

Disciplinas y transdisciplina en las generaciones universitarias

Liliana Fort Chávez*

Resumen

La modernidad consideró al conocimiento causal de la física newtoniana como el único conocimiento objetivo y con su método se desarrollaron diversas disciplinas sin conexión entre sí. El presupuesto fue que el sujeto del conocimiento está separado del objeto que conoce, y que la realidad es estática y mecánica.

La academia y universidades nacionales impartieron conocimientos disciplinarios con una visión positivista. La complejidad que se conservó en la literatura, a través de las diferencias que nos muestra en la vida, nos permite organizar información y comunicar. La universidad debe fomentar la transdisciplina en las generaciones de profesores y alumnos.

Palabras clave

Autopoiesis ; Disciplina ; Transdisciplina ; Sociedad ; Bioética

Abstract

Modernity considered the causal knowledge of Newtonian physics as the only objective knowledge and with its method various disciplines were developed without connection to each other. The assumption was that the subject of knowledge is separated from the object that knows, and that reality is static and mechanical.

The academy and national universities taught disciplinary knowledge with a positivist vision. The complexity was preserved in literature, through the differences it shows us in life, allows us to organize information and communicate. The university must promote transdisciplinarity in generations of teachers and students.

Key words

Autopoiesis ; Discipline ; Transdiscipline ; Society ; Bioethics

* Profesora titular C. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A). México (lilifort@gmail.com).

En memoria de Patricia Ehrlich Quintero

Introducción

EN LA modernidad, el conocimiento causal de la física newtoniana era considerado como el único conocimiento objetivo. Sin Dios que guiara la naturaleza, los conocimientos se desarrollaron aisladamente como disciplinas con diversos objetos de estudio.

El presupuesto bajo el que se desarrollan las ciencias disciplinarias es que el sujeto del conocimiento está separado del objeto que conoce, y que la realidad es estática y siempre ofrece sus conocimientos. De esa manera se concibió un mundo totalmente mecánico. En las academias se comienza a ver el mundo mensurable. Sin embargo, la teoría cuántica, la astrofísica y la teoría de sistemas vivos *autopoieticos*, pusieron de manifiesto que el sujeto del conocimiento está en el objeto del conocimiento. Si el académico sabe que es parte de la interrelacionalidad dinámica del todo, se ve llevado a considerar los riesgos y peligros que produce su actividad y sus decisiones. Este es el principio de la bioética, pues se evalúan los efectos producidos por el conocimiento.

El autoconocimiento biológico nos lleva a ver que la sociedad civilizada se forma a partir de la comunicación. Transformar nuestros estados en democracias deliberativas conduce a la civilidad de costumbres, al entendimiento de la ecología como totalidad dinámica de la vida, al cuidado de los recursos naturales, a la creatividad. La autonomía universitaria nos da la oportunidad de decirlo.

Si no hacemos esta revolución del conocimiento en la educación y descolonizamos nuestro pensamiento, seguiremos produciendo riesgos y peligros. Los grandes problemas de la humanidad (medio ambiente, sustentabilidad, energía, pobreza, pandemias, por mencionar algunos), serán tratados de manera aislada e inefectiva. Las generaciones deben abrirse a las ciencias complejas y transdisciplinarias.

1. Conocimiento

Hoy, el conocimiento científico es el único considerado como verdaderamente objetivo. Ya en el siglo XVII Descartes “delimitó lugares rígidos para el sujeto y el objeto del conocimiento como entidades centrales de la cognición, pero separadas, y argumentó la necesidad del método como medio adecuado para alcanzar el saber sobre el mundo exterior” (Delgado, 2008, p. 10). El nuevo ideal de conocimiento se justificó por el ofrecimiento de ponerlo al servicio de los seres humanos en aras de alcanzar el dominio sobre la naturaleza. Con todos los conocimientos de la

física newtoniana, Descartes pensó que podríamos ser dueños y propietarios de la naturaleza. Academias y universidades adoptaron una mirada mecánica, ciega a la observación de la dinámica de la vida. El sujeto y el objeto quedaron separados. En un extremo, el mundo del hombre: la creatividad, la libertad, la acción y la organización. En el otro, el mundo natural: los automatismos y el determinismo.

El método experimental produjo un cambio definitivo en la ciencia: se materializó la separación del mundo en la naturaleza y los objetos de investigación. De hecho, el objeto investigado se separó de su medio natural para ser estudiado en un medio artificial, de manera que no se vuelve a ver la dependencia del objeto con su contexto. El resultado es la separación entre las condiciones naturales de existencia de lo investigado y las condiciones artificiales de existencia de los objetos de la cognición. Así, el pensamiento moderno acabó por excluir, por insuficientes y vagos, los criterios de veracidad y certeza provenientes de la experiencia de la vida cotidiana y de las costumbres.

Con la secularización se eliminó el principio de finalidad en las ciencias de la naturaleza; el conocimiento comenzó a ser comprendido como una sucesión incompleta de saberes, sin fin ni sentido. Kant había planteado la razón como generadora de principios: el de la causalidad para el conocimiento de la naturaleza, y el imperativo categórico para el conocimiento de la sociedad. Su finalidad era la integración de sociedad civil cosmopolita a una teleología biológica que nunca se llegó a comprender, pues emergió el laicismo. Los únicos conocimientos que progresaron fueron las ciencias causales y formales: “Los resultados de estos procesos de formación de ideales deterministas y auto delimitación de la actividad científica fue la acumulación del saber, su diferenciación, la constitución de disciplinas independientes por sus métodos y objetos de indagación específicos” (Delgado, 2008, p. 14). La academia mira la biología mecánicamente, no se detiene en su dinámica.

La consolidación de la ciencia como saber independiente hizo posible que el ideal de racionalidad traspasase las fronteras de la cognición científica disciplinaria y se proyectase ideológicamente en el hombre común y su vida cotidiana. Excluida de la producción del saber, la vida cotidiana se convierte en receptora pasiva de lo que produce la ciencia al servicio de la burguesía. Olvidamos que la finalidad de la naturaleza es la supervivencia.

Con la racionalidad mecánica devino una visión instrumental de la naturaleza. La tendencia fue hacia un mundo ordenado pero carente de fines, en el sentido espiritual y cultural. En la vida cotidiana, la ciencia fue aceptada como conocimiento cierto y representación del mundo ‘tal cual es’. Y así, el saber constituido a partir de la instrumentalización de la naturaleza es entendido como el único saber posible y realizable, y no como uno de los posibles y realizables.

