

ECOLOGIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA SUSTENTABILIDAD INTERGERACIONAL

Salete Oro Boff

Postdoctorado en la Universidad Federal de Santa Catarina (2008). Doctora en Derecho por la Universidad del Valle de los Sinos (2005). Máster en Derecho por la Universidad del Valle de los Sinos (2000). Especialista en Derecho Público por la Universidad Regional del Noroeste del Estado de Rio Grande do Sul (1998). Especialista en Literatura Brasileña por la Universidad Regional del Noroeste del Estado de Rio Grande do Sul (1997). Es profesora del Programa de Postgrado - Máster - en Derecho de la Facultad Meridional (IMED). Es profesora del Instituto Cencista de Enseñanza Superior de Santo Ângelo (IESA). Es profesora de la UFFS - Universidad Federal de la Frontera Sur, sin dedicación exclusiva.
E-mail: salete.oro.boff@gmail.com

RESUMEN

La innovación tecnológica puede resultar en beneficios directos y maleficios, representa esperanza, novedad, desafío para algunos pocos y miedo, riesgo, inseguridad, peligro e inestabilidad para otros. Los avances de la técnica generan tensiones, en la medida en que representan una aplicación práctica del conocimiento, con reflejo en el presente y en el futuro. Esta tensión se atiene, por un lado, a preservar los valores de sostenibilidad, sugiriendo una reevaluación de los aspectos legales o la creación de nuevas categorías y, por otro, a atender la presión de los agentes económicos por la explotación del 'nuevo'. Con estos presupuestos, el cuestionamiento presente se asienta en los desafíos de la innovación tecnológica para la sostenibilidad intergeneracional. Son temas relacionados a valores y derechos fundamentales del ser humano, luego, de grandes opciones sociales, como oportunidad de discusión en el proceso democrático, superando las percepciones presentes, involucrando la responsabilidad con las futuras generaciones.

Palabras clave: Sostenibilidad; Innovación tecnológica; Derechos fundamentales.

*TECHNOLOGICAL INNOVATION GREENING
FOR INTEGRATIONAL SUSTAINABILITY*

ABSTRACT

Technological innovation can result in direct benefits and harm, it represents hope, novelty, challenge for a few and fear, risk, insecurity, danger and instability for others. The advances of the technique generate tensions, in that they represent a practical application of knowledge, with reflection in the present and in the future. On the one hand, this tension tends to preserve the values of sustainability, suggesting a reassessment of legal aspects or the creation of new categories and, on the other hand, to respond to the pressure of economic agents to explore the 'new'. With these assumptions, the present questioning is based on the challenges of technological innovation for intergenerational sustainability. They are themes related to values and fundamental rights of the human being, thus, of great social options, as an opportunity for discussion in the democratic process, overcoming present perceptions, involving responsibility with future generations.

Keywords: *Sustainability; Technological innovation; Fundamental rights.*

INTRODUCCIÓN¹

La evolución de la técnica y su ciencia llevaron a la transformación del trabajo, de la vida social, del tiempo libre y de casi todos los aspectos de la cultura. El medio natural gradualmente ha sido sustituido por el medio técnico, asumiendo la técnica un papel indispensable en la civilización, generando la exigencia de regulación y direccionamiento de su existencia. Se llega a considerar la técnica, a veces, como elemento invisible en relación al resultado producido, originando un embate con la teoría de Bacon (1999), desafiando la reflexión y comprensión del fenómeno nuevo, ya que hay una maquinación de la ciencia y la técnica². En este sentido, la técnica ha de ser pensada y gestionada, además de la idea de la concepción de la tecnología como simple ciencia aplicada. En la línea del mito de la neutralidad científica³ tampoco es posible proseguir en la actitud ingenua de ignorar los desafíos éticos de la moderna tecnología. Por el contrario, es imprescindible superar la concepción antropológica (unilateral) y encarar la técnica en una visión global y relacionada a aspectos epistemológicos, éticos, culturales, sociales y metafísicos, con un complemento recíproco entre el análisis sistemático y la histórica.

Este impulso generado por la revolución científica implica una completa reconstrucción de las categorías del pensamiento, de construcción de una sociedad más humana, con la posibilidad teórica de intervenir directamente en la naturaleza y nace el deseo pragmático de controlarla:

[...] que implica una nueva definición del conocimiento, que ya no es contemplación, sino utilización, una nueva actitud del hombre ante la naturaleza: deja de mirarla como un niño mira a la madre, tomando por modelo; quiere conquistarla, convertirse en 'dueño y señor' de ella. (LENOBLE, 1990, 270)

Los autores como Morin (1984) y Santos (1987), creen que el siglo XX habría inaugurado un período de crisis en el paradigma científico moderno, en razón de tratarse de un momento histórico que exige una radical y profunda reforma en el pensamiento científico, que logre superar todas las formas de reduccionismo. Los resultados de las tecnologías, presentes en varias manifestaciones como en la contaminación, en el agotamiento

1 Ver sobre la temática Boff (2010, p. 3274-3304).

2 En este sentido ejemplifican las crisis de los sistemas ecológicos y la práctica de la ingeniería genética.

3 Sobre el asunto: Japiassu (1975).

progresivo de recursos naturales no renovables, en la superpoblación del planeta y en la ampliación de las diferencias de poder entre clases sociales, así como en el distanciamiento que se establece entre las naciones, centrales y periféricas.

Destacadamente, estos cambios surgieron a los finales del siglo XIX, con descubrimientos que vienen a romper con el paradigma mecanicista, como la “Teoría de la Evolución por Selección Natural” de Darwin (2007), publicada en 1859, cuyos conceptos centrales son la ‘variación aleatoria’ y la ‘selección natural’, que representan las piedras angulares de toda teoría evolucionista moderna. Lo que era concebido como previsible, pasa a contraponer un concepto más complejo de sistema en permanente cambio.

