

EFFICIENCY AND ASYMMETRY:  
THE CASE BIOETHICIST STEAM  
AND THE IDEA OF CARNOT

EFICIÊNCIA E DISSIMETRIA: O CASO  
BIOÉTICO DA MÁQUINA A VAPOR  
E DA IDEIA DE CARNOT

► Ingeborg Carvajal Freese\*

# Eficiencia y disimetría:

El caso bioético de la máquina  
de vapor y de la idea de Carnot

► Fecha de recepción: noviembre 20 de 2012

► Fecha de evaluación: diciembre 1 de 2012

► Fecha de aceptación: diciembre 10 de 2012

\* Médico Universidad Nacional. Magister en Bioética Universidad El Bosque. Doctora en Bioética de la Universidad El Bosque. Docente universidad del Quindío. Artículo que fue presentado para optar por la candidatura, doctorado en Bioética Universidad el Bosque. Asesor: Alvaro Cadena Monroy. Línea de Investigación Bioética y Medio Ambiente.

**RESUMEN**

Sin lugar a dudas, la máquina de vapor representa un prototipo de aquellas iniciativas tecnológicas que parecían destinadas a cumplir el sueño de progreso, poder y control ilimitados. Sadi Carnot visualizó en la energía de vapor el motor universal e intuyó que de ahí en adelante el mundo irrevocablemente se fracturaría en dos: por un lado permanecerían, estáticos y atrasados, los pueblos primitivos productores de calor; por el otro, avanzarían de manera acelerada los hombres civilizados poseedores de la nueva máquina generadora de trabajo. Aún hoy, cuando el mito tecnológico del progreso ilimitado se ha roto, las brechas sociales siguen indefectiblemente vinculadas a los inventos que se traducen en una redistribución de la energía.

Corresponde a la Bioética hacer visibles los ámbitos que se afectan cuando la eficiencia técnica se transmuta en valor y las disimetrías concomitantes se difunden y se amplifican por doquier.

**Palabras Clave**

Bioética Conectiva, Máquina de vapor, Termodinámica, Eficiencia, Disimetrías.

**SUMMARY**

Without doubt, the steam machine represents a prototype of those technological initiatives which seemed to be assigned to fulfill the dream of endless progress, power and control. Sadi Carnot visualized steam energy like the universal motor and sensed that from then on the world would irrevocably fall apart into two pieces: on one side the primitive folks, those heat producers, will remain static and behind; on the other side the civilized humans, those who owns the new machine which produces work, will step forward rapidly. In our days, when the technological legend of endless progress is broken, the social divisions still remains invariably linked to those inventions translated as a form of energy redistribution.

Bioethics has the task to make visible the spheres to get affected when technical efficiency transmutes into a value and the concomitant asymmetries spread and grow everywhere.

**Keywords**

Connective Bioethics, Steam machine, Thermodynamics, Efficiency, Asymmetries.

**RESUMO**

Sem lugar a dúvidas, a máquina a vapor representa um protótipo daquelas iniciativas tecnológicas que pareciam destinadas a cumprir o sonho de progresso, poder e controle ilimitados. Sadi Carnot visualizou na energia a vapor o motor universal e intuiu que daí em diante o mundo irrevogavelmente se dividiria em dois: de um lado permaneceriam estáticos e atrasados os povos primitivos produtores de calor; de outro, avançariam de forma acelerada os homens civilizados possuidores da nova máquina geradora de trabalho. Ainda hoje, quando o mito tecnológico do progresso ilimitado se rompeu, as brechas sociais continuam infalivelmente vinculadas aos inventos que se traduzem em uma redistribuição da energia.

Corresponde à Bioética tornar visíveis os âmbitos afetados quando a eficiência técnica se transforma em valor e as dissimetrias concomitantes se difundem e se amplificam por todos os lados.

**Palavras-Chave**

Bioética conectiva, máquina a vapor, termodinâmica, eficiência, dissimetrias.

## INTRODUCCION

Cuando P. W. Atkins escribió su libro acerca de la Segunda Ley y describió en el primer capítulo el invento de la máquina de vapor, la idea de Carnot y el nacimiento de la ciencia de la termodinámica, seguramente no imaginó que estaba exponiendo un caso de *interés bioético*. Al narrar la trayectoria evolutiva de las expectativas humanas acerca de la resolución de problemas inmediatos, de la obtención de ventajas competitivas frente a otros o de explicar mejor el comportamiento de lo invisible y desconocido, Atkins dibuja el surgimiento de un nuevo artefacto y de una insospechada teoría, como ejemplares de la historia de la tecnología que atraviesa profundamente la sociedad occidental. Tal como lo describe Hottois, (1991) en la tecnociencia contemporánea teoría y técnica, problemas y soluciones, conceptos e instrumentos se encuentran entrelazados; ya no se trata de una simple aplicación de conocimientos científicos. Lo que ocurrió en el caso de la termodinámica cobró la magnitud de una revolución intelectual, al comienzo imperceptible, pero que terminó ocupando todos los ámbitos de interés humano a través de nuestras ideas acerca de la naturaleza del cambio en el mundo que nos rodea.

Con el fin de exponer el caso me voy a permitir citar un aparte del libro de Atkins, ya que también en su singular manera de presentar y de hablar de los acontecimientos, se encuentra inmersa una dimensión bioética.

La guerra y la máquina de vapor unieron sus fuerzas y forjaron lo que iba a convertirse en una de las ideas más sutiles. Sadi Carnot, hijo de un ministro de guerra de Napoleón y tío de un futuro presidente de la República, luchó en 1814 en las puertas de París. En la agitación que siguió a la derrota francesa, Carnot se convenció de que una de sus causas había sido la inferioridad industrial gala, que se compendia en el empleo distinto que Inglaterra y Francia hacían de la energía de vapor. Vio Carnot que robándole a Inglaterra la máquina de vapor, se atacaba el corazón mismo de su poderío militar. Se acabaría su carbón mineral, imposible de extraer de las minas sin la acción mecánica del vapor. Se acabaría su hierro, porque, ante la escasez de madera, el proceso de fundición recurría al carbón. Y se acabaría, en consecuencia, su industria de la guerra.

Carnot se dio cuenta de que el país que poseyera una energía de vapor rentable no sólo sería el dueño industrial y militar del mundo, sino también el abanderado

de una revolución social más general que la que Francia había experimentado. Veía en el vapor el motor universal, que desplazaría a la fuerza animal, gracias a su mayor economía, y sustituiría al viento y el agua merced a su seguridad y su posibilidad de control. Para Carnot ese motor universal ensancharía los horizontes económicos y sociales de la humanidad y la conduciría a un nuevo mundo de realizaciones ATKINS, P. W. (1992, p. 1).

No hay iniciativas tecnológicas sin iniciativas morales; van de la mano. Pero, ¿cuáles son sus relaciones? Podemos entender la bioética como una ampliación de la esfera de preocupación moral y la sensibilidad a los ámbitos que se afectan, apenas entra en juego un nuevo elemento tecnológico (Zambrano, 2007). En el caso de la máquina de vapor se trata de un dispositivo que es capaz de invertir la dirección de un proceso cuya técnica se venía dominando hace siglos, consistente en obtener calor a partir de energía acumulada en forma de combustibles o de trabajo. Esta técnica ordinaria básicamente provoca, aprovecha y regula un proceso de combustión que sucede de modo espontáneo en la naturaleza. Pero hasta la revolución industrial, principalmente, no pudo considerarse dominado el proceso contrario: la conversión controlada del calor y de la energía almacenada en trabajo.