Al asumirse como el ser supremo de la naturaleza, el humano utiliza el conocimiento científico para legitimar sus acciones. Gracias al surgimiento de la bioética, el problema de la pertinencia del discurso moral en el saber científico será formulado de un modo radical: se reconfigura el objeto de la ciencia. El problema ambiental se asume como problema biológico que debe tratar la ecología, o bien, como problema social, económico y político concerniente a los modelos productivos en la sociedad. Si los juristas lo tratan disciplinariamente, distorsionan el conocimiento y no atinan a regular las medidas ecológicas, para ser eficaces en su conservación.

Así, por un lado, se expande el concepto de ecología, pues incluye nuestras conductas en su definición, pero, por otro, los métodos disciplinarios impiden que nos veamos como parte del proceso evolutivo. Esta dualidad surge a partir de dos modos de ver el mundo: 1) a través de las categorías sociales, económicas y políticas de los conocimientos deterministas y disciplinarios de los estados nacionales que hoy siguen las directivas de las empresas transnacionales, y 2) a través de la transdisciplina y la concepción del mundo como una interrelación dinámica, en donde se discute, se depuran y conectan los conocimientos de los sistemas jurídicos, económicos y políticos. El primero produce violencia; el segundo, autoconciencia. El futuro de academias y universidades está en que su planta docente logre ir hacia la visión transdisciplinaria, para discutir sobre cómo lograr la conservación del mundo a través de la organización de los educandos en la autoconciencia. Con esta finalidad se depurará y conectará cada disciplina en el debate acerca del mundo de nuestra vida; por ello, esta organización del conocimiento no es ajena al arte y la comunicación, que nos ofrecen modelos vitales.

Mostrar las diferencias de los contingentes ambientes productores de verdad es nuestro objetivo, para que cada uno pueda hacer sus juicios. Los saberes complejos no surgen del método experimental, sino de una estrategia de conocimiento para autoorganizarse, que consiste en plantear diferentes escenarios de una situación. Por ejemplo, diferenciamos al tirano del gobernante legítimo por su forma de actuar: el primero da órdenes y amenaza con violencia a quien no las cumpla; el segundo organiza foros para incluir en la toma de decisiones a los hablantes, quienes de esta manera moderan sus expectativas y entre todos las estabilizan. Caracterizaremos esto con los personajes que Kant compara.

Yo concibo un político moral, es decir, uno que considere los principios de la prudencia política como compatibles con la moral; pero no concibo un moralista político, es decir, uno que se forje una moral *ad hoc*, una moral favorable a las conveniencias del hombre de Estado. (Kant, 1975, p. 237)

Así, el político moral que en la constitución del Estado nota que hay vicios de desigualdad que no se han podido evitar, trata de remediarlos lo más pronto posible, aun sacrificando su egoísmo. En cambio, el moralista político dicta leyes intempestivamente, le da rienda suelta a su arbitrio.

La máxima del político moral es:

Si en la constitución estatal o entre Estados hay vicios, el gobernante debe estar atento a remediarlo, lo más pronto posible. El gobierno debe irse acercando lo más que pueda a su fin último, que es la mejor constitución, según leyes jurídicas. (Kant, 1975, p. 238)

Esto puede y debe exigirse de la política. Pero no se trata de romper los lazos políticos que consagra alguna constitución antes de tener preparada otra mejor, sería inmoral. La prudencia política, en el estado actual de cosas, deberá considerar como una obligación moral llevar a cabo reformas conformes con el ideal del derecho público.

El moralista político, por el contrario, cree que la prudencia es construir una moral para disculpar los principios de gobierno más contrarios al derecho, que luego no tendrá quien los auxilie. Es un leguleyo que hace leyes según la arbitraria jerarquización de principios que ha de imponer según un mecanismo de leyes coactivas y despóticas. Los ciudadanos quedan individualizados, cada uno con sus inclinaciones subjetivas; al darse rienda suelta al instinto, surge la violencia.

Uno de los obstáculos para la paz perpetua –señala Kant– está en el hecho de que el moralista político comienza donde el político moral termina; es decir, mientras el primero inicia anteponiendo el principio de ley categórica y sanción al incumplimiento, el segundo comienza con una reflexión sobre la universalidad de las conductas morales que es necesario debatir, así como sobre el estado de derecho público que se instaure con el debate y monopoliza la aplicación de sanciones.

El derecho público se basa en el principio de publicidad, un precepto democrático en cuya posibilidad está contenida toda pretensión de derecho. La ‘fórmula trascendental’ del derecho público es: “Las acciones referentes al derecho de otros hombres son injustas, si su máxima no admite reconocimiento general” (Kant, 1975, p. 245).

El moralista político no admite la discusión y ponderación de principios. Sus políticas son para someter: es un tirano. Ignora que un gobierno legítimo tiene por políticas organizar la comunicación inclusiva de los hablantes para hacer emerger la sociedad civilizada o cosmopolita. No se atiene a los principios fundamentales para hacer leyes y decisiones, que son la ‘libre expresión’ y la ‘dignidad personal’, ni vislumbra la ley como la unión de voluntades e inclinaciones subjetivas. Todo ser racional imagina su existencia orgánica como un fin en sí mismo, y no como un medio. El contenido de la norma es la dignidad y su límite también. Se trata de

lograr una sociedad de costumbres coordinadas con el fin de acoplarse al arte de la naturaleza. De esa manera, Kant expresó que la supervivencia natural se cristaliza en la superficie limitada de la tierra, y manifestó también su entendimiento de orden ecológico.

El tirano, o moralista político, privilegia el conocimiento disciplinario y ciega a sus ciudadanos de la dinámica interrelacionalidad de la vida en que estamos. En cambio, político moral, o gobierno legítimo, debate historias: aquella historia que se decide vivir hacia el futuro, que comienza con la misma discusión pública instauradora de paz y justicia. Es a partir de este debate que se depura y conecta cada disciplina para tomar un sentido social.

Ante nuestros ojos tenemos estas dos posibilidades: permanecer bajo un gobierno tiránico, o bien, transitar de la tiranía hacia el gobierno legítimo. Ambas opciones son contingentes. Podemos quedarnos bajo el gobierno tiránico, y apostar al aumento de la violencia, pero no necesariamente sucederá así si exigimos y practicamos la cultura discursiva con el fin de transitar hacia el gobierno legítimo.