Siguen con la teoría de la relatividad - en el siglo XX, Popper y Kuhn. Para Popper el conocimiento científico tiene que ser sometido a pruebas rigurosas y sistemáticas, cuyo objetivo es el intento permanente de falsearlas. De este modo, el conocimiento científico jamás podría pretender la seguridad de una verdad absoluta acerca de los fenómenos del mundo. El conocimiento científico será el resultado de una conjetura que resistió a pruebas hasta ese momento, por lo que lo que se intenta “en la ciencia es describir y (en la medida de lo posible) explicar la realidad” (POPPER, 1973, p. 40).

En la centralidad de la teoría de Popper está el ‘problema de la demarcación’, entendido como delimitar un área del discurso significativo para la ciencia, distinguiendo las teorías científicas de la metafísica y / o de la falsa ciencia. De acuerdo con el filósofo, el sentido aparece siempre solidario de la problematicidad que germina, sin excepción, por todas las áreas del conocimiento y de la acción de los hombres. Se reformula el problema con el fin de distinguir un método empírico de un método no empírico o incluso pseudo-empírico.

Así, Popper establece como criterios para delimitar la cientificidad de una teoría, la posibilidad de refutación, pues la irrefutabilidad no es una virtud, sino un vicio. En esta línea, las pruebas constituyen un intento de refutar una teoría y éstas pueden ser más probables y, por lo tanto, están más expuestas a la refutación. El criterio de refutabilidad no consiste en un criterio de sentido o significación, sino en el trazar de una línea divisoria entre el discurso científico y otros tipos de conocimiento. La sumisión de un tipo de conocimiento a constantes pruebas garantiza que, al menos tendencialmente, se aproximan a la verdad (verdad provisional), a través

de la eliminación de las teorías falsas.

Un enfoque diverso es la propuesta de Kuhn (1996) basada en la idea de que la práctica de los científicos no se adapta a la propuesta popperiana de un permanente intento de falseamiento de las teorías vigentes. Según el autor, lo más característico de la ciencia ‘normal’ sería el trabajo de confirmación del paradigma dominante, con los científicos buscando articular su estructura y ampliar los límites de su aplicabilidad. En esta perspectiva, la historia de la ciencia no puede ser una historia de progreso hacia una verdad objetiva. Es antes un avance, de cambios radicales e incompatibles de visión, de manera que la aspiración a describir cada vez mejor la realidad se vuelve dudosa.

Con esta postura, Kuhn (1996) es considerado como innovador. Sus estudios se dirigen para mostrar el contraste entre dos concepciones de la ciencia: en la primera concepción la ciencia es entendida como una actividad completamente racional y controlada (formalista); en la segunda, considera la ciencia como una actividad concreta, construida a lo largo del tiempo y que, en cada época histórica, presenta peculiaridades y características propias (historicista).

En la obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, la presencia de una crisis daría origen a la “revolución”. La emergencia de nuevas teorías es generalmente precedida por un período de inseguridad profesional pronunciada, pues exige la destrucción a gran escala de paradigmas y grandes alteraciones en los problemas y técnicas de la ciencia normal. La inseguridad proviene del fracaso, “fracaso constante de los rompecabezas de la ciencia normal en producir los resultados esperados. El fracaso de las reglas existentes es el preludio para una búsqueda de nuevas reglas.” (KUHN, 1996, p.95). Frente a la imposibilidad de resolver los problemas con la utilización de las reglas existentes, los científicos cuestionan constantemente los principios de la ciencia que practican su trabajo, pasando a adaptarlas y transformarlas en una nueva teoría que se proponga resolver la crisis. El fracaso de un paradigma en resolver determinados problemas, es el momento oportuno para que surjan nuevas soluciones. Ejemplifica: “En la manufactura, como en la ciencia, la producción de nuevos instrumentos es una extravagancia reservada para las ocasiones que lo exigen. El significado de las crisis consiste precisamente en el hecho de que indican la llegada a la ocasión para renovar los instrumentos”. (KUHN, 1996, 105).

Kuhn presenta la noción de *paradigma* como algo que

circunscribe lo que el científico observa y problematiza. Comprende la práctica y el desarrollo científico como equivalente al de cualquier otra institución social, es decir, como fruto de negociaciones y acuerdos entre grupos. “Si la ciencia es la reunión de hechos, teorías y métodos reunidos en los textos actuales, entonces los científicos son hombres que, con o sin éxito, se empeñaron en contribuir con otro elemento para esa constelación específica. (KUHN, 2006, p. 20). Y, añade que el desarrollo “se convierte en el proceso gradual a través del cual estos elementos se han agregado, aisladamente o en combinación, al inventario cada vez mayor que constituye el conocimiento y la técnica científica.” (KUHN, 2006, p. 20).

Al otro lado, para Marcuse (1982), la racionalidad científica moderna es intrínsecamente instrumental, es decir, que la supuesta “neutralidad” de la metodología científica estaría, en realidad, a servicio de un objetivo bien específico - el dominio de la naturaleza. Por otro lado, muestra que esa racionalidad científica instrumental es también responsable vía tecnología, por la dominación política. La técnica aparece aquí repetidamente como la manifestación práctica de la razón instrumental.

La máquina es indiferente a los usos sociales que le son dados, siempre que tales usos permanezcan dentro de sus posibilidades técnicas (...) la dominación se perpetúa y se extiende no sólo a través de la tecnología, sino *como* tecnología, y ésta garantiza la gran legitimación del creciente poder político que absorbe todas las esferas de la cultura. (MARCUSE, 1982, p. 153)

Vale destacar las ideas de Habermas (1983) que explicitan el vínculo entre ciencia y el dominio sobre la naturaleza, formula la tesis de que, detrás del desarrollo de cada una de las áreas de conocimiento, existe un interés correspondiente: interés por controlar el medio. El desarrollo científico, desde su inicio, habría sido orientado por el interés de manipulación técnica de la naturaleza, con miras a la liberación de la coacción que ésta siempre ejerció sobre la humanidad.