En un *Ciclo de Carnot*, una secuencia de procesos que constituye una idealización abstracta y sencilla de lo que sucede en una máquina de vapor, el calor fluye desde una fuente caliente hacia una fuente fría. Parte del calor es cedido a esta fuente fría y parte es convertida en trabajo. Al mismo tiempo que se obtiene esta fuerza motriz, se recupera el estado inicial de la máquina y se puede comenzar un nuevo ciclo.

El producto extraordinario de este invento no es solo el hecho de estar en condiciones de obtener algo útil y valioso, - el trabajo como fuerza motriz disponible, a partir de un calor que antes no era reutilizable -, sino la formulación de las leyes de la termodinámica y con ello, reflejar *una profunda disimetría intrínseca de la naturaleza*. Los distintos científicos involucrados advierten que, aunque la cantidad total de energía debe conservarse en cualquier proceso, *la distribución de esta energía cambia de una forma irreversible*. Si bien la naturaleza admite la conversión completa de trabajo en calor, en el proceso contrario implementado por el Ciclo de Carnot, ya sea en una máquina de vapor o en el metabolismo de los organismos vivos, es imposible transformar todo el calor en trabajo y es imprescindible pagar un precio, cada vez que se lleva

a cabo este proceso. Todo esto se traduce en que, con el tiempo, se va acumulando calor que constituye una energía “residual” y en un incremento de la entropía.

La concepción de que simplemente se ha descubierto una “disimetría natural” al operar cada ciclo de la máquina, hace ver como si se tratase de un conocimiento verdadero y por tanto inocuo y neutro. Sin embargo, con cada ciclo se despliegan, al mismo tiempo, otras tantas disimetrías.

La conversión de energía almacenada y de trabajo en energía ha sido moneda corriente durante miles de años. Los pueblos primitivos aprendieron a producir calor, a voluntad y en abundancia, de la quema de combustibles. Mucho más tarde se descubrieron procedimientos por medio de los cuales se podía convertir la energía de los combustibles en trabajo. Los forjadores de la revolución industrial dominaron la producción de trabajo abundante y a voluntad... Las diferencias en el grado de desarrollo necesarias para producir calor, por un lado o trabajo, por el otro, a partir del mismo combustible, se tornan evidentes en cuanto examinamos la infraestructura precisa de cada proceso. Para producir calor se requiere una hoguera donde la combustión del material combustible produce calor; para obtener trabajo se necesita un dispositivo más complejo ATKINS, P. W. (1992, p. 11).

Con cada ciclo de la revolucionaria máquina de vapor la brecha entre pueblos así denominados “primitivos” y “civilizados”, entre productores de calor y productores de trabajo, comenzó a ampliarse hasta llegar a hablar de países industrializados o desarrollados y de un tercer mundo artesanal y subdesarrollado. Hasta aquí el imaginario predominante es que el conocimiento significa poder y que la llave del conocimiento es indiscutiblemente la ciencia. La otra revolución intelectual, emocional, cultural y política consiste en descubrir que esa ciencia, origen de bienestar, la que provee leyes, la fuente de orden y comprensión ya no podía ser contemplada como bendición, limpia y pura, ni como agente de inevitable mejoramiento de la condición humana. La ciencia puede producir desorden a la manera de situaciones peligrosas no buscadas intencionalmente por sus diseñadores, de complicaciones imprevisibles e irreversibles que pueden cambiar de manera profunda y sorprendente nuestros mundos. La cuestión de la ciencia como una fuerza ordenadora en la sociedad ya no es obvia y el tributo de desorden que hay que pagar y que se acumula preferible y reiteradamente en ciertas poblaciones y ecosistemas, constituye otra profunda y preocupante disimetría.

Visto en su conjunto, la cuestión que se nos vuelve a plantear ahora, ya no de manera técnica sino bioética, es si el Ciclo de Carnot constituye un ciclo estéril, en el que el trabajo que se obtiene es igual o menor al que se ha invertido. Posiblemente no lo advertimos porque unos ponen el trabajo y otros lo extraen y porque a veces los unos hablan un lenguaje y los otros, otro. Es aquí donde la Bioética se convierte en asunto transdisciplinario. No es, entonces, que de entrada la Bioética constituya una transdisciplina, sino que deviene transdisciplinaria solo en la medida en que va haciendo emerger un problema que transita dominios y territorios habitualmente separados y extraños entre sí.

Así por ejemplo, viajando en una perspectiva bioética de la Idea de Carnot, pude ir comprendiendo que la única revolución intelectual no fue la formulación de las leyes de la termodinámica, sino que de paso *incorporamos la idea y el valor de la eficiencia que tienden a desplazar cualquier otra alternativa en pro de una mayor economía.*

En este escrito pretendo, en un primer momento, tejer algunos hilos entre una *conectividad de la eficiencia y de cierta conectividad entre disimetrías*, que constituyen uno de los andamios críticos en los que se asienta la cultura occidental moderna y contemporánea. Hablo en términos de la Idea de Carnot y no de la máquina de vapor porque creo que solamente si hablamos bioética en clave de *información*, podemos trazar los puentes entre ciencia y humanidades y entre nosotros y el futuro, de los que hablaba Potter desde un comienzo. POTTER, V. R. (Marzo. 1999, p. 23 – 35).

En un segundo momento presentaré rasgos preliminares de lo que podría entenderse como una *eficiente conectividad* en las formas de disimetría que introduce una bioética entendida como el desarrollo y el mantenimiento de un sistema ético viviente.

## 1. HILOS DE UNA CONECTIVIDAD DE LA EFICIENCIA COMO AMPLIFICADORA DE DISIMETRÍAS

La clave de la Idea de Carnot consiste en aprovechar la disimetría existente entre una fuente caliente y otra fría para producir un *producto valioso* denominado trabajo, convertir parte del desorden en orden y liberarnos de la dependencia del esfuerzo que realizan los molinos de viento, las bestias de carga o los esclavos. En este sentido

la idea de Carnot es un antecesor de lo que hoy llamamos sociedad del conocimiento, aunque en una estricta cronología histórica se ubique al inicio de la era industrial<sup>1</sup>.

Las diferencias en el grado de desarrollo necesarias para producir calor, por un lado o trabajo, por el otro, a partir del mismo combustible, se tornan evidentes en cuanto examinamos la infraestructura requerida en cada proceso. Para producir calor se requiere una hoguera donde la combustión del material combustible produce calor, para obtener trabajo se necesita un dispositivo más complejo. ATKINS, P. W. (1992, p. 11).

Siguiéndole la pista a este hilo se irá perfilando que ese “dispositivo bastante más complejo” no se limitó al diseño de una o varios modelos de máquinas de vapor con su know how patentable incorporado, sino que el dispositivo requerido tomó la figura de una sociedad industrial y del consumo, de una economía capitalista y un estado del bienestar, de una racionalidad técnica y de una cultura de la eficiencia y el progreso e incluso, de una ética utilitarista. Seguramente fue en este sentido que Carnot se refirió a la máquina de vapor como “el motor universal”. Con su funcionamiento se autoorganizó todo un universo a su alrededor.

