditas, a aquellas que se llevan a cabo, en forma cerrada, dentro del marco de la comunidad científica respectiva, vale decir, las limitadas a los foros oficiales; de aquellas que desbordan ampliamente esos foros para desenvolverse en foros oficiosos donde tienen cabida representantes de distintos grupos sociales no relacionados con la comunidad científica específica. Puede decirse entonces que en el caso de los Problemas Ambientales y de las Estrategias de Resolución de Problemas "donde las incertidumbres de los sistemas y lo que se pone en juego en las decisiones son de alto nivel" (Funtowicz y Ravetz, 2000: 46), se busca incorporar al grupo social afectado o a la comunidad en general en la discusión para la escogencia de una o varias técnicas posibles para la solución a un problema, o para acoger o rechazar una determinada actividad que puede tener efectos notables sobre su entorno, y, en ningún caso para discutir los principios científicos que explican ese tal problema o esa tal actividad.

En este orden de ideas, no es este tipo de cuestiones lo que hace a la ciencia posnormal, sino a la forma de enfrentar la solución de los problemas, vale decir, no se está hablando de que un grupo de científicos se reúna y dé la solución técnica, a partir de su acceso privilegiado al conocimiento de una ciencia dada, sino del uso y estructuración de las técnicas en acuerdo con la sociedad afectada. Es esa la razón para que pueda adjetivarse a esas técnicas como posnormales, a pesar de que no se corresponde con la lógica que alumbría el concepto Kuhneano de "ciencia normal" (Kuhn, 1971). En este caso, corresponde hablar con mayor coherencia de ciencias clásicas o modernas y de ciencias posmodernas, las primeras son cartesianas, vale decir, analíticas, y en consecuencia, al permitirle al "científico" un acceso privilegiado al conocimiento, lo coloca en la posición de ser el único



capaz de dar soluciones a los problemas; mientras las segundas son sistémicas, y, en consecuencia escapan a la analítica cartesiana para caer en la analítica funcional de que habla N. Luhmann (1991). Se trata de ciencias cuyos objetos de trabajo son complejos y dinámicos y por lo tanto no pueden ser predictivas a causa de la incertidumbre propia de sus características inherentes y por ende escapan, en su aplicación, al control y dirección exclusivo del científico para orientarlas hacia resultados preconocidos. Como los mismos Funtowicz y Ravetz (2000: 25) lo han señalado: "la incertidumbre no puede desaparecer de la ciencia y por ello, la buena calidad de la información depende del buen manejo de las incertidumbres científicas". No es pues la solución de problemas ambientales un asunto exclusivo de "técnicos científicos", sino de éstos y de la porción de sociedad involucrada.

## BIBLIOGRAFÍA

Beck, U., 2002. La sociedad del riesgo (Hacia una nueva modernidad). Trad. por J. Navarro, D. Jiménez y M. R. Borrás. Ediciones Paidós Ibérica. Barcelona.

Beck, U., 2002. Libertad o capitalismo. Trad. por B. Moreno. Ediciones Paidós Ibérica. Barcelona.

Bookchin, M., 1987. Social ecology vs. deep ecology. In: Green perspectives. A newsletter of the green program. (Summer, 1987). Black Rose Books. Montreal.

Cantillon, R., 1950. Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general. Trad. por M. Sánchez S. Fondo de Cultura Económica. México.

Carson, R., 1962. Silent Spring. Houghton Mifflin. Boston.

Chueca, F., 1964. Breve historia del urbanismo. Alianza editorial. Madrid.

Ehrlich, P. R. and Ehrlich H., 1968. The population explosion. Doubleday. New York.

Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R., 2000. La ciencia posnormal (Ciencia con la gente). Icaria Editorial. Barcelona.

George, P., 1982. Geografía Económica. Trad. por C. Huera. Editorial Ariel. Barcelona.

Giddens, A., 2001. Un mundo desbocado (Los efectos de la globalización en nuestras vidas). Trad. por P. Cifuentes. Editora Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara. Barcelona.

Gómez, L.J., Vargas, E. y Posada, L.G., 2007. Economía Ecológica. (Bases fundamentales). Universidad Nacional de Colombia. IDEA. Sede de Bogotá. Bogotá.

Hardin, G., 1968. The tragedy of commons. Science.

IEA. (Agencia Internacional de Energía). 2004.

Kauffman, S., 2003. Investigaciones. Trad. por L. E. de Juan. Tusquets Editores. Barcelona.

Kuhn, T.S., 1971. La estructura de las revoluciones científicas. Trad. por A. Contin. Fondo de cultura económica. México.

Latour, B., 1991. Pasteur y Pouchet: heterogénesis de la historia de las ciencias. En: Historia de las ciencias. Editado por M. Sres. Trad. por M. J. López y J. García. Ediciones Cátedra. Madrid.

Luhmann, N., s.f. Sistemas sociales. (Lineamientos para una teoría general). Trad. por S. Pappe y B. Ecker. 9<sup>a</sup>. Edición. Editorial Anthropos. Barcelona.

Marx, C., s.f. El capital (Crítica a la economía política). Trad. por W. Roces. Fondo de Cultura Económica. México.

Maturana, H., 1996. La realidad ¿objetiva o construida? II. Fundamentos biológicos del conocimiento. Editorial Anthropos. Barcelona.

Max-Neef, M., 1999. Crecimiento económico y calidad de vida: hipótesis umbral. Conferencia dictada el 12 de octubre de 1999 en Medellín. Fotocopiado.

Meadoux, D.H., Meadoux, D.L. and Randers, J., 1972. The limits of growth. Universe Books. New York.

Mondolfo, R., 1954. Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento. Editorial Losada. Buenos Aires.

Nisbet, R., 1981. Historia de la idea de progreso. Trad. por E. Hegewicz. Editorial Gedisa. Barcelona.

Passet, R., 1996. Principios de bioeconomía. Trad. por M. V. López. Fundación Argentaria- Visor. Madrid.

Petty, W., 1662. A treatise of taxes & contributions. Printed for Wilkinson and T. Burrel al their shop in Fleetstreet. London.

Population Crisis Committee, 1990. Cities. Washington.

Population Reports, 2002. El gran reto urbano. Baltimore.

Prigogine, I., 1993. La termodinámica de la vida. En: ¿Tan sólo una ilusión? (Una exploración del caos al orden). Trad. F. Martín. Tusquets Editores. Barcelona.

Tinbergen, J. (Coordinador), 1976. Reshaping the international order. (RIO). E. P. Dutton & Co, Inc. New York.

Turgot, A.R.J., 1995. Reflexiones sobre la formación y la distribución de la riqueza. (Nov. de 1776) trad. por C. G. Álvarez. Fotocopiado. Medellín.

Valentei, D., 1978. Teoría de la población. Trad. por M. Kuznetsov. Editorial Progreso. Moscú.

Walsh, M.P., 1996. Vehículos de motor y calentamiento global. En: El calentamiento del planeta. Informe de Greenpeace. Compilador J. Legget. Trad. por I. Vericat y H. Martínez. Fondo de cultura económica. México.