En la obra *Técnica y Ciencia como Ideología* (HABERMAS, 1983), el filósofo presenta la unión entre conocimiento e interés como desencadenantes de un proceso de racionalización creciente, tanto sobre el individuo tomado aisladamente, cuanto sobre la sociedad.

Se puede referir, además, la teoría de Weber (2001) sobre la racionalidad y sus relaciones con los sistemas científico-tecnológicos de las sociedades modernas. La racionalización (entendida como la

regularización de la acción humana en la búsqueda de determinados fines) presente en el ámbito económico es también producto de la especialización científica y de la dominación técnica, peculiares a la civilización occidental, que históricamente se desarrollan incluso antes del propio capitalismo.

Para el autor, el concepto de ‘racionalización’ se ha desarrollado principalmente por las ciencias occidentales en sus posibilidades técnicas. Se debe “Esa racionalización intelectualista [...] a la ciencia y la técnica científica” (WEBER, 2001, p. 30), que se basa en principios racionales y en el método científico a partir de la concepción de Occidente. Así, la racionalización no está para el progreso del saber humano en el sentido de un mejor conocimiento de sus condiciones de vida, sino de forma opuesta: se constituye en distanciamiento del hombre en lo que concierne a los conocimientos mínimos de funcionamiento de la civilización científico-tecnológica. La gran consecuencia de la racionalidad instrumental fue a la pérdida de la autonomía del individuo y la ruptura de la situación. El aparato productivo y las mercancías se imponen al sistema social como un todo. La burocracia retrata el proceso de racionalización creciente a la que ha sido sometida a la sociedad occidental moderna, y este proceso, a su vez, con la mecanización y la rutinización opresivas impuestas a los seres humanos.

Ante la expuesta sobre la evolución de la técnica, se puede constatar la existencia de dos tradiciones de pensamiento, una que enfatiza la búsqueda de un entendimiento matemático del mundo y otra, fundada en la necesidad de realización de experimentos y en la aplicabilidad práctica. Estas tradiciones van a dar el sentido de la búsqueda del conocimiento por el conocimiento a la ciencia moderna, cuya finalidad está asociada al poder que éste puede traer sobre las cosas, así como sobre los propios hombres.

Es importante destacar los rumbos tomados por el desarrollo de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas, que superan la lógica objetiva de un sistema lineal, presentándose como un sistema de interacciones mutuas, construidas y basadas en el medio social, que rechazan la idea de ciencia como la comprensión neutra de los fenómenos del mundo, sin la influencia de valores sociales, económicos, culturales y los intereses políticos.

Hay que añadir, además, los posibles riesgos en relación con los aspectos pragmáticos de la cuestión, y el descontrol de las consecuencias negativas desencadenadas con el aumento del dominio tecnológico sobre la naturaleza. En particular, se destaca el ritmo acelerado de degradación

del medio ambiente, y que no siempre el avance de las innovaciones tecnológicas sirve al bienestar de los seres humanos en general y para una sociedad justa. En este campo, son relevantes las contribuciones de Beck y Giddens (1997), que destacan los riesgos ambientales y tecnológicos, como uno de los aspectos negativos en el desarrollo de la ciencia. El “riesgo” pasa a configurar el aspecto central de la sociedad, además de la mera consideración como efecto colateral del progreso.

Con este rescate de la evolución de la ciencia y de las concepciones de la técnica, se tiene claro que los avances del conocimiento científico en sí son insuficientes para alcanzar el proyecto de desarrollo concebido a partir de un concepto amplio, en el campo social, económico, humano, cultural y ético, por fin, sostenible. Las investigaciones recientes, en el área nuclear, en la genética, apuntan juntos riesgos de la ciencia, convocando la sociedad a debatir sus orientaciones y sus aplicaciones, así como implementar controles basados en la ponderación, la beneficencia, la justicia, la ética de la responsabilidad.

1 LA ECOLOGIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SOSTENTA EN EL PLAN INTERGERACIONAL

La innovación tecnológica resulta de la acción de sus creadores y operadores, contempla la totalidad del hombre, sus sentimientos, sus deseos y su destino. Jonas (1997, p. 16) distingue tres aspectos de esta tecnología: su dinámica formal, su contenido sustancial y la ética. La dinámica formal representa un proceso continuo que avanza por medio de leyes propias. Mientras la técnica premoderna se desarrollaba de forma lenta, basada en la utilización de medios para el perfeccionamiento y para la fabricación repetitiva, con fines reconocidos y medios apropiados, la técnica moderna, en cada nueva etapa exitosa, conduce a otros pasos en todas las direcciones posibles: “El mero ‘motivo’ se convierte en causa forzosa en cada paso mayor el ‘importante’ y cada innovación “está segura de difundirse con rapidez por la comunidad tecnológica.” (JONAS, 1997, p. 18). Así, objetivos conocidos pueden aspirar a nuevas técnicas, como también nuevas técnicas pueden anhelar objetivos no conjeturados antes. Por lo tanto,

[...] el ‘progreso’ no es un adorno de la moderna tecnología ni tampoco una mera opción ofrecida por ella, que podemos ejercer si queremos, sino un impulso inserto

en ella misma que, más allá de nuestra voluntad, repercute em el automatismo formal de sus *modus operandi* y em su oposición con la sociedad que lo disfruta (...) (JONAS, 1997, p. 20)

En el contenido sustancial de la técnica moderna, el autor evidencia la relación de la tecnología con el hombre y sus posibles consecuencias, las nuevas formas de poder y los objetivos que interferir en la actuación de la conducta humana. Apunta la Revolución Industrial como marco de la mecánica, de la fabricación de máquinas para diversos fines, que formaron la cadena productiva. A continuación, se desarrolla el área química, con la transformación de sustancias sintéticas, las cuales pasan a sustituir a las naturales (la lana y el algodón dan lugar a fibras sintéticas). Después, surge la técnica de información y la electricidad, con la transmisión, la transformación y la distribución de energía eléctrica. Una nueva fase está marcada por la biología molecular y la manipulación genética, cuyo objeto es el propio hombre. La biotecnología crea la posibilidad de “reelaborar la constitución humana”, de “pensar en la imagen del hombre” y eso requiere preparación de las diversas áreas del conocimiento (JONAS, 1997, p 16-31).