Al incrementarse notoriamente la cantidad de trabajo producido se hizo necesario, con la misma lógica, aprovecharlo eficientemente y volver a restablecer las condiciones iniciales para poder seguir extrayéndolo. Surgió así un nuevo invento en otro plano, la organización del trabajo o como lo denominan algunos, la gerencia científica del trabajo. Así el fordismo y su expresión material, la fábrica, configuran un nuevo ciclo de Carnot y una nueva máquina de vapor que envuelven los anteriores. Ahora la fuerza motriz generada en los flujos del vapor fluye a través de una banda de montaje que dispone las piezas fragmentadas, estandarizadas e intercambiables de tal modo, que permitan su veloz y preciso ensamblaje por parte de manos y mentes humanas o robóticas expertas en una sola tarea. Y de nuevo, el resultado es altamente eficiente: un flujo de trabajo generado en el vapor se convierte en más fuerza de trabajo y, gracias a la organización del trabajo, en una creciente *rentabilidad* consistente en mayor producción en menor tiempo y a menor costo.

De la misma forma en que la idea de Carnot y la máquina de vapor hicieron convertibles cuantitativamente calor y trabajo (equivalencia mecánica del calor), el fordismo y la fábrica hicieron convertibles cuantitativamente el calor, el trabajo y una gerencia particular del trabajo a un

excedente de productividad que comenzó a asimilarse a la noción de una mayor eficiencia y rentabilidad. Ahora bien, ¿qué hacer con ese nuevo y enorme excedente productivo? Por un lado, era un época de enorme avidez por todos esos nuevos productos ahora disponibles en masa y a precios más accesibles, ya que alrededor de 1900 las casas, en general, carecían de agua, no había teléfono, ni radio o televisión, ni automóviles; ciertas comodidades solo estaban abiertas para unos pocos. Por otra parte, la tecnología de las líneas de ensamblaje le abre paso a la sociedad del consumo. El excedente de producción, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, supera las necesidades y la capacidad de compra de la sociedad de la época. Se hace imprescindible inventar el mercado, los consumidores y la idea de progreso.

El prototipo de esta revolución social y cultural es el caso del automóvil. Cada quien quería tener su auto, su transporte particular y no someterse a esperar un transporte público. Definitivamente, el automóvil producido en serie no es solo un aparato; cambió el desarrollo de las ciudades con sus carreteras, la industria de los combustibles y las gasolineras. Transformó a las personas que ahora pueden vivir donde deseen, liberarse del lugar y desplazarse a mayores distancias; inauguró un nuevo modo de vida.

La crisis de sobreproducción constituye un elemento detonante para el siguiente ciclo de Carnot, una singular articulación entre estado, mercado y sociedad denominado Estado de Bienestar Keynesiano (EBK). Comprendiendo “el estado” no como un objeto, sino como un patrón de conectividad y como otro dispositivo eficiente que estructura y gestiona la sociedad, ese patrón de organización particular denominado “Estado de Bienestar” comienza a permear todos los rincones públicos y privados de la vida social. El Estado de Bienestar es el agente más importante de la producción y reproducción de la sociedad y está íntimamente ligado a las vueltas anteriores del ciclo en el fordismo, en el desarrollo industrial y en la modernización. Aprovechando el flujo entre calor, trabajo, producción, mercado, consumo y rentabilidad, intenta extraer, además del crecimiento económico, un nuevo excedente llamado *bienestar*.

En este nuevo orden, el estado apoya altos niveles de empleo, altos salarios, capacidad de compra y de consumo, pero también genera altos impuestos que el estado reconvierte y redistribuye a la manera de servicios de seguridad social de todo tipo, lo cual se traduce en mayor capacidad de compra, de consumo y de trabajo. Se trata

de un proyecto ético – político que a la manera de círculo virtuoso cataliza pactos y políticas sociales en el largo plazo, derechos humanos e identidades nacionales, así como un aumento de la burocracia y del sector terciario.

Después de treinta gloriosos años, alrededor de 1970, el Estado de Bienestar entró en crisis y colapsó, según algunas teorías, de manera definitiva. JESSOP, B. (1999). Esa capa exterior de nuestra cebolla de ciclos de Carnot y máquinas de vapor enrolladas, sucumbió en medio de la conectividad de disimetrías que se fueron introduciendo paralelamente con la conectividad de la eficiencia. El Estado de Bienestar mostró, paradójicamente para sus optimistas gestores, un límite del crecimiento económico, con la aparición de un fenómeno de inflación y de crisis fiscal. Más que solo una crisis de tipo económico, se trata de una crisis de legitimidad del proyecto o, incluso, del dispositivo como tal.

Pero hay otras envolturas mucho más sutiles de la conectividad de la eficiencia, que perduran y que apenas hace poco tiempo vienen asomándose a la luz. Me referiré a tres de ellas, mostrando simultáneamente la particular conectividad de disimetrías asociadas, ya que revisten especial importancia para el campo bioético.

### 1.1 El concepto de progreso

Cuando los adelantos de la ciencia se aplican a necesidades del mercado se crea una nueva y poderosa tecnología. Así, en los años treinta todo el mundo cree que la ciencia y la tecnología tienen la clave para mejorar las condiciones de vida. En 1939 se organiza la Feria Mundial de la Ciencia y la Tecnología y se transmiten a todo el mundo las imágenes de este evento sin precedentes, dando así comienzo a la televisión. Las maravillas de la ciencia y la tecnología lograron un mundo de comodidades y abundancia. ¿Cómo no convertirnos en sus defensores? Pero las hostilidades que aparecen en Europa anuncian que algo horrible está a punto de suceder, y ¿qué pasa con la fe en el poder de la tecnología para lograr un mundo mejor?

De acuerdo con POTTER, V. R. (1999. p. 41 – 67). la idea de progreso está profundamente enraizada en la tradición americana y en todos aquellos que la convirtieron en su propio sueño de futuro. Tomamos el progreso como garantizado, una vez disponemos del ciclo ciencia – tecnología – industria y mercado. Asumimos, además, que es un objetivo legítimo íntimamente ligado al *utilitarismo*<sup>2</sup> Desde 1855 se convirtió en un “leitmotiv” hacia adelante; “progreso” se define como un

movimiento hacia una meta. Pero ahora tenemos otro problema que tenemos que resolver: ¿cuál es la meta? y ¿qué dirección es hacia adelante?

La forma más dramática de la emergencia del concepto materialista de progreso es la creencia fija a través de la cual éste se convierte en credo de la vida americana y comienza a arrastrar, de un modo u otro, un gran porcentaje de la población mundial. Las palabras *más* y *mejor* se convierten en símbolos y valores guía de hombres que creen que todo es posible en la nueva nación; los hombres se creen capaces y cercanos a la perfección y solo necesitan los métodos y las instituciones para desarrollar esa perfección.

Al igual que el automóvil fue un invento que encajó perfectamente en las expectativas de todos los involucrados en el proceso de su producción y consumo, todo progreso, refiere Potter, es basado en el deseo universal de aquella parte de cada organismo que busca vivir más allá de sus ingresos.

“Las palabras más y mejor fundaron una sociedad materialista. Más y mejor fue decisivo para la revolución agrícola y la industrial. Pero hoy nos sentimos confusos acerca de si un surplus local y un subconsumo general pueden ser justificados en un mundo que se encoge y en el que ciudades sobrepobladas y millones de hambrientos gritan las palabras más y mejor”... POTTER, V. R. (1999 9 p. 52).