Como universidad, esto se debe reflejar en los programas de estudio. Debemos transitar desde las disciplinas a diálogos entre saberes más incluyentes. Distinguimos, en ese sentido, varios niveles de conocimiento:

- a. La multidisciplina: esfuerzo indagatorio convergente de varias disciplinas diferentes hacia el abordaje de un mismo problema o situación a dilucidar. Bioquímica y biofísica son un ejemplo de la multidisciplina.
- b. La interdisciplina: esfuerzo indagatorio convergente entre varias disciplinas; presupone la multidisciplinariedad pero persigue el objetivo de obtener “cuotas de saber” acerca de un objeto de estudio nuevo, diferente a los que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o incluso multidisciplinariamente. Ingeniería genética e inteligencia artificial son un ejemplo de la interdisciplina.
- c. La transdisciplina: esfuerzo indagatorio que persigue obtener “cuotas de saber” análogas sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios –incluso aparentemente muy alejados y divergentes entre sí– articulándolas de manera que vayan conformando un *corpus* de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinas e interdisciplinas. El enfoque de la complejidad, la bioética global, el holismo ambientalista son algunos ejemplos de las transdisciplinas.

Tanto las transdisciplinas como las multidisciplinas comprenden un diálogo. Es un diálogo entre saberes.

En dicha comprensión –de índole holista– todo el saber-acerca-de-las-partes puede –y debe– aprovecharse, pero como aquello que nos permite proceder a su ulterior caracterización como componentes tramados en las aludidas redes-en-red. Y el centro de gravedad de esos esfuerzos holistas es precisamente la caracterización de la dinámica procesual de tales redes, sean entre átomos (moléculas, sólidos, líquidos y/o gases); entre moléculas (macromoléculas, células); entre células (tejidos, órganos, organismos vivos); entre organismos vivos (poblaciones, especies); entre seres humanos (grupos sociales, sociedades); entre estrellas (agrupaciones estelares, galaxias); entre galaxias (constelaciones galácticas; la meta galaxia), etc. Y cada una de tales redes constituye en sí misma sólo un nodo tramado en las redes de mayor complejidad. (Sotolongo y Delgado, 2006, p.17)

Es, precisamente, la caracterización de la dinámica procesual de tales redes el centro de gravedad de los esfuerzos holistas, que es mirada desde los átomos, moléculas, células, organismos vivos, especies, poblaciones, seres humanos, planetas, estrellas, galaxias, meta-galaxias; en suma: como micro-macro-cosmos. Es a partir de metáforas que podemos verla y nombrarla, porque estas procesualidades crecientes son las analogías que usamos. Por eso, las poblaciones, a partir de su existencia cotidiana, a partir de metáforas, pueden nombrar fenómenos más amplios. Esta es la propiedad del lenguaje simbólico: instaurar una pragmática que va más allá de las lenguas nacionales y que es compartida por todos los hablantes. Este es el poder de la especie inteligente del planeta, y no lo estamos modelando en las universidades.

Componente indispensable de la necesaria y urgente superación liberadora y emancipadora de tales hegemonías cognitivas y culturales es, sin duda, el diálogo entre las diferentes culturas civilizatorias y sus respectivos saberes.

Las universidades debemos preguntarnos: ¿qué conjunto de objetos nombra la teoría del derecho cuando habla de su objeto de estudio? ¿El mundo del moralista político, que es violento e inestable, o el mundo dinámico en cuyos actos comunicativos nos organizamos para autoproducirnos en armonía con el cosmos? Los programas de estudio de la universidad deberían propiciar la transdisciplina, donde comenzaríamos a organizarnos autopoieticamente (autososteniblemente), ubicando el mundo de nuestra vida en el micro-macro-cosmos, ayudándonos de la literatura. Necesitamos aprender y enseñar a discernir entre estas dos vías. Debemos saber de genética e inteligencia artificial; tomar el enfoque transdisciplinario de la complejidad, la bioética global y el holismo ambientalista; saber quiénes somos en el planeta y cómo nos hemos ido transformando.

Desgraciadamente, hoy, en el siglo XXI, pocos han desarrollado estos conocimientos en las universidades. Importa más el desarrollo de las tecnologías en

colaboración con empresas que el autoconocimiento de los jóvenes a partir de un enfoque transdisciplinario, como el que ofrece la literatura: ubicarse en el mundo de la vida, deliberar sobre el lugar que ocupan en el micro-macro-cosmos, no dejarse caer en las inclinaciones subjetivas de los demás, por mencionar algunos de los espacios de reflexión que suscita. Por otro lado, está la biología y la tendencia de hacerla ver como una disciplina aislada de las demás, para cegarnos de nuestro puesto en el cosmos. Las ciencias deterministas no saben de las emergencias, como es la sociedad civil, a partir de la libre expresión.

La bioética global, el holismo ambientalista, la epistemología, que saben que el sujeto del conocimiento está inmerso en la dinámica interrelacional, son conscientes de que los riesgos y peligros vinculados a las nuevas tecnologías nos afectarán a todos como humanidad. Es una desgracia que se tome la bioética como una disciplina sin conexión con la evolución de la vida orgánica; así se trivializa. La ignorancia y el populismo abren la puerta al capitalismo biotecnológico que sólo persigue el lucro. Y esta versión de la bioética como disciplina, es lo que ha surgido más rápidamente.

2. Complejidad

2.1 *Conocimiento*

La visión mecanicista del mundo difícilmente se sostiene hoy en día. Nuestra realidad, conformada por redes de información y socialización en constante interacción, es demasiado compleja y dinámica como para encerrarla en moldes reduccionistas. Sin embargo, el mecanicismo científico, carente de una teleología, ha dado pie a distintos fundamentalismos: subsiste el religioso en la vida privada, y también el mercantil, consumista, ambos arraigados en los gustos y necesidades de las personas.