A los aspectos formal y sustancial, Jonas (1997: 33-34) asocia la ética a una exigencia de la responsabilidad humana, una vez que la “técnica es un ejercicio del poder humano, es decir, una forma de actuación, y toda actuación humana está expuesta a su examen moral.” Para ello, el autor presenta razones que demuestran la necesidad de considerar la ética en el desarrollo de la técnica. La primera es la ambivalencia de los efectos que tanto pueden ser buenos o negativos; “el presupuesto para ello es que la ética pueda distinguir claramente entre ambos usos, entre el uso correcto y el erróneo de una y la misma capacidad”; la segunda es la “automaticidad de la aplicación” de la ética a la actividad permanente de la técnica y la tercera razón es la dimensión global del espacio y del tiempo (al uso en ‘escala global’), con repercusiones presentes y en las generaciones futuras. La responsabilidad del hombre, ante todos los seres vivos, se sitúa ‘más allá del antropocentrismo’ y tendrá que considerar

[...] en su recién divulgada vulnerabilidad frente a las excesivas intervenciones del hombre, su cuota en la atención que merece todo lo que tiene su respeto humano, es decir: todo lo vivo. (...) Como poder planetario de primer orden, ya no puede pensar solo en sí mismo. (JONAS, 1997, p. 36).

Mientras la técnica amplía el poder del hombre sobre la naturaleza, hay que evaluar cuánto se puede arriesgar en las grandes apuestas técnicas, analizando los efectos generados: “Solo puede caminar hacia adelante, y hay que obtener de la técnica misma, con una dosis de moral moderadora, la medicina para su enfermedad. Éste es el eje de una ética de la técnica.” (JONAS, 1997, p. 38-39).

Así, hasta el momento en que la técnica (PESSINI, 2000, p. 122) utilizaba material inanimado (física y mecánica) era considerada inofensiva. A partir del instante que pasa a hacer uso de organismos vivos, se indaga sobre la libertad (los límites) de investigación de esa materia. En la técnica biológica “(...) el hombre puede ser objetivo directo de su propia arquitectura, y ello en su constitución física heredada” (JONAS, 1997, p. 110). Además, el desarrollo de esta técnica aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza, el poder del hombre sobre el hombre y la sumisión del hombre al poder de otros. En la biología, la complejidad se presenta en los factores desconocidos y en los resultados imprevistos y los objetos son originales: “Lo que hay entre el comienzo y el fin definitivo del experimento es la vida real de individuos y quizá de poblaciones enteras” y procesos irreversibles. En cuanto a la técnica biológica pasa a interferir en otras áreas y sus resultados (“ambiguos”) se reflejan a nivel global. Se incluyen en este campo las investigaciones biomédicas que involucran la investigación de ADN recombinante, en las cuales el producto puede “conducir a realidades definitivas que se emancipen de la mano de su creador para ganar literalmente vida propia” (JONAS, 1997, p. 65-72). El proceso de conocimiento se convierte en acción, dando surgimiento a un nuevo ser autónomo, auto-reproductivo e interactivo. Como expone Jonas, la ciencia pura (teoría) y la aplicada (práctica) se funden en el proceso investigador y la protección del bien público es condición *sine qua non* del investigador (JONAS, 1997, p.74). De este modo, para el desarrollo de investigaciones en este área biotecnológica, es necesario considerar básicamente:

El *objetivo* de la investigación es práctico desde el principio, a saber: desarrollar una *capacidad* para la *fabricación* de algo que podría ser útil para la medicina, la agricultura y otras cosas, surgiendo el eventual beneficio para la teoría como un efecto secundario del éxito práctico.

El *método* de la investigación, es decir el camino al conocimiento, es la producción de hecho de las entidades mismas de las que se busca el conocimiento y cuya utilidad

se debe poner a prueba.

Las *entidades* así producidas dentro del contexto investigador no son inertes y activas tan solo por nueva mediación humana, sino vivas, es decir, activas por sí mismas, de forma que potencialmente pueden producir por sí mismas su ingreso en la esfera práctica, en el mundo exterior, y quitarnos de las manos la decisión sobre su uso o no uso.

La *eventualidad*, que teóricamente no se puede excluir, de recombinaciones genéticas de células germinales *humanas* (gametos o cigotos), a las que permita después llegar a término, las ‘quimeras’ resultantes en el fenotipo ya en el primer acto experimental ‘logado’ representarían, aunque no pasaran de ahí, actos últimos que dejan a sus espaldas toda teoría no vinculante. (JONAS, 1997, 72)

Además, la imprevisibilidad de la técnica lleva a cuestionar cuáles serán los valores de la sociedad en el futuro. Una de las virtudes a observar es la cautela delante “de *la incertidumbre: in dubio pro malo*” (JONAS, 1997, p. 47-49) y la otra es tener presente el principio de la responsabilidad fundada en la humanidad. Igualmente, es imperativo evaluar la posibilidad de alcanzar los objetivos de la investigación con la utilización de otros métodos y materiales, sin hacer uso directo de la manipulación de material humano, aunque los resultados pretendidos sean obtenidos de forma más lenta.

En esta senda, hay que tener presente la relación cada vez más cercana entre tecnología, economía y poder, con destaque a la presión por la obtención de resultados económicos en las inversiones en tecnología. Este predominio de la visión económica trae inquietudes en el mundo jurídico. Por lo tanto, “(...)el nuevo saber se deposita en los bancos de datos y se utiliza de acuerdo con los medios y según las decisiones de los que tienen el poder. Hay un verdadero despojo cognitivo, no sólo entre los ciudadanos, sino también entre los científicos” (PESSINI, 2000, p. 128). El conocimiento científico “escapa a las manos de su iniciador, y entran en juego las múltiples interacciones propias de la sociedad”, llegando a veces a un “destino opuesto a lo que era buscado inicialmente” (PESSINI, 2000, p. 128).