La tesis de Potter es que “más y mejor” no es suficiente. El concepto materialista de progreso escinde el mundo y configura una de las disimetrías crecientes más dolorosas, ya que, en últimas y cada vez más, en los flujos globales de capital, los procesos de mercantilización, de desregulación de los mercados de capital y trabajo, así como en los fenómenos de desterritorialización y concentración, se viene ampliando la brecha entre crecimiento económico y exclusión social (Novoa, 2007). La aparente oposición entre igualdad y eficiencia constituye uno de los dilemas de larga tradición en el pensamiento socioeconómico y revela que detrás de las disimetrías económicas se esconden otras tantas disimetrías políticas, educativas, informativas, tecnológicas y de reconocimiento de las diferencias que se han ido instalando capa por capa en una especie de conformación geológica de la brecha.

Cabría preguntarse, ¿quiénes se han convertido en el combustible que proporciona la energía y quiénes en la fuente fría que captura los desechos de todo tipo, para

que unos pocos puedan extraer algo de orden como excedente? Aunque, de otra parte, también ellos vienen pagando el costo de haberse convertido en consumidores compulsivos y adictos a la creación de nuevas necesidades en una gran fábrica social donde lo que fluyen son los mensajes inmateriales tratando de armar el ciclo de la propaganda, que articula nuevas oleadas de productos altamente diferenciados con los aparentemente autónomos consumidores. Más bien, diría yo, lo que ha surgido es un Ciclo de Carnot estéril con una nueva clase de “esclavos libres”, como los llama NEGRI A. (2001).

### 1.2 La racionalidad técnica y la concepción centralizadora

Otro nodo de esa conectividad de la eficiencia y que a la vez envuelve y crea las condiciones para las otras envolturas, es el *modelo de racionalidad técnica*, esa perspectiva del conocimiento profesional que ha configurado poderosamente nuestro pensamiento acerca de las profesiones y las relaciones institucionales de investigación, educación y práctica. Según el modelo, la actividad profesional, un tipo de trabajo especial, consiste en la resolución de problemas instrumentales que surge como excedente en el flujo del conocimiento a través de otro Ciclo de Carnot riguroso entre las teorías científicas, las técnicas disciplinarias y su aplicación.

Aunque todas las ocupaciones están interesadas, desde este punto de vista, en el ajuste instrumental de los medios respecto a los fines, restableciendo las condiciones iniciales del ciclo, solamente algunas profesiones, tales como la medicina, el derecho, la administración y la ingeniería practican rigurosamente la resolución técnica de los problemas basándose en un conocimiento científico especializado. El modelo de racionalidad técnica ha ejercido una influencia importante en las percepciones acerca de su papel en la sociedad en su conjunto.

Para Glazer, citado por Donald Schön (1998. p. 37):

Estas profesiones están disciplinadas por un fin no ambiguo, – salud, éxito en un litigio, provechoso –, que se arraigan en las mentes de los hombres y operan en contextos institucionales estables. Por lo tanto, están arraigadas en un conocimiento sistemático y fundamental del que el conocimiento científico es prototipo, o tienen un alto componente de conocimiento estrictamente tecnológico, que se basa en la ciencia y en la educación que proporcionan. El desarrollo de la base de un conocimiento científico depende de fines fijos, inequívocos, porque la práctica profesional es una actividad instrumental.

Ese ciclo se inserta sin solución de continuidad en otra gran máquina de vapor. La aplicación de la ciencia básica produce ciencia aplicada. La ciencia aplicada prepara técnicas de diagnóstico y de solución de problemas, que son aplicadas a su vez al real suministro de servicios. Después de la Segunda Guerra Mundial el gobierno de Estados Unidos incorporó estos ciclos a su política de desarrollo e inició un incremento sin paralelo en la tasa de gastos para investigación. A medida que el gasto del gobierno para la investigación se incrementaba, proliferaron las instituciones de investigación. Algunas asociadas a universidades, otras fuera de ellas. Todas se organizaron en torno a la producción de nuevo conocimiento científico y fueron ampliamente apoyadas basándose en la propuesta de que la producción de nuevo conocimiento científico podía ser utilizada para crear riqueza, lograr objetivos nacionales, mejorar la vida humana, solucionar problemas sociales.

Como ya se dijo, desde la perspectiva de la racionalidad técnica, la práctica profesional es un proceso de resolución de un problema. Los problemas de elección o decisión son resueltos a través de la selección, con los medios disponibles, del más adecuado para los fines establecidos. Pero con este énfasis en problemas y fines ya dados se introduce una nueva disimetría de proporciones insospechadas en la variada topografía de la práctica profesional. Al preferir sistemáticamente el elevado y sólido terreno donde los profesionales pueden hacer uso efectivo de la teoría y la técnica, basadas en la investigación se margina o ni siquiera se advierte otro terreno bajo y pantanoso, donde las situaciones son confusos revoltijos sin posible solución técnica o donde los problemas se muestran como únicos, inestables y ambiguos. El asunto bioético es que los problemas del terreno elevado, por muy grande que sea su interés técnico, carecen, relativamente a menudo, de importancia para los clientes o para la sociedad en su conjunto, mientras que en el pantano se hallan los problemas de mayor interés humano.

Paulatinamente la racionalidad técnica se convirtió, también, en el nicho de una tendencia evidente hacia las formas de explicación e intervención centralizada. Modelos de organización institucional con sistemas de planificación que típicamente tratan de construir un modelo coherente de mundo y luego planifican un curso de acción basado en ese modelo; sistemas computacionales como unidades de procesamiento central; “resolvedores generales de problemas” que solucionan

problemas acortando continuamente la distancia entre el estado actual y el estado al cual aspiraba; motores de inferencia centralizados hacia deducciones y toma de decisiones, empleando una base de conocimiento con reglas que con frecuencia se extraen de expertos humanos. Todos estos ejemplares son sistemas que trabajan con una idea de objetividad y verdad centralizada, basados en la autoridad. (RESNIK, M. 1994).

Es fácil entender no sólo por qué la incertidumbre, el carácter único, la inestabilidad y el conflicto de valores son tan molestos para la epistemología positivista de la práctica, sino también por qué los profesionales limitados por esta epistemología se encuentran atrapados en un dilema. Su definición del conocimiento profesional riguroso excluye los fenómenos que se han ido convirtiendo en asuntos centrales para su práctica. Dado que las vías alternativas para hacer frente a estos fenómenos, según ellos, no califican como conocimiento profesional riguroso y por tanto eficiente, quedan excluidas otras racionalidades, prácticas, culturas y formas de vida.

### 1.3 La disimetría entre la economía tradicional y la economía ecológica

Desde la visión de la economía ecológica, la economía es, en sí misma, un subconjunto estricto de la ecología ya que esta última analiza las transacciones entre energía y materia de la vida sobre la Tierra y la economía humana está, por definición, contenida en este sistema. A la luz de esta nueva transdisciplina surgida a finales del siglo pasado, se hacen evidentes dos racionalidades económicas completamente distintas. Una de ellas, la dominante en Occidente, es la que ha hecho parte de las vueltas y vueltas de ciclos descritos en este ensayo. Aunque el análisis y el razonamiento económicos son de muy amplia aplicación, afirma AGUILERA, F. (nov. 1996 p. 2). cada época y cada país tienen sus propios problemas, por lo que es probable que los cambios en las condiciones sociales requieran un nuevo desarrollo de las doctrinas económicas.