La consideración del modelo determinista y experimental como único conocimiento objetivo lo escindió de la cultura humanística de todo tiempo y espacio. Aprendizaje y desarrollo mental para ubicarse en la dinámica interrelacionalidad se puede hacer en las Humanidades, discutiendo historias de todo tiempo y lugar, para hacer discernir a los hablantes entre la organización de la vida en nuestro planeta y las ilusiones que produce el capitalismo y los estados nacionales. Se trata de recuperar el pensamiento que ha sido colonizado o cooptado, entre los fieles mediante el culto, y entre los consumidores mediante el mercado. La especie humana seguramente va hacia donde dicten las modas y la fe.

Se hace necesario superar las visiones disciplinarias, sobre todo de la organización ecológica que es una práctica cotidiana, para organizarnos y recuperar nuestra Madre Tierra. Debemos comprender que somos parte de la interrelacionalidad y

para organizar nuestro planeta, tenemos que acudir a la teoría de sistemas vivos. Toda persona tiene el derecho a saber discernir para tomar decisiones, no sólo la comunidad universitaria. Pero hacerlo en la comunidad, trascendería al lego. La irrupción del lego hace necesario difundir la cultura del debate de historias para formar voluntades y educar opiniones. Esta es una función civilizatoria que no hace la comunicación pública que se dedica a telenovelas. Es una función que se debe atender en la educación.

Sin embargo, diversos gobiernos de “moralistas políticos” han ido dejando la capacidad organizativa a los fundamentalismos, es decir, sujeta a la conformación de voluntades supersticiosas, ignorantes, dogmáticas, que suelen caer en la violencia física y social.

Para superar este estado de desorden, acudimos al conocimiento transdisciplinario, posible bajo el político que privilegia el diálogo de saberes.

2.2 Tecnología

En la ciencia contemporánea predomina la creación tecnológica, objetos e instrumentos de naturaleza diversa, diseñados para el trabajo, la salud, el entretenimiento y en general para la vida cotidiana de las personas. Dependemos cada vez más de la tecnología, sin darnos cuenta que ésta también puede ser un instrumento de sumisión: aplacarnos en nuestra condición de consumidores individualizados, y hacernos olvidar quiénes somos como integrantes de la especie humana.

Los productos del conocimiento y la tecnología han conducido a la mejora de las condiciones de vida de una parte significativa del mundo, pero también a la estandarización de la vida humana y la pérdida de la diversidad social y biológica, resultados igualmente notables, aunque absolutamente destructivos e indeseables. La cotidianidad tiende a hacerse única y dependiente de elevados consumos de naturaleza, lo que incrementa su fragilidad. Emergen debates sobre algunos productos de la ciencia que han sido dañinos para el ser humano; se cuestiona el uso de la ciencia con fines políticos, ideológicos y militares, contrarios a los designios humanistas que siempre se le habían atribuido; se externa la preocupación por la pertinencia moral de esas actividades por los riesgos y peligros que, arraigados en las costumbres, representan para el futuro de la humanidad.

El desarrollo de las ciencias de la vida desde la segunda mitad del siglo xx, ha hecho posible que la biología y el universo de ciencias ligadas a ella pasaran de ciencias observacionales, que describían el mundo de lo vivo, a ciencias creadoras de vida. (Sotolongo y Delgado, 2006, p. 25)

Los productos del conocimiento y la tecnología han conducido a la mejora, pero también comportan cambios insospechados. Cuando la ciencia entra en el dominio práctico de la creación, la destrucción no es una posibilidad abstracta; la naturaleza, a través del autoconocimiento, nos está exigiendo la emergencia de un saber de nuevo tipo. La ciencia, que desde la modernidad generó la creencia en que todo se podía conocer, predecir y manipular con exactitud en beneficio del hombre, hoy “se enfrenta a un conjunto de problemas, entre los que sobresale el ambiental, donde conocimiento exacto, predicción y manipulación se hacen improbables, cuando no imposibles” (Sotolongo y Delgado, 2006, p. 28).

Desgraciadamente, la educación dentro de las universidades sigue siendo disciplinaria. Lo que necesitamos es una revolución educativa para transformar en la humanidad los modos de concebir y producir el conocimiento y la ciencia misma. Dicha revolución “incluye el cambio en nuestra comprensión del sentido y el alcance del conocimiento y su relación con los valores humanos; de las relaciones entre ciencia y moral, de la subjetividad y la objetividad del saber” (Sotolongo y Delgado, 2006, p. 30). Se hace necesario transitar a la visión de la complejidad que debate asuntos interrelacionados, como las nociones biológicas y ecologistas, y permite la organización transdisciplinaria.

Si con la física de Newton se perdió la complejidad en el conocimiento, hoy ha regresado con la física cuántica, la astrofísica, la teoría de la relatividad y la teoría de la evolución biológica, donde el sujeto no conoce objetos separados de él.

Si las ciencias deterministas supusieron la separación del sujeto del conocimiento del objeto que conoce, como si fueran realidades independientes, el pensamiento complejo sabe que el sujeto del conocimiento es parte del objeto que conoce, y que cada acción y decisión tiene repercusión en el mundo interrelacionado. Cuando el observador está dentro de lo observado, comprende que sus acciones y decisiones con relación al conocimiento producirán riesgos y peligros en el dinámico mundo interrelacionado del que cada uno depende. Esta es una consideración bioética.

3. Teoría de sistemas vivos autopoieticos

La humanidad ha sucumbido a la tentación de la certidumbre, afirman Varela y Maturana en su texto *El árbol del conocimiento* (2000). Esto se debe, en gran medida, a la ideología científica y su fe en el determinismo causal como el único conocimiento objetivo. Entre tanto, los nuevos saberes de la complejidad biológica formulan problemas de nuevo tipo en los límites del conocimiento científico y en la vida social. Hay necesidad de ver la diversidad de los procesos y nuevas unidades;

de recurrir a la transdisciplina y la bioética, pues no se puede considerar la ética de la vida, sin antes conocer la deriva de su evolución.

Seguiremos la guía de la materialidad de la Tierra para llegar a comprender la clave del cambio evolutivo. De acuerdo con los geofísicos, nuestro planeta tiene al menos cinco mil millones de años y una historia de incesante transformación. En él, la vida surgió como una forma de organización. En el caldo energético original se diferenció un movimiento, el de los átomos. Con el surgimiento del carbono, los átomos pudieron adherirse y formar moléculas; dichas moléculas, cuando se adhieron en una interrelación de manera que podían tomar elementos del ambiente para autoconformarse y desechar otros, en ese momento surgió la vida. La vida no es una chispa divina, sino un sistema autoorganizador, que surgió cuando se dieron las diversas condiciones.