Con respecto al encuentro de la no neutralidad científica, Moser (2004, p. 112-113)⁴ expone que los “científicos no son seres abstractos: nacen y viven dentro de un contexto político, cultural y religioso. (...) La lucha por el poder es cada vez más la lucha por la distribución y el acceso

⁴ El autor remite a la lectura de la obra (MAIA, N. F, 2004, p. 128-129).

o negación de conocimientos, sobre todo en el campo de la biotecnología.” De este modo, en un contexto contemporáneo, la pregunta kantiana: “¿Qué se puede saber?” Debe contener la cuestión: “¿Qué se puede hacer o qué se puede fabricar?” (MOSER, 2004, p. 129).⁵ De ahí la certeza de que es necesaria una orientación ética en el desarrollo de las investigaciones científicas, con el objetivo de conciliar el progreso técnico con los valores consagrados en la sociedad, construyendo una ciencia comprometida con la verdad del conocimiento y con la existencia individual y social.

Esto será posible en la medida en que el hombre se imponga sobre ese nuevo poder, manteniendo su autonomía, hacia un imperativo ético nuevo, “un imperativo incondicional, fundamentado ontológicamente”, dirigido al actuar colectivo que afecta a toda la humanidad. Este imperativo podría expresarse de dos formas:

Obra de tal manera que los efectos de tal acción no sean destructivos para la futura posibilidad de una vida humana auténtica en la Tierra’. O estas dos formulaciones positivas: ‘Incluye en tu elección actual, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre’: o bien: ‘Obra de tal manera que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra. (JONAS, 1995, p. 9-10 e 36)

Este nuevo imperativo trae implícita la responsabilidad del hombre en el desarrollo de la tecnología, considerando la convivencia con resultados imprevistos. Sólo la participación creativa en el progreso, con la ampliación de la presencia de especialistas en las diversas áreas y la participación de la sociedad, podrá establecer límites al incremento tecnológico basado en comportamientos éticos y valores que garanticen un futuro a la humanidad.

Para Habermas (1980, p. 318), el progreso técnico-científico contiene un proyecto de dominación, representa una ideología de la sociedad industrial avanzada, que sustituye y paraliza las necesidades de emancipación. Conforme a ese filósofo, los patrones del actuar instrumental ‘colonizan’ las demás esferas de la vida social, no sólo por la circunstancia singular de que el capitalismo es un sistema fundado en la economía, sino también por el lugar definitivo ocupado por la apología de la técnica y de la ciencia en el universo de los valores y las normas éticas y morales.

Con ese destaque, Habermas (1980, p. 58) posiciona la ciencia y

⁵ En el mismo sentido es la posición de Gilbert Hottois (1990, p. 89).

la tecnología como parte de un mismo fenómeno social de dominación, por medio del control de la naturaleza, extendido al hombre. En ese sentido, la tecnología promueve la gran racionalización de la falta de libertad del hombre y demuestra la imposibilidad técnica de ser autónomo y de determinar su propia vida. La falta de libertad aparece como una sumisión al aparato técnico, que amplía las comodidades de la vida y aumenta la productividad del trabajo. De ese modo, la racionalidad tecnológica protege (en vez de suprimir) la legitimidad de la dominación, y el horizonte instrumentalista de la razón se abre sobre una sociedad racionalmente totalitaria (HABERMAS, 1980, p. 58)

La racionalidad de la ciencia y de la técnica ya es, de modo inmanente, una racionalidad de manipulación, de dominación (HABERMAS, 1994, p. 64 y ss.). Se caracteriza, “por un creciente potencial de fuerzas productivas excedentes constituyendo como siempre una amenaza para el marco institucional”, pudiendo también representar la legitimación de las relaciones de producción. Por lo tanto, no se puede partir de la inocencia de la ciencia. Y más, el universo tecnológico

[...] es ‘como tal’ indiferente frente a los fines políticos – puede servir de acelerador o de freno a una sociedad. Una calculadora electrónica puede servir lo mismo a un régimen socialista que a un régimen capitalista; un ciclotrón puede ser un buen instrumento, lo mismo para una guerra que para un partido pacifista (HABERMAS, 1999, p. 64)⁶

Sobre el tema, son representativas las consideraciones de Jonas (1995, p. 271-272) “la ciencia, que se ha convertido en su hermana gemela – en que el ‘progreso’ como tal, en su automovimiento, es un hecho indudable, en el sentido de que cada etapa es necesariamente *superior* a la anterior.”.

En la visión de Capra (1982, p. 41)⁷, la tecnología “tiene por meta el control, la producción en masa y la estandarización y está sujeta, la mayor parte del tiempo, a una administración centralizada que busca

⁶ En ese sentido: “Hasta fines del siglo XIX no se registra una interdependencia de ciencia y técnica. Hasta entonces la ciencia moderna no contribuyó para la aceleración del desarrollo técnico y, por tanto, tampoco a la racionalizadora que ejerce desde abajo. (...) A mi juicio, la tesis fundamental de Marcuse de que la ciencia y la técnica cumplen también hoy funciones de legitimación del dominio nos proporciona la clave para analizar esa nueva constelación” (HABERMAS, 1999, p. 64).