Por lo que respecta a la naturaleza o al medio ambiente, la economía intenta mantenerse, en tanto que construcción intelectual, por el procedimiento de ir ampliando y extendiendo la valoración monetaria a todos los fenómenos que inicialmente son excluidos de su campo de estudio. De esta manera se hace un fetiche de la medición monetaria, ignorando la dimensión físico – cualitativa y, en lugar de profundizar cuestiones conceptuales

Cabría preguntarse, ¿quiénes se han convertido en el combustible que proporciona la energía y quiénes en la fuente fría que captura los desechos de todo tipo, para que unos pocos puedan extraer algo de orden como excedente? Aunque, de otra parte, también ellos vienen pagando el costo de haberse convertido en consumidores compulsivos y adictos a la creación de nuevas necesidades en una gran fábrica social donde lo que fluyen son los mensajes inmateriales tratando de armar el ciclo de la propaganda, que articula nuevas oleadas de productos altamente diferenciados con los aparentemente autónomos consumidores.

que atañen a la misma, el problema se traslada al ámbito externo del perfeccionamiento de los métodos estadísticos que supuestamente facilitan dicha medición monetaria AGUILERA, F. (nov. 1996 p. 30).

Si bien esta concepción económica y filosófica concebida por Smith, Turgot y Condorcet, entre otros, podría haber sido válida en un momento en el que el reconocimiento de los derechos individuales y de la libertad individual eran la única manera de limitar el poder absolutista y los privilegios existentes para comenzar a caminar hacia el ideal constituido por una sociedad en la que cada persona tuviese libre acceso a las oportunidades económicas y pudiese disfrutar de la riqueza creada por su esfuerzo, esta no es la situación actual. Después de haber ejecutado una y otra vez los ciclos delineados arriba, lo que vivimos hoy no es el resultado de derechos legales desiguales que impiden el ejercicio natural de los poderes manuales e intelectuales iguales, sino la consecuencia de poderes desiguales resultantes del ejercicio de iguales derechos en un mundo en el que la ubicación en las complejas y paradójicas brechas del ciclo de calor, trabajo, producción, consumo y acumulación de desorden, han hecho desiguales las oportunidades. PUYOL A. (2001 p. 57 – 112).

Y más crítico aún, al inaugurar una “economía de sistema cerrado”, la máquina de vapor se olvidó de su articulación básica con otros dos procesos. El primero se refiere a aquel que “los hombres primitivos” dominaban, la transformación de recursos combustibles en calor, y el segundo, en uno que se ignora sistemáticamente, la disposición de una creciente entropía en el entorno. Pero además de esto, a la economía tradicional también se le olvidó lo que Carnot, Joule, Kelvin, Clausius y Boltzmann extrajeron como excedente intelectual de la máquina de vapor, el hecho de que el proceso económico está sujeto a las constricciones materiales y a la ley de la entropía.

Un objeto tiene valor económico si tiene baja entropía; un ser vivo es sujeto de entropía por el mero hecho de vivir. ¿Cómo hacer compatibles estas tendencias opuestas? Absorbiendo energía del medio. La actividad económica transforma elementos con baja entropía en productos de desecho de alta entropía, difícilmente reutilizables. La actividad económica en muchas sociedades explota productos de alta concentración de energía y es de todos conocido, que cuando se agotan productos no renovables o se contamina se

degrada el medio – ambiente. Las consecuencias las pagará gente que aún no ha nacido. Hemos decidido por ellos quienes no han expresado sus opiniones ni han hecho transacciones en el mercado.

De otro lado, las valoraciones de las pérdidas son problemáticas porque desde la economía tradicional se tratan como externalidades y efectos secundarios cuyos beneficios y costos no tienen valoración en el mercado actual, pero que irremediamente las generaciones posteriores padecerán. La economía ortodoxa defiende la comensurabilidad del dinero como unidad de valoración. El dinero y el precio sirven como unidad de medida; mensuran todas las preferencias de los individuos a través del mercado.

La disimetría entre los mundos físico, biológico y económico se expresa también en que, a diferencia de otros organismos vivos, los humanos hacemos un consumo no solo endosomático, sino también uno exosomático, de la energía disponible, el cual se hizo exponencial precisamente a partir de la introducción de la industrialización. El insumo de energía en la alimentación se puede medir en kilocalorías, y desde hace unos ciento cincuenta años se conoce que la alimentación diaria de una persona adulta es equivalente a dos o tres mil kilocalorías, dependiendo del tamaño de la persona y del esfuerzo que haga al trabajar o al moverse. Aproximadamente una quinta parte de ese consumo endosomático de energía se puede convertir en trabajo; es decir, el trabajo humano en un día equivale a 400 o 600 kilocalorías. El resto de la energía alimenticia se gasta en mantener la temperatura del cuerpo y en el metabolismo, de manera que incluso una persona que apenas se mueva, necesita un suministro diario de energía endosomática superior a las mil kilocalorías. AGUILERA, F. ( 1996, p. 54).

Es importante darse cuenta que el consumo endosomático de energía obedece a instrucciones genéticas y que, si el consumo de alimentos está por debajo de ese mínimo de calorías, el organismo humano se muere lentamente de inanición. Por el contrario, por mucho que la disponibilidad de kilocalorías sea abundante, no es posible ampliar este valor de consumo endosomático. Mientras que el tipo de alimentación es un producto, entre otros, de la cultura, la geografía, la economía y el estrato social, el parámetro genético permanece más o menos igual y siempre que se suministren las calorías y las proteínas, así como otros elementos adicionales, se pueden suplir sus necesidades. De hecho, en los países ricos a menudo los paquetes de alimentos referencian su

contenido calórico, no para facilitar el cálculo de una dieta con suficientes calorías al mínimo costo, sino al revés, para facilitar la extravagancia de gastar bastante dinero comprando pocas calorías, para no engordar.

Podemos elegir entre formas de gastar energía, pero no podemos preferir seis mil kilocalorías al día, de consumo directo de alimentos, a las dos mil que requerimos, por pudientes que seamos. En cambio, la situación actual de la humanidad es completamente distinta en relación al consumo exosomático de energía. Este no tiene nada o poco que ver con instrucciones genéticas y su perfil es sumamente distinto de un grupo humano a otro, oscilando entre menos de cinco mil kilocalorías para los poco consumidores que viven en climas cálidos hasta más de cien mil kilocalorías diarias para los grandes consumidores del mundo. Esta diferencia agrega una segunda disimetría, esta vez al interior de la especie humana.

El uso exosomático de energía (uso doméstico, en transporte o, indirectamente, en la producción) no puede ser explicado por la biología humana, sino que depende fuertemente de la economía, la cultura, las políticas, las diferencias sociales. La humanidad es una especie animal que carece de instrucciones genéticas que determinen el uso exosomático de energía. La influencia de la riqueza se hace notar en todas las pautas de consumo exosomático de energía. En términos generales, a más riqueza, mayor consumo de energía; aunque existe discusión y mucha investigación acerca de la "intensidad energética" o gasto de energía por unidad de producción, de las economías en distintos países. Hay quienes sostienen que la producción de la economía puede crecer sin aumentar el gasto de energía, sino aumentando la eficiencia en el uso de energía, pero esto no es válido para todos los usos, lo cual insinúa otro matiz de las ambigüedades entre conectividad de la eficiencia y las conexiones entre distintas disimetrías.