Un sistema es un conjunto de procesos dinámicamente relacionados para cumplir una función. Una máquina es un sistema que cumple la función del transporte, para la cual fue diseñada. Un organismo vivo también es un sistema. La diferencia es que el primero tiene una función que le dio su diseñador, mientras que el segundo se produce continuamente a sí mismo: el productor es lo producido.

Para entender la deriva biológica definiremos algunos conceptos. Se entiende por organización a las relaciones que deben darse entre los componentes de algo para que se los reconozca como miembros de una clase específica, y por estructura de algo, a los componentes y relaciones que concretamente constituyen una unidad particular realizando su organización. “Los organismos vivos se reestructuran internamente a partir de las irritaciones del medio externo, y lo hacen para conservar su organización autopoietica” (Varela y Maturana, 2000, p. 25). La característica más peculiar de un sistema autopoietico es que se levanta por sus propios cordones y se constituye como distinto del medio circundante por medio de su propia dinámica, de tal manera que ambas cosas son inseparables.

El primer orden de la vida son las células; éstas reorganizan su estructura interna a partir de las provocaciones o irritaciones del medio externo. El medio ambiente no es causa del cambio estructural interno, pero lo gatilla: a partir de irritaciones del medio externo, una célula se reestructura para conservar la organización que la mantiene constantemente en vida. La información de los cambios estructurales se acumula en el ácido desoxirribonucleico (ADN), en el cual se controla el equilibrio autoprodutor de los procesos internos, mientras el ácido ribonucleico (ARN) transcribe y difunde la información que envía el primero a cada organelo para estabilizar el funcionamiento de la célula.

Lo que caracteriza al ser vivo es su organización. “Distintos seres vivos se distinguen porque tienen estructuras distintas, pero son iguales en cuanto a organización”

(Varela y Maturana, 2000, p. 28). Esto hace que las células hijas conserven la organización autopoietica como la madre, pero con diversa estructura respecto a ella, a partir de la nueva información agregada en su ontogenia y en la estabilidad del medio externo.

Los científicos explican que el mecanismo que hace de los seres vivos sistemas autónomos es la *autopoiesis*. Sin embargo, la autonomía no los independiza del medio ambiente, sino que se van reestructurando a partir de las provocaciones del medio. Los organismos vivos dependen de los elementos externos que toman del medio y con el que están interrelacionados. Su organización es tal, que su único producto es ellos mismos. El ser y el hacer de una unidad son inseparables, y esto constituye su modo específico de organización.

Cuando las células ‘perciben’ en el medio otros organismos que se mueven recurrentemente igual que ellas, se reestructuran internamente para acoplarse entre sí y conservar su organización autopoietica, dando origen a los organismos multicelulares o segundo orden de la vida.

Como seres vivos multicelulares, tenemos una historia: somos descendientes por reproducción no sólo de nuestros antepasados humanos, sino de antepasados muy distintos. Como organismos, somos seres multicelulares y todas nuestras células son descendientes por reproducción de la célula particular que se formó al unirse un óvulo con un espermio y nos dio origen. La reproducción está, por lo tanto, metida en nuestra historia en relación con nosotros como seres humanos y en relación con nuestros componentes celulares individuales, lo que hace de nosotros y nuestras células seres de la misma edad ancestral. “Más aún, desde un punto de vista histórico, lo anterior es válido para todos los seres vivos vegetales, animales y todas las células contemporáneas: compartimos la misma edad ancestral” (Varela y Maturana, 2000, p. 38).

La reproducción ocurre a nivel unicelular. No sólo las células, sino otros organismos para reproducirse lo hacen a nivel de la célula que se conforma con los gametos sexuales. En general, el fenómeno de reproducción consiste en que a partir de una unidad y mediante algún proceso determinado se origina *otra* de la misma clase. Es decir, se origina otra unidad que un observador puede reconocer como definida por la misma organización que la original, pero no con la misma estructura, pues ésta va cambiando a partir de las provocaciones del medio ambiente en cada generación, información que va quedando en los genes. Es así como transcurre el paso del tiempo evolutivo: ésa es la historia del autoproducirse.

La aparición de la multicelularidad y su movilidad hizo que surgiera una gran biodiversidad de organismos que se reestructuran a partir de las provocaciones del medio ambiente diverso en cada punto de la Tierra, y así, su fenotipo se va adaptando y diversificando.

3.1 Genoma humano

Tenemos aquí una definición común: “el genoma es el material completo de instrucciones que rigen la esencia del ser humano, en el que se especifican nuestros rasgos físicos y mentales y contiene las instrucciones de los procesos metabólicos de nuestras células” (Brena, 2006, p. 297). Sin embargo, la opinión pública piensa que la genética es destino. El reduccionismo nos impide ver los riesgos y peligros que entrañan algunos procesos de eugenesia. Por eso, la universidad debe incluir en su formación de jóvenes las ciencias de la complejidad, para reflexionar sobre esta y otras prácticas que suscitan polémicas.

Habermas se pregunta: ¿queremos contemplar la posibilidad categorialmente nueva de intervenir en el genoma humano como un incremento de libertad necesitado de regulación normativa, o como una autoinvestidura de poderes para llevar a cabo unas transformaciones en los hijos que dependan de las preferencias de los padres y no necesiten ninguna autolimitación?

En el primer caso, negativo, se trata del entendimiento de la eugenesia terapéutica fundamento del derecho a la salud; en el segundo, positivo, de la eugenesia perfeccionadora. Pero ¿quién tiene el criterio de perfección en una deriva biológica? “La eugenesia liberal no reconoce fronteras entre intervención terapéutica e intervención perfeccionadora y deja que sean las preferencias individuales de los participantes en el mercado las que elijan los objetivos de la modificación de marcas genéticas” (Habermas, 2001, p. 33). Estos criterios individualistas suelen no ser éticos, pues afectan la libertad del hijo con las expectativas preconcebidas de los padres, por lo que esto debe ser materia de consideración general.

Para no poner en riesgo la unidad de nuestro ADN, tratando de “perfeccionar” el genoma, el Artículo 1 de la Declaración Universal del Genoma Humano y los Derechos Humanos dice: “El genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad” (ONU, s.f.). Varios derechos humanos se incluyeron en la Constitución Mexicana en 2011; desgraciadamente, éste no fue uno de ellos. Tampoco fue considerado como tema de conocimiento para la educación nacional. La academia y las universidades no dijeron nada acerca de esta omisión, como si desconocieran el significado del genoma en nuestra identidad.