⁷ Esta concepción se apoya en la teoría darwinista del siglo XIX, que juzgan ser la vida en sociedad una constante lucha por la existencia (CAPRA, 1982, p. 41-42).

la ilusión de un crecimiento ilimitado”. Muchos defienden el desarrollo de nuevas técnicas, incluso sin tener claridad sobre las consecuencias que pueden surgir. Como bien señala Jonas (1995, p. 272), la técnica modifica el mundo y determina las formas y condiciones reales de vida humana: la ambivalencia presente apunta a la transformación de los hábitos y condiciones de vida por la técnica. El hombre pierde autonomía en función de la presión fáctica y psicológica del orden tecnológico sobre las masas. En vista de ello, los riesgos globales ya no pueden considerarse en términos de responsabilidad individual, como en las cuestiones relacionadas con la manipulación genética, con el medio ambiente y, sí, como cuestiones universales, cuyo efecto proviene de las acciones humanas, “mediadas por las ciencias, se sitúan, en gran parte, en el ámbito de los intereses vitales comunes de la humanidad: por primera vez en la historia del género humano los seres están llamados a asumir a escala planetaria la tarea de una responsabilidad solidaria por los efectos de sus acciones (OLIVEIRA, 2001, p. 175).

La toma de la responsabilidad como propia del ser humano, demostrada por la capacidad de elección entre alternativas de acción y por la evaluación de los resultados que puedan causar en otros seres, se percibe que la responsabilidad está para el ‘ser’ que es algo portador de valor “y el valor constituye un derecho en relación a las acciones. En esa concepción, la responsabilidad se entiende como “la mediación entre los dos polos constitutivos de toda acción: la libertad y el carácter valorativo del ser.” (OLIVEIRA, 2001, p. 2004).

Transpuesto estas consideraciones en el área de desarrollo de la ingeniería genética, se ha producido la sorprendente técnica del empleo, acompañado por la incertidumbre, sin que los científicos sean capaces de aclarar los propósitos seguros de sus descubiertas y procedimientos, ni tampoco, si un día serán seguros. Los científicos son personas humanas, involucradas en la sociedad y pueden cometer equívocos, como cualquier humano. Es decir, los avances en la biotecnología deberán ser incentivados y protegidos, superando los modelos clásicos, de los abordajes mecanicista y reduccionista, con la adopción de “enfoques holísticos y ecológicos” de los científicos (CAPRA, 1982, p. 46).

A pesar de esas inquietudes de los avances de la ciencia, otra cuestión presente es que los resultados no están disponibles para todos. En realidad, se observa el aumento de la distancia entre los que tienen

acceso a las innovaciones y los que permanecen al margen del progreso, pues los beneficios provenientes de las innovaciones son accesibles a altos costos, por lo tanto, a una capa de ‘privilegiados’ económicamente. Y, en ese punto, como observa Moser (2004: 426), “cuando la biotecnología se pone al servicio de los ricos y poderosos, acaba desvirtuando en su propia razón de ser. Para ellos, todo; para los billones de hambrientos, ni los más cotidianos cuidados y la satisfacción de las necesidades más inmediatas”.

Se puede añadir todavía, el hecho de que las investigaciones en el área de la biotecnología, inicialmente conectadas y mantenidas por el poder público proliferaron en las empresas privadas, con gran aporte de recursos, buscando desarrollar y obtener productos nuevos. La falta de inversiones estatales en las universidades y en las instituciones investigadoras, principalmente en países en desarrollo, resulta en la exportación de ‘cerebros privilegiados’ para empresas privadas o para países desarrollados, capaces de ofrecer las condiciones necesarias para el desarrollo de sus investigaciones y garantizar la protección de privilegios por el Estado donde están ubicadas.

Por cierto, los resultados de la implementación de la biotecnología repercuten directamente en la economía y garantizan la competitividad internacional. Un ejemplo de esto sucede en el sector de la alimentación, con el desarrollo de sistema de diagnóstico y bioconservación de productos fermentados, enzimas y levaduras híbridas. Existen, además, variedades modificadas genéticamente - tomates, patatas, algodón, soja, tabaco, entre otras - que presentan resistencia a herbicidas a virus e insectos. Particularmente en la medicina, la biotecnología está revolucionando los métodos terapéuticos de tratamiento de las enfermedades hereditarias. Algunos productos, como la insulina humana, representaron el marco de una nueva generación de medicamentos naturales y artificiales.

El avance en la ciencia da impulso a la necesidad de formas de protección (patente u otra) con el fin de abarcar las nuevas tecnologías. Para Jeremy Rifkin (1999, 9-10), la biotecnología da lugar a una nueva matriz operativa basada en la “localización, manipulación y explotación de recursos genéticos por los científicos y las empresas en la concesión de patentes de genes, líneas de células, tejido genéticamente desarrollado, órganos y organismos”. Además, realiza un censo de la biosfera de la Tierra, mapea “aproximadamente cien mil genes que componen el genoma humano”, utiliza el ordenador para “descifrar, intercambiar, catalogar y organizar información genética”, y sugiere para el futuro un nuevo modo

de “reorganizar la economía y la sociedad (RIFKIN, 1999, 9-10).

Entonces, al parecer, el gran desafío es conciliar el desarrollo de la ciencia y la técnica con el fundamento ético y responsable, estableciendo directrices básicas para el desarrollo de la investigación. Para ello, el mote de los científicos tendrá como referencial al ser humano y la satisfacción de las necesidades de todos, incluso de aquellas naciones que no poseen los fondos, ni los conocimientos necesarios para participar de los grandes proyectos científicos. Sin olvidar que la forma de la utilización de la técnica es que podrá ser el diferencial, por lo tanto, las opciones políticas y democráticas serán decisivas para trazar los caminos de la humanidad.

Vasques (2004, p. 509), que presenta la propuesta habermasiana de una “ética de la especie”, la cual “compromete al ciudadano del *commonsense* como persona moral, participante en procesos democráticos que conduzcan a una legislación legítima, pertinente y de acuerdo con prioridades, también en asuntos de bioética”. Para el filósofo, a la sociedad cabe decidir sobre cuestiones de tanta repercusión presente y futura, ya que está en juego el propio destino de la especie, como en relación a la clonación humana. En este sentido, “este modelo de argumentación moral no es sólo un excelente recurso emancipatorio ante las pretensiones objetivadas de determinada ingeniería genética, sino que en este nuevo enfrentamiento con el positivismo científico la ética discursiva queda afinada y gana en profundidad, al fortalecer la participación democrática y la legislación a partir de la soberanía popular: ni el filósofo, ni el científico, ni el especialista, los ciudadanos es que han de tener la última razón (VASQUES, 2004, p. 510).