Otra de estas figuras surge en las relaciones entre tiempos geológicos, biológicos y económicos, ya que se trata de tipos de producción divergentes. Mientras la naturaleza proporciona unos ciclos biogeoquímicos de reciclaje de elementos químicos, tales como el ciclo del carbono o del fósforo, lo que hace la economía es acelerar esos ciclos de manera que ponemos en la atmósfera más dióxido de carbono que el que la fotosíntesis aprovecha o los océanos absorben, con lo cual provocamos contaminación. La economía ecológica diferencia claramente y marca la incongruencia entre el ritmo de tiempos diferentes entre la dimensión económica y la biogeoquímica terrestre.

Mientras que los procesos de flujo de materiales en la naturaleza obedecen reglas que de cierto modo funcionan "automáticamente", el proceso económico depende predominantemente de las actividades humanas. El auténtico output del proceso económico no es la producción de residuos, sino el disfrute de la vida, por lo que si nos limitamos al proceso puramente físico, no podemos describir de forma inteligible el proceso económico. En este contexto, las nuevas tecnologías constituyen un claro objeto de análisis de esta nueva "ciencia de la sustentabilidad" que pone especial consideración en la evaluación de riesgos y beneficios.

En síntesis, la idea y el valor de la eficiencia tal y como los heredamos del Ciclo de Carnot, exhiben esa misma y extraordinaria capacidad conectiva entre ámbitos disímiles y lejanos; pero al mismo tiempo su particular pauta conectiva introduce brechas y disimetrías que también se interconectan y que tienden a ampliarse continuamente.

## 2. LAS DISIMETRÍAS QUE INTRODUCE LA BIOÉTICA

Una vez recorrido el anterior relato, me encuentro ante una nueva y extraña cuestión. Lo que se puede percibir al introducirse en tan variados campos, disciplinas, transdisciplinas y nuevas ciencias o enfoques es que muchos comparten la intuición de que actualmente atravesamos una crisis en múltiples planos simultáneamente, de tal manera que se configura una especie de crisis global que afecta nuestra viabilidad a futuro. Con esto quiero decir que ese no es un problema exclusivo de la Bioética, aunque haya sido uno de sus principales orígenes. Y, entonces, mi pregunta es: ¿Cuál es la diferencia que aporta un enfoque bioético?

¿Por qué no apostarle a una teoría del desarrollo humano, a una economía ecológica, a la teoría de la decisión racional, a las ciencias de la vida o a la epistemología de la postmodernidad? O también, ¿cómo interactúan estas y otras tantas perspectivas?

En todo caso, cuando no se trata ya de omnicomprensiones ni de universalismos, lo decisivo es que se de una diversidad crítica, pero ello exige un serio trabajo de diferenciación. La importancia de esta cuestión se hace evidente cuando pensamos de nuevo en "clave de información". En este contexto una diferencia se vincula a la noción de cambio y para que se produzca información es necesario que haya una noticia de diferencia. Dicho

en otras palabras, para que haya un mensaje tiene que haber quien lo lea. Entendí de pronto, que si Bioética no es diferencia y noticia de diferencia, no es nada!

Lo interesante del momento que atravesamos aquellos que por uno y otro motivo hemos notado alguna diferencia en lo bioético, puesto que nos hemos movilizado a su encuentro, es que se trata de una diferencia haciéndose en medio de muchas otras diferencias y noticias de diferencias que vienen ocurriendo a ritmo acelerado. En el contacto con diversas disciplinas, culturas, perspectivas, situaciones, acontecimientos y actores se va levantando un "mapa bioético" que organiza las noticias sobre las diferencias en distintos territorios: la epistemología, la investigación, la política, la economía, la tecnología y la cultura, la educación, etc. Pero como el mapa no es el territorio (BATSON G. 1997) y entre los dos se encuentra cierta manera particular de codificación o transformación, podemos preguntarnos ¿cómo es la manera singular de codificación que introduce la Bioética

al levantar su mapa? Si podemos advertir ciertas regularidades de codificación, podríamos estar asistiendo a su autopoiesis y comenzar a dibujar su particular aporte, también como generadora de nuevos sucesos.

De entrada, y siguiendo los planteamientos de Potter, hay una diferencia y es la tesis fuerte de que la supervivencia de gran alcance de la especie humana en una civilización decente y sustentable pasa por *el desarrollo y el mantenimiento de un sistema ético*. POTTER, V. R (1991 p. 23-35). Dicho de otro modo, en este caso, el futuro se escribe en clave ética, o mejor, *bioética* lo cual quiere decir a la manera de una inédita interacción entre ciencia y humanidades, entre bios y ethos. No como síntesis de conocimientos extraños, no como éticas provenientes desde fuera de la ciencia, sino ética como un saber que se desarrolla desde las ciencias biológicas, como una evolución moral intrínseca al paradigma científico, distinto de una ciencia libre de valores. Como un movimiento que hace del conocimiento científico más de sí mismo, al transformarlo en sabiduría. Pero también, como una ética global que considera el bienestar humano en el contexto del cuidado de la biosfera. Ambos imaginarios aluden a una lógica, por así decirlo, enrollada y a figuras que se gestan dentro de otras.

Mi propuesta es que, si en algún sentido es pertinente hablar de un asunto u "objeto" de exploración y simulación de la bioética, éste es *el proceso de desarrollo y mantenimiento de un sistema ético que introduzca condiciones de posibilidad*. Cuando digo "objeto" no me refiero a algo material ni al término tal como es utilizado en el contexto de la ciencia clásica, sino a patrones de organización, conectividad y cambio entre valores. Y cuando digo "valores" hablo en el contexto bioético, de un saber que emerge en lo viviente.

Lo que me imagino es algo semejante a la red conectiva y sincronizada que se autoorganiza continuamente entre las variables críticas dentro de una organismo y entre las de éste y las de su entorno. Así por ejemplo, existen ciertas relaciones entre los valores de glicemia, ácidos grasos, aminoácidos y cuerpos cetónicos en una red metabólica, pero también entre la superficie corporal, la altura y el peso de un organismo o entre la fuerza de eyección que ejerce el corazón, la concentración de calcio en los huesos y la fuerza de la gravedad a nivel de nuestro planeta.

Estas relaciones entre determinados *valores de cada variable se calibran mutuamente hasta alcanzar una especie de "conectividad óptima"*. Óptima, aquí no significa perfecta

La disimetría entre los mundos físico, biológico y económico se expresa también en que, a diferencia de otros organismos vivos, los humanos hacemos un consumo no solo endosomático, sino también uno exosomático, de la energía disponible, el cual se hizo exponencial precisamente a partir de la introducción de la industrialización.

ni "normal" respecto a valores estandarizados aislados, sino "óptima" como un producto colectivo y co-evolutivo que pueda garantizar la viabilidad del sistema y su adaptabilidad, hasta cierto punto y a cierta velocidad, a cambios que vayan sucediendo en sus interacciones. Creo que en esta dirección es posible pensar, ya no en una conectividad de la eficiencia, sino en *una eficiente conectividad*.