Sabemos que 99% de los humanos comparte el mismo ADN y que sólo 1% registra variaciones, según Varela y Maturana. Esas variaciones se deben a la igual propiedad de reestructurarse y cambiar que tienen los organismos vivos a partir del contacto (irritaciones) con el ambiente externo. Es decir, todos los humanos somos

iguales, incluso en nuestras diferencias que hacen a cada uno de nosotros un ser único y original. Por eso el genoma es nuestro patrimonio simbólico.

Sin embargo, aun siendo el genoma nuestro patrimonio y la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana, su conocimiento no es patrimonio público. Tampoco las industrias van más allá cuando lo definen únicamente por su funcionamiento y ciertas observaciones lineales, sin considerar sus orígenes orgánicos.

La naturaleza seguirá produciendo alteraciones, dice Ostrosky, pues esta es su manera de evolucionar, si el organismo se reestructura a partir de las provocaciones del medio (Samra, 2010). El peligro que corremos radica en la comercialización de las técnicas para corregir los genes, en buscar ganancias sin cuestionarse: ¿cómo podría impactar la eugenesia a los humanos?, ¿se verían afectadas las relaciones inter especie?, ¿podrían estas prácticas terminar con la unidad del genoma de nuestra especie?

Pero, como señala Ostrosky, “genética no es destino: la genética es la receta que te hace como eres, pero el medio ambiente te puede enseñar a modificarlo. [Hace falta] elaborar un código de ética que regule el empleo de nuevas técnicas” (Samra, 2010). La visión determinista distorsiona el conocimiento y la acción. Una persona con el riesgo de desarrollar una enfermedad hereditaria puede someterse a un tratamiento genético, aunque no necesariamente; también puede actuar de otra manera, cuidando sus hábitos (alimentación nutritiva, buena hidratación, medio ambiente sano) con el apoyo de la medicina preventiva que busca hacer efectivo el derecho a la salud de las personas. Por lo tanto, debemos ser conscientes de esta contingencia y que podemos optar por la primera opción.

Es importante que en la academia y las universidades se investigue y discuta más sobre el genoma humano y su manipulación. A partir del autoconocimiento, la humanidad podría empuñar su evolución para conservar su futuro, pero para hacerlo, las nuevas generaciones deben educarse dentro de la transdisciplina, propia de las ciencias de la complejidad, y debatir sobre las historias que quiere evitar y aquellas que desea seguir. De esta manera podrán elegir libre y responsablemente lo que desean para sí mismas y para todos.

3.2 Cibernética

La palabra *cibernética* viene del griego *kybernetiké*, que literalmente significa ‘el arte de gobernar’, y se refiere a la ciencia del control y la comunicación en sistemas complejos, como organismos vivos y computadoras, según la definición de Norbert Wiener, uno de los pioneros en este campo del saber.

Todos los organismos dependen de un conjunto de procesos dinámicamente interrelacionados para mantenerse constantemente en vida. Desde células, multicelulares vegetales y animales, aquellos más logrados son los últimos. Los animales han desarrollado mayor capacidad para moverse y de percibir el mundo gracias a su sistema nervioso. “La particularidad de las conexiones y las interacciones que las formas neuronales hacen posible son la clave maestra del operar del sistema nervioso” (Varela y Maturana, 2000, p. 104). Este contribuye en el operar del organismo al constituirse, mediante múltiples circuitos entreverados, en el sistema que conserva las constancias internas esenciales para la manutención de la organización del organismo como un todo.

Para explicar el funcionamiento del sistema nervioso, los autores de la teoría de sistemas realizaron este experimento: separaron de su madre a un corderito recién nacido y al cabo de unas pocas horas se lo devolvieron. En un inicio observaron en el animalito un desarrollo aparentemente normal, pero cuando los demás contemporáneos comenzaron a jugar, hacer cabriolas y caminar, vieron que no se integraba con el grupo, que no sabía ni aprendía a jugar. ¿Por qué? Su sistema nervioso –explicaron los científicos– es diferente como resultado de la privación materna transitoria en el momento en que ésta lame todo el cuerpo del crío y provoca que, desde la piel hasta el cerebro, se hagan las sinapsis necesarias que le permitirán coordinar sus extremidades y moverse como todos los otros que sí recibieron las provocaciones del “baño” que les dio la madre. Estas interacciones o irritaciones del medio externo son decisivas tanto para una transformación estructural del sistema nervioso como para conservar la organización autopoietica. El borreguito que no las recibió no pudo caminar, pues al no haber reconectado redes nerviosas, no tenía capacidad de coordinar el movimiento de sus patas; por lo tanto, no pudo integrarse a su sociedad instintiva.

Al ser el operar del sistema nervioso la expresión de estructuras conectivas internas, vemos que las conductas externas del animal se incrementan. Es decir, el sistema nervioso presenta plasticidad, pues cada organismo recorre una historia de interacciones que resulta de un camino específico de cambios estructurales, que constituye una historia particular de transformación de una estructura inicial, en la que el sistema nervioso participa ampliando el dominio de estados posibles. El sistema nervioso es plástico: se transforma a partir de información genética, pero también a partir de provocaciones del medio externo, y estas reestructuraciones se apuntan en el ADN.

La *epigénesis* es un poderoso determinante del desarrollo cuando se trata de regular el funcionamiento de los genes y el establecimiento de redes neuronales. En este concepto expresamos la capacidad para tolerar las modificaciones y

transformaciones de los componentes particulares que realizan su clausura estructural, modificaciones y transformaciones ocasionadas por perturbaciones venidas del medio externo. La plasticidad aparece entonces como la posibilidad que tiene un sistema cerrado para acoger, transformándose, los fenómenos nuevos. “El ambiente en el cual vive el hombre en devenir juega en este campo un papel considerable” (Durán, 2018). Lo es todavía más en lo que concierne al desarrollo de la singularidad, de las aspiraciones y de los talentos de cada cual. Genética no es destino, sus tendencias pueden ser neutralizadas con buenos hábitos.