Y en los casos de colisión de derechos fundamentales y de libertad de investigación científica y tecnológica, la cuestión será analizada sabiendo que la libertad científica no es absoluta y, ocurriendo conflictos entre derechos o principios fundamentales, deberá observarse que ningún avance tecnológico, la invasión provoque lesión a derecho fundamental, como la dignidad de la persona humana, podrá ser amparado por un sistema basado en el reconocimiento de los derechos humanos. Como define Sarlet (2002), la dignidad de la persona garantiza el respeto al ser, independientemente de las condiciones sociales y culturales a que esté vinculado, “la dignidad, siendo calidad inherente a la esencia del ser humano, se constituye en bien jurídico absoluto, por lo tanto, inalienable, irrenunciable e intangible(...)” (SARLET, 2002, p. 123).

CONSIDERACIONES FINALES

La crítica contemporánea a la ciencia reconoce la existencia de un vínculo entre el conocimiento de algo y el control o dominio de lo que pasó a comprender. En la búsqueda de alternativas posibles, Habermas presenta el rescate de la racionalidad comunicativa, por medio de la ampliación de la función del lenguaje como instrumento en la búsqueda del entendimiento y de la interacción humana. Su propuesta para una sociedad emancipada pasa necesariamente por la búsqueda del consenso intersubjetivamente establecido, con base en la comunicación.

Es obvio que los avances tecnológicos generarán aún mucha polémica. Las opiniones sobre el tema son dinámicas, consideran el contexto y son influenciadas por la percepción de los riesgos y de las ventajas de su aplicación. Algunas premisas son fundamentales en este campo, como el desarrollo de una comunicación eficaz entre la comunidad científica y la sociedad, la institucionalización de consultas formales con la sociedad (plebiscitos, referendos) y para garantizar que los riesgos (principio de precaución / deber de vigilancia) de la biotecnología han sido cuidadosamente evaluados.

Por lo tanto, se trata de grandes opciones sociales, oportunidad en que la discusión involucrará a la sociedad en el proceso democrático y superará el espacio técnico. El nuevo orden jurídico (nuevas categorías regulatorias) tendrá entonces como fundamento, los valores elaborados por la sostenibilidad, orientados en la ética de la responsabilidad.

El punto de partida será un mínimo de consenso, el cual podrá obtenerse con acuerdos internacionales, que establezcan parámetros para el desarrollo de la ciencia, a partir de la formación de bases comunes orientadas a los derechos fundamentales y accesibles a la participación de todos los seres humanos. Así, corresponde a la sociedad global establecer el límite de coexistencia armónica entre la protección de los sujetos sometidos a la investigación y al avance científico, preservando la libertad científica, sin radicalizarla como imperativo tecnocientífico.

Superar las lagunas de la jurisdicción, la participación y el incentivo son los mores presentes y futuros. En lo que se refiere al hiato jurisdiccional, es necesario superar la “discrepancia entre un mundo globalizado y las unidades separadas, nacionales, de creación de políticas.” (SARLET, 2002, p. 29). Los desafíos de las políticas van más allá del espacio nacional, son hoy globales, insertados en las exigencias del nuevo escenario político internacional. De igual modo el “hiato en la participación” habrá

de ser superado y extendido en la difusión de la democracia, reevaluando las tomas de decisión por las organizaciones multilaterales “manteniendo en mente las cuestiones de legitimidad y de representatividad” (SARLET, 2002: 26). Para ello “todos los actores deben tener una voz, deben tener una oportunidad adecuada de hacer su contribución esperada, y deben tener acceso a los bienes que resultan.” (SARLET, 2002: 29). Y el “hiato del incentivo”, entendido en la cooperación internacional, “la cooperación internacional debe ser parte integrante de la creación nacional de políticas públicas.” (SARLET, 2002, p. 27).

Por lo tanto, las políticas orientadas al desarrollo se entrecruzan en las políticas para la promoción de la sostenibilidad intergeneracional. Propuestas como diversificar la sostenibilidad económica, a través de inversiones en estructura básica, en la educación y en la calidad de vida, asociadas al incremento de inversiones en fuentes renovables y alternativas de energía, son medios de efectivizar los derechos sociales, económicos y difusos, así como como de implementar la cautela y la responsabilidad de la actual generación con las necesidades de las futuras generaciones.

La sustentabilidad demanda acciones capaces de transformar modelos tecnoeconómicos cartesianos en resoluciones que promuevan real calidad de vida las actuales y futuras generaciones, respetando nuestras diversidades culturales y potenciando nuestras características regionales, pues la sustentabilidad es un derecho de todos.

REFERENCIAS

ALEXY, Robert. *Teoria de los derechos fundamentales*. Trad. Ernesto Garzón Valdés. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales, 1997, p. 89.

AMILS, Ricardo. Impacto de la biotecnología en el medio ambiente. In. PALACIOS, Marcelo. *Bioética*. Llanera (Asturias): Nobel, 2000.

BACON, Francis. *Novum Organum ou Verdadeiras Indicações Acerca da Interpretação da Natureza*. Trad. e notas: José Aluysio Reis de Andrade. Versão eletrônica disponível em <http://br.egroups.com/group/acropolis>, acesso em 01.03.2010.

BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. *Modernização reflexiva*. Sao Paulo: Unesp, 1997.

BOFF, Salete Oro; ZAMBAM, Neuro J. Razões que fundamentam o modelo de desenvolvimento sustentável na sociedade contemporânea. *Revista Brasileira de*

Estudos Políticos, v. 106, p. 108-129, 2012.