Es importante aclarar que cuando aquí hablo de *valor* no me refiero a una cantidad sino a una pauta. Y, siguiendo a (BATSON G. 1997), una pauta es el cociente mínimo de dos cantidades; es una proporción. Pauta y cantidad son de distinto orden lógico. Otra característica de los valores en biología es que no se trata de valores que solo aumentan o disminuyen. Las sustancias, composiciones, pautas, experiencias que son deseables para el individuo y en algún sentido "buenas" para su organismo, nunca tienen ese carácter de "más es mejor". Más bien, para cada sustancia, composición o experiencia hay una cantidad que tiene *valor óptimo* lo cual significa que por encima de tal cantidad, la variable se vuelve tóxica y que por debajo de ella, el ser humano sufre deprivación. Estos valores óptimos configuran umbrales como márgenes de movilidad.

Muchos de los asuntos explorados en la primera parte de este escrito tienen que ver con que una de las variables que plantea de manera vívida y clara los problemas de hacerse viable, es el tamaño. Cada especie y organismo exhibe una especie de adicción al tamaño que expresa y esto se relaciona con problemas de estabilidad. Al decir "tamaño" me refiero a una compleja red de mediciones interactuando de tal manera que si dos de ellas comienzan a discrepar, en cierto momento de la trayectoria el cambio de la una revela el umbral de tolerancia de la otra. En este sentido, cada una de las disimetrías mencionadas, deja al descubierto el valor crítico de otras; el progreso como crecimiento económico basado en la regla de más es mejor ha comenzado a mostrar el límite de tolerancia de las desigualdades sociales. Los problemas de limitación del crecimiento parecen darse en todas las escalas, desde el nivel celular, hasta los ecosistemas, pero en cada una esos problemas tienen que ser encarados de modo distinto.

Tal como sucede a nivel de biología celular, COOPER, G (2004). aún poseemos un conocimiento notablemente escaso del sistema de mensajes que regula el crecimiento, pero debe existir todo un sistema de interconexiones que hasta ahora ha comenzado a convertirse en tema central en la era postgenómica. Indudablemente

la bioética es pieza clave en tales estudios y el desarrollo / mantenimiento de un sistema ético tiene que ver justamente con este tipo de organizaciones.

En este contexto es posible comprender mejor la idea propuesta por POTTER, V R. (1991) acerca de que el sistema bioético constituye una especie de *círculo biocibernético*<sup>3</sup> generado en la interacción humana, análogo a aquellos con los cuales los sistemas vivientes se autocorrigen y amplían su espacio de posibilidades. Se trata de una especie de mensaje acerca de la estructura recurrente del sistema que comporta precisamente una condición inicial de su autonomía. Esta le permite relacionar características de un componente con las del sistema en otro nivel de globalidad, que cierra una especie de círculo sobre sí mismo a la manera de una organización jerárquica. La organización de lo vivo depende de este tipo de circularidad y la interrupción de los circuitos y con ello de la autonomía, significa muerte.

La apuesta al desarrollo y mantenimiento de un sistema ético va cobrando aún más fuerza si lo dimensionamos como un sistema de conectividad óptima que aprende y evoluciona. Los valores que se comunican y se calibran mutuamente contribuyendo a una estabilidad básica, están expuestos a continuas perturbaciones y cambios que exigen algunas veces biocircuitos de retroalimentación negativa para conservar la pauta y/o grados de variación que pueden adquirir, incluso, el carácter revolucionario del cambio de una pauta.

En este punto es decisivo introducir el papel que juega una bioética capaz de diferenciar órdenes o niveles lógicos. No es lo mismo corregir un valor para que se vuelva a ajustar a la pauta, que cambiar la pauta. Recordemos al respecto, algunos de los ejemplos con los cuales nos encontramos en nuestro recorrido. ¿La crisis del Estado de Bienestar se puede corregir refinanciando el estado a través de un aumento en los impuestos o se trata de una crisis del modelo de desarrollo como lo plantean algunos autores? ¿Los problemas inestables, únicos, conflictivos y ambiguos con los que se encuentran a diario los profesionales de la medicina que emplean las estrategias de la racionalidad técnica se resuelven con más conocimientos y habilidades del mismo tipo o exigen un nuevo encuadre del problema, el proceso mediante el cual definimos la decisión que se ha de adoptar, los fines que se han de lograr, los medios que pueden ser elegidos? El encuadre del problema

es una condición necesaria para la solución técnica del problema, pero no es en sí mismo un problema técnico. Cuando se resuelven los encuadres en conflicto acerca del papel que se ha de ejercer, esto se hace a través de un tipo de investigación que cae fuera del modelo de racionalidad técnica y que implica elegir entre rigor o relevancia, un asunto que toma la figura de lo bioético.

¿La crisis ecológica se amortigua disminuyendo los niveles de emisión de gases o exige un cambio de racionalidad y de pautas de consumo? ¿La adaptación que permitirá la supervivencia de la especie a futuro se puede facilitar mediante actos "correctos" en el corto plazo o es necesario adecuarlos y ampliarlos para que abarquen el largo plazo, aunque ello implique desajustes en el presente?

Todo circuito biocibernético oculta o propone las paradojas y confusiones que acompañan los errores y las distorsiones de tipificación lógica. El sistema puede elegir corregir el acto o la calibración de la pauta. Y en este sentido ese nuevo sistema de valores que viene siendo la bioética tendrá que encarar la profunda diferencia entre aprender sobre lo particular y aprender sobre lo general; entre cambiar unas acciones particulares y emprender la tentativa de cambiar la conectividad que nos constituye actualmente; entre amortiguar las disimetrías y las brechas e introducir otras nuevas y revolucionarias. La urgencia adaptativa a futuro y los vertiginosos cambios que comportan ese mapa de diferencias significativas a todo nivel, sin lugar a dudas, exige transformaciones en paralelo a velocidades y en órdenes de magnitud distintas. Tal es el tono de la bioética como sabiduría.

Cuando planteamos un problema seleccionamos lo que trataremos como asuntos de la situación, establecemos los límites de nuestra acción respecto a ello, le imponemos una coherencia que nos permita decir lo que está equivocado y en qué direcciones tiene que ser cambiada. Encuadrar el problema es un proceso en el que, interactivamente, nombramos las cosas a las que prestaremos atención y enmarcamos el contexto en el que las atenderemos. En este sentido la bioética puede adquirir un papel de "interruptor" que alumbrará alternativamente el juego de posibles encuadres cuando se introducen perspectivas disciplinares, culturales e individuales diversas o cuando éstas se combinan y crean aproximaciones emergentes.

Finalmente quisiera aclarar que la principal diferencia que aporta la Bioética es que todo esto sucede en y con nosotros; esto es, que somos nosotros, en cada

momento, los sujetos inmersos en una continua exploración agónica y vital. Al encuadrar los problemas no estamos tratando un asunto académico; quedamos expuestos al continuo reconocimiento de nuestros ámbitos de intimidad y contacto. Dependiendo dónde tracemos las fronteras nos hacemos viables o sucumbimos ante la intromisión de lo que debería permanecer afuera. Al cometer errores de tipificación lógica y corregir el acto en vez de la pauta, podemos desacelerar de manera significativa todos nuestros procesos adaptativos y, por el contrario, al elegir modificar la pauta, podemos precipitarnos y autodestruirnos. Al llevar a cabo equivalencias entre valores que son inconmensurables drenamos vida de otros organismos y ecosistemas creyendo que pueden ser comprados con dinero.