Homologar al sistema nervioso con una computadora es una mala metáfora, pues el sistema nervioso no ha sido diseñado por nadie; es el resultado de una deriva filogenética de unidades centradas en su propia dinámica de estados. Captar información del mundo no es la principal función del sistema nervioso, como lo que hace una máquina cuando la programan; el sistema nervioso, más bien, “trae un mundo a la mano al especificar qué configuraciones del medio son perturbaciones y qué cambios gatillan éstas en el organismo” (Varela y Maturana, 2000, p. 113). La reestructuración neuronal del organismo permite la expansión de la percepción y un campo creativo mayor.

Nosotros, como humanos criados en una cierta cultura patriarcal, tendemos a pensar que lo natural es que la hembra cuide de los jóvenes y el macho se encargue de la protección y el sustento. Es de suponer que esta imagen está en parte basada en el hecho de que somos mamíferos y requerimos de periodos más o menos largos de lactancia, por lo cual la crianza va a estar necesariamente asociada a la madre.

Nos dice Bergson que entre las sociedades en estado natural hay alguna que comienza a registrar los fenómenos que se repiten, como el día y la noche, las estaciones, etcétera, y de esa manera surge la inteligencia. Esta es una facultad que proporciona el conocimiento de fuerzas naturales y permite construir tecnologías, como pueden ser los calendarios, el arco y flecha, botes, etc. La inteligencia, no obstante, lleva al humano a sentirse poderoso y a individualizarse con la sensación de que puede subsistir solo. Pero, como afirma Bergson, “allí donde la inteligencia amenaza de romper en algunos puntos la cohesión social, surge el contrapeso de la función fabuladora” (Bergson, 1979, p. 101).

Al contarse buenas historias, las personas aprenden a discernir los efectos sociales y riesgos que producen órdenes y nombres impuestos, de los efectos socializadores y civilizadores que surgen de la comunicación, importante para tomar decisiones y nombrar las cosas del mundo. No es suficiente saber que formamos parte de una familia, un pueblo o nación; es necesario, también, auto conocernos como humanidad inter especie. Es decir, sabernos como componentes tramados en las aludidas redes-en-red.

Así como el ARN difunde la información a cada proceso celular en el metabolismo y las redes nerviosas coordinan el movimiento del cuerpo que organizan, ahora podemos preguntarnos ¿cómo hemos de organizar el sistema social? ¿Cómo dinamizamos y coordinamos nuestras costumbres sociales? ¿Cómo integramos todo aquello que las ciencias disciplinarias dejaron fuera? ¿Cómo nos integramos al micro-macro-cosmos?

Las sociedades inteligentes, a diferencia de las instintivas, se organizan auto-sustentable o autopoieticamente mediante el lenguaje significante. Más allá de las lenguas nacionales se conforma el lenguaje significante en el cual nos organizamos como especie del planeta. El lenguaje organiza las prácticas del lenguaje evolutivo (iluminismo y apertura al futuro), o bien, el fracaso del lenguaje nos lleva a la disolución (entropía y autodestrucción). La lengua (lenguaje), dice Ross siguiendo a Saussure, es el sistema lingüístico mismo, esto es, la totalidad de todas las reglas que, en una comunidad lingüística particular, regulan el uso de los sonidos y formas, y el uso de los medios de expresión sintácticos y léxicos.

En otras palabras, la *langue* o lengua es el sistema lingüístico super individual, una abstracción cuya existencia es la condición misma de comprensión entre la gente. La *parola* o palabra, en cambio es el acto concreto del discurso, esto es, el lenguaje tal y como es actualizado por un hablante en un momento particular. La palabra es un fenómeno individual; la lengua es un fenómeno social. El lenguaje es el fundamento de la palabra. (Ross, 1971, p. 13)

En la vida cotidiana únicamente encontramos actos-discurso concretos, expresiones de ciertos individuos en ciertas circunstancias, cuyo significado depende de estas últimas. El objeto de análisis lingüístico es el discurso, allí se desarrolla la totalidad de los elementos de expresión actuales o posibles y las reglas para su combinación en todos compuestos. Sin embargo, “el proceso de comunicación depende de algo más que de factores lingüísticos: depende del contexto, esto es, depende de la total situación vital concreta en la que la comunicación ocurre” (Ross, 1971, p. 14).

No es lo mismo estar sujetos a un moralista político que da leyes y nombra las cosas del mundo bajo la amenaza de violencia, que estar bajo un político moral que nos incluye en la toma de decisiones desde los diversos niveles de organización socio-política, como pueden ser familias, barrios, alcaldías, municipios, estados o naciones. Cabe aquí la mención de la ciudadanía organizada a través de todas las tecnologías, para contar sus historias y necesidades hasta organizarse para la supervivencia.

Hoy podría ser realidad, por ejemplo, que mediante la tecnología pudiese la ciudadanía tomar el poder del Estado para vencer los monstruos inmobiliarios

que se han afincado. En cada manzana, el representante, mediante un *software* con foro público, puede ver las necesidades y peticiones de cada colonia y alcaldía; a la vez que se cuenta con las leyes de la ciudad. Y que previas condiciones, el alcalde pudiera presentar a la ciudadanía sus proposiciones de bandos, para que cada uno pudiera considerar, aceptar y rechazar.

Si la ciudadanía está incluida en la toma de decisiones, el lenguaje de entendimiento surge y evoluciona a partir de los actos del discurso. En el discurso cotidiano que usamos para debatir con el legislador, donde los significados se trasladan, se crea el lenguaje simbólico que todos pueden entender. Más allá de las lenguas nacionales, hay una práctica como especie que se puede acoplar a la naturaleza para procurar el futuro de las generaciones en una ecología sana.

3.3 Medio ambiente

Las ciencias ambientales, a juicio del filósofo noruego Arne Naess, sólo han tratado de remediar algunos síntomas del malestar ecológico: controlar la contaminación y buscar formas sustentables de extracción de los recursos naturales a través de tecnología. Ve en ello una “aproximación tecnócrata”, una “ecología superficial” que no cuestiona el sistema político, económico y valórico como generador de los grandes problemas ambientales; que se alimenta de las ciencias deterministas y se une al *statu quo* defendido por las industrias y modelos políticos y económicos imperantes, que además la financian. En contraposición, Naess propone una “ecología profunda”, para estudiar las causas culturales subyacentes a la crisis ambiental, y mantiene una postura crítica frente a los supuestos metafísicos, sistemas políticos, estilos de vida y valores éticos de la sociedad industrial. Plantea otra forma de conocimiento (Rozzi, 2007).