BOFF, Salette Oro; ZAMBAM, Neuro J. OS DIREITOS FUNDAMENTAIS E O EXERCÍCIO DAS LIBERDADES SUBSTANTIVAS. *Jurispoesis* (Rio de Janeiro), v. 1, p. 355-372, 2012.

BOFF, Salette Oro; BORTOLANZA, Guilherme. A teoria da reconstrução do direito de habermas com foco no princípio da dignidade humana. *Revista Jurídica CESUMAR*. Mestrado, v. 11, p. 345-356, 2011.

BOFF, Salette Oro; FARIA, Josiane P. Conflitos sociais: igualdade e solidariedade para a reconciliação social. *Revista do Direito* (Santa Cruz do Sul. Online), v. 36, p. 59-73, 2011.

BOFF, Salette Oro; FARIA, Josiane P. O direito fundamental à tecnologia: algumas reflexões acerca do capital social, do desenvolvimento e da participação sócio-política. *Revista de direitos e garantias fundamentais (FDV)*, v. 9, p. 11-36, 2011.

BOFF, Salette Oro. *A ciência e o desvelar da biotecnologia: a nova relação entre o homem, a técnica e o direito*. In: REIS, Jorge Renato; LEAL, Rogerio Gesta. (Org.). *Direitos sociais & políticas públicas*. Santa Cruz do Sul - RS: EDUNISC, 2010.

BROWNE, J. *A Origem das Espécies de Darwin: uma Biografia*. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

DESCARTES, René. *Discurso do Método*. 6ª. parte. Lisboa: Sá e Costa, 1980.
DOMINGUES, Douglas Gabriel. *Privilégios de invenção, engenharia genética e biotecnologia*. Rio de Janeiro: Forense, 1989.

FUKUYAMA, Francis. *Nosso futuro pós- humano*. Conseqüências da revolução biotecnológica. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.

FURTADO, Lucas Rocha. *Sistema de propriedade industrial no direito brasileiro*. Brasília: Brasília Jurídica, 1996.

HABERMAS, Jürgen. *Técnica e ciência enquanto "ideologia"*. São Paulo: Abril, Coleção Os pensadores, 1980.

HABERMAS, Jürgen. *Conhecimento e interesse*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril, 1983.

HABERMAS, Jürgen. *Mudança Estrutural na Esfera Pública*. Rio de Janeiro. Tempo Brasileiro, 1984.

HABERMAS, Jürgen. Teoria analítica da ciência e dialética. In. *Walter Benjamin*. Textos escolhidos. Os pensadores. Vol XLVIII. São Paulo: Abril, 1980.

HOTTOIS, Gilbert. *O paradigma bioético*. Trad. Paula Reis. Lisboa: Salamandra, 1990.

JONAS, Hans. *El principio de responsabilidad*. Trad. Javier M. Fernandez Retenaga. Barcelona: Heder, 1995.

JONAS, Hans. *Técnica, medicina y ética*. Trad. Carlos Fortea Gil. Buenos Aires: Paidós, 1997.

KAUL, Inge; GRUNBERG, Isabelle; STERN, Marc A. Introdução. In: *Bens Públicos Globais – cooperação internacional no século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2012.

KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LENOBLE, Robert. *História da idéia de natureza*. Lisboa: Edições 70, 1990.

LÉVI-STRAUSS, Claude. *Antropologia estrutural*. Tradução de Chaim Samuel Katz e Eginardo Pires. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1975.

LÉVI-STRAUSS, Claude. *O Pensamento selvagem*. Tradução de Maria Celeste da Costa e Souza e Almir de Oliveira Aguiar. São Paulo,

MARCUSE, Herbert. *A ideologia da sociedade industrial – o homem unidimensional*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1984.

MOSER, Antônio. *Biotecnologia e Bioética*. Para onde vamos? Petrópolis: Vozes, 2004.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de; CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. *Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência*. Disponível em <www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/.../48/79>, acesso em 13.03.2010.

OLIVEIRA, Manfredo Araújo de. *Desafios éticos da globalização*. São Paulo: Paulinas, 2001, p. 175.

PESSINI, Leo & BARCHIFONTAINE, Christian de Paul de. *Problemas atuais de Bioética*. 5.ed. .São Paulo: Loyola, 2000.

PIMENTEL, Luiz Otávio. *Direito industrial*. As funções do direito de patentes. Porto Alegre: Síntese, 1999.

POPPER, Karl. *La Logica de la Investigación Científica*. Trad. de V. Sanchez de

Zavala. Madrid: Tecnos, 1973.

RIFKIN, Jeremy. *O Século da biotecnologia*. Trad. Arão Sapiro. São Paulo: MAKRON Books, 1999.

ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. São Paulo: EDUSC, 2001.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Afrontamento, 1987.

SARLET, Ingo Wolfgang. *Dignidade da pessoa humana e direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988*. 2.ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

SCHOLZE, Simone H. C. *Patentes, transgênicos e clonagem*. Brasília: UnB, 2002.

SERRA, Paulo. O devir e os limites da ciência. *Coleção Lusofilosofia*. Covilhã: Lusofilosofia, 2008.

TOURAINE, Alain. *Crítica da modernidade*. Petrópolis: Vozes, 1999.

VASQUES, Guilherme Hoyos. Bioética e moral comunicativa. In: GARRAFA, Volnei & PESSINI, Leo. *Bioética: poder e injustiça*. São Paulo: Loyola, 2004, p. 509.

WEBER, Max. *Ensaio de Sociologia*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd, 1957.

WEBER, Max. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. São Paulo: Martin Claret, 2001.

Recebido em: 22/08/2017.

Artigo aceito em: 09/05/2018.

Como citar este artigo (ABNT):

BOFF, Salette Oro. ECOLOGIZAÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SUSTENTABILIDADE INTERGERACIONAL. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 15, n. 31, p. 225-245, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/1151>>. Acesso em: dia mês. ano.