El desarrollo y mantenimiento de un nuevo sistema ético se parece más a una danza vital que a un panóptico y nos hace atravesar transformaciones sutiles de nosotros mismos como sujetos del discurso, ampliando nuestra propia dimensionalidad. A veces como zoe, como seres biológicos y biofísicos, otras como estudiosos de la biología, podemos llegar a escuchar el paradigma de lo viviente hablar a través de nosotros; encarar el reto de hacernos bio, esto es, vivientes en el contacto continuo con las máquinas y lo mecánico; adquirir una configuración estética que nos permita atraer e interactuar con los otros como seres vivos y complejos; asumir la vitalidad que proporciona el subjetivarnos como agentes de nuestra propia historia y el convertirnos en narrativas de nuestras acciones y encuentros.

## CONCLUSION

Uno de los temas problemas centrales de la Bioética es la tecnología. Retomando las palabras de Zambrano (2007): "no hay iniciativas tecnológicas sin iniciativas morales; van de la mano. Podemos entender la Bioética como una ampliación de la esfera de preocupación moral y la sensibilidad a los ámbitos que se afectan, apenas entra en juego un elemento tecnológico."

Pero ello exige que dejemos de reducir la tecnología al artefacto. Es imprescindible que hablemos bioética en clave de información. Así podemos entrever las ideas y los valores inmanentes a la tecnología que se convierten en mensajes y programas con la capacidad de introducirse en distintos ámbitos y territorios, creando pautas de conectividad insospechadas y reproducibles.

A largo plazo y a distancia son éstos valores e ideas los que generan el mayor impacto y los que tienen la mayor capacidad de transmutación social y cultural en la medida en que se van materializando y corporeizando. Para que una bioética pueda hacerse sensible a tales acontecimientos es necesario ocuparnos de nuevo por la apuesta inicial que la constituye y que le dio origen cuando Van Rensselaer Potter asoció la supervivencia a largo plazo con el desarrollo y el mantenimiento de un sistema ético. Cabría agregar “nuevo” sistema ético.

Sobre todo, tenemos que cambiar el significado del término *valor(es)*. Podemos entenderlos como núcleos organizadores de pautas de conectividad con alta capacidad de difusión o diseminación, de amplificación y sincronización. El ejemplar explorado parcialmente en este ensayo fue el valor de la eficiencia como pauta maximizadora de la economía, capaz de asumir muy variadas formas que se conectan y catalizan mutuamente, induciendo el desarrollo y el mantenimiento de un sistema ético que configura una arquitectura de nuestras formas de vida.

La pauta conectiva, que es la *unidad valorativa*, opera introduciendo disimetrías al ir privilegiando ciertas conexiones sobre otras y al ir decidiendo cursos de acción. Es así como la unidad valorativa “eficiencia” inaugurada con la idea y el ciclo de Carnot, nos ha cincelado literalmente, ha esculpido los ambientes en los que vivimos y nos ha convertido en sus amplificadores. Una expresión extrema de ello es lo que podría denominarse “enfermedad del trabajo eficiente”.

Hacer bioética puede entenderse, entonces, como hacernos de nuevo al sintonizarnos con otros valores y al ir configurando nuevas unidades valorativas, movilizand así nuevas pautas conectivas. El enfoque bioético es una apuesta a la altísima capacidad performativa que exhiben los sistemas valorativos y éste es su aporte diferencial, del cual sabemos aún muy poco.

## NOTAS

- 1 Sociedad tecnocientífica del conocimiento se refiere a un nuevo tipo de organización social que ya no requiere esa fuerza de trabajo industrial, sino que se funda solo en la habilidad del conocimiento con lo cual se busca menos trabajo y mayor productividad. (Zambrano, 2007)
- 2 Según Gracia, el Utilitarismo es un marco teórico para la moralidad, basado en una maximización cuantitativa de consecuencias buenas para una población. La moralidad de cualquier acción o ley viene definida por su utilidad para la humanidad.

*Utilidad* es una palabra que significa las consecuencias positivas que deben estar maximizadas. Estas consecuencias usualmente incluyen felicidad o satisfacción de las preferencias. El utilitarismo es a veces resumido como “el máximo bienestar para el máximo número de personas”. Los críticos argumentan que esta visión se enfrenta a muchos problemas, uno de los cuales es el de la dificultad de comparar la utilidad entre diferentes personas. Muchos de los primeros utilitaristas creían que la felicidad podía ser medida cuantitativamente y ser comparada a través de cálculos, aunque ninguno consiguió hacer un cálculo semejante en la práctica. GRACIA, Diego. *Ética de los confines de la vida*. Bogotá: Editorial El Buho. 1996.

- 3 Según Cooper, El concepto de feed back describe un proceso en el cual la formación de un producto es acelerada o lentificada por el producto mismo. Según él, “Se trata de un sistema puramente mecánico que le permite a una máquina o al organismo medir la brecha entre su desempeño y algún tipo de desempeño estándar y a tomar decisiones para estrechar la brecha entre los dos”. COOPER, G. (2004, p.28)

## REFERENCIAS

- HOTTOIS, G. (1991). *El paradigma Bioético. Una ética para la tecnociencia*. Barcelona: Anthropos.
- ATKINS, P. W. (1992) *La segunda Ley*. España: Prensa Científica S.A, 1992,
- POTTER, V. R. ( Marzo 1999) *Bioética puente, bioética global y bioética profunda*. En: O .P. S. Cuadernos del Programa Regional en Bioética. Bogotá: Kimpres. Vol. 7.
- JESSOP, B. (1999). *Fordismo y postfordismo: una reformulación crítica*. En: JESSOP, B. Crisis del Estado de Bienestar. Hacia una nueva teoría del Estado y sus consecuencias sociales. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- POTTER, V. R. (1999a) *The concept of Human Progress*. En: Bioethics Bridge to the Future. New Jersey: Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- GRACIA, D. (1996) *Ética de los confines de la vida*. Bogotá: Editorial El Buho.
- NEGRI, A. LANZARATTO, M. (2001) *Trabajo inmaterial. Formas de vida y producción de subjetividad*. Mimeo.
- SCHÖN, D. A. (1998) *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- RESNIK, M. (1994) *Tortugas, termitas y atascos de tráfico. Exploraciones sobre micromundos masivamente paralelos*. Barcelona: Editorial Gedisa..
- AGUILERA, F. (Nov 1996) *La economía ecológica como un sistema diferente de conocimiento*. Pamplona: Departamento de economía aplicada. Universidad de La Laguna.
- PUYOL, A. (2001) *Las falacias antiigualitaristas*. En: PUYOL, A. El discurso de la igualdad. Barcelona: Editorial Crítica.
- BATSON, G. (1997) *Espíritu y Naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- COOPER, G. (2004). *La Célula*. Madrid: Marbán Libros.
- NEGRI, A & LANZARATTO, M. (2001) *Trabajo inmaterial. Formas de vida y producción de subjetividad*. Mimeo.
- KAUFFMAN, S. (2000) *Investigaciones*. Nueva York: Oxford University Press.