La ecología profunda cuestiona el modelo de desarrollo mundial; critica la falta de solidaridad entre las naciones, entre los seres humanos en general, así como la relación que tenemos con otros seres vivos, a la vez que plantea los cambios culturales y políticos que conduzcan hacia una ética social ecológicamente virtuosa. Es preciso superar la cultura tecnocrática por una cultura discursiva; mirar al ser humano como componente del ecosistema dentro del cual desempeña un papel fundamental por su interacción con otras especies de depredadores, herbívoros, plantas, algas y hongos, porque puede acoplarse al entorno y autoorganizarse interrelacionándose. Para Naess, “la biodiversidad aumenta las potencialidades de sobrevivencia, las probabilidades de nuevos modos de vida y la riqueza de formas” (Rozzi, 2007).

Por su parte, Varela y Maturana (2000) destacan que la humanidad se organiza auto-poieticamente (autososteniblemente) a partir del lenguaje signifiante. A diferencia

de los animales, que no hablan y carecen de facultades de simbolización, la humanidad ha creado su lenguaje y cultura a partir de esta capacidad metaforizante. En otro tiempo, Nietzsche diferenciaba entre la buena y la mala metáfora, pues esta segunda no expresa los procesos organizativos.

Cabe ahora, en nuestro lenguaje, la integración de una nueva “dimensión ambiental”, opuesta a una noción determinista de ‘ecología’ que sólo nos ciega a la complejidad del mundo. Al respecto Enrique Leff nos dice:

Ambiente es la falta incolmable y no totalizable de conocimiento donde anida el deseo de saber, que anima un proceso interminable de construcción de saberes que orientan acciones hacia la sustentabilidad ecológica y la justicia social; que generan derechos y producen técnicas para construir un mundo sustentable, con base en otros potenciales, conforme a otros valores, restableciendo la relación creativa entre lo real y lo simbólico, abriéndose al encuentro con la otredad. (Leff, 2006, p. 11)

Es decir, aquello que llamamos ‘ecología profunda’ es una dinámica de autocreación que conocemos a la vez que la construimos a partir del lenguaje simbólico y teórico. Más que una disciplina que promete controlar el desorden ecológico actual por medio de tecnologías, la ecología profunda es el orden del acoplamiento a la dinámica interrelacionalidad de la cual somos parte.

La visión holística que la caracteriza concierne a la complejidad como interrelacionalidad de la biodiversidad. La ecología profunda, por esto, contribuye a la integración transdisciplinaria. Allí se discute el mundo de la vida, el nacimiento, la reproducción, la muerte, la dignidad, la trascendencia, los valores, la creatividad. Esta tendencia coexiste con la persistencia de las academias en las múltiples disciplinas y ceguera en cuestión de trascendencia. Cerrarse en el conocimiento disciplinario en detrimento de la cultura, detiene la deliberación en lenguaje simbólico y destruye la organización humana. Debemos mirar las diferencias y las consecuencias sociales de cada una de estas nociones, para que las personas decidan cuál desean tomar.

Conclusiones

Necesitamos una revolución del conocimiento. No podemos permanecer con la educación disciplinaria que nos ciega ante los fenómenos de la vida. Necesitamos un diálogo transdisciplinario de saberes para organizarnos como hablantes. Somos la especie responsable de la interespecie en la red de redes. La academia debe tomarlo en cuenta para los estudiantes.

Y la transdisciplina la iniciamos con la deliberación acerca de nuestras costumbres morales a partir de la literatura. En protagonistas y antagonistas bien pintados, se puede ver la diferencia del mundo mecanizado del conocimiento disciplinario, con relación al mundo ubicado en la dinámica organizativa de la interrelacionalidad del micro-macro-cosmos, en cada personaje. Y allí se ven las consecuencias sociales de cada una de las dos visiones. Se trata de integrar a los docentes e investigadores en esta discusión sobre temas universales, como sería nuestro ser en la interrelacionalidad y nuestra individualidad como portadores de derechos.

El planteamiento de la contingencia nos deja ver al moralista político y la violencia, inestabilidad social y pobreza que provoca; junto al político moral que promueve los principios de libre expresión y dignidad, y que tiende a la paz. No necesariamente transitaremos hacia el político moral que privilegia los principios democráticos, buscando la civilidad de costumbres y la paz. Tampoco nos quedaremos necesariamente bajo el moralista tiránico. Podríamos transitar hacia un gobierno legítimo del político ético transmitiendo la cultura humanística de todo tiempo y lugar. Pero esto es contingente: no va a realizarse si no es la academia y la universidad quienes lo inician. Este es un poder universitario y un deber también.

La universidad y su cultura debe ser protagonista en la transformación del mundo. Ya no podemos seguir sosteniendo que el sujeto del conocimiento está separado del objeto mundo que conoce y que éste no cambia. Hoy nos enfrentamos a cambios inauditos, tanto naturales como provocados; debemos estar preparados y eso debe reflejarse en la conciencia de estar en la red de redes.

Las ciencias de la complejidad, la bioética, el holismo ambientalista no son disciplinas aisladas que trivializan la realidad, como actualmente se está haciendo. Son parte del diálogo transdisciplinario de la humanidad en el micro-macro-cosmos. Los programas de estudio e investigación deben estar ordenados de manera transdisciplinaria.

Más allá de las historias comerciales, o religiosas, los hablantes necesitan discutir historias y casos, transformar sus costumbres y un mundo donde puedan ser libres de decidir sus vidas, pues ha emergido la sociedad civilizada que conserva el futuro de las generaciones en una noción de ecología profunda. Estos horizontes del autococimiento y autocomprensión deben ser abiertos por la universidad para posibilitar la organización autopoiética de nuestro mundo.

Referencias

- Bergson, H. (1979). *Le due fonti della morale e della religione*. Edizioni di Comunità.
- Brena, I. (2006). Panorama sobre la legislación en materia de genoma humano en México. En D. Valadés y A. Saada. (Coords.) *Panorama sobre la legislación en materia de genoma humano en América Latina y el Caribe* (pp. 289-342). Instituto de Investigaciones Jurídicas (UNAM). <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2265/12.pdf>
- Delgado, C. (2008). *Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber*. Universidad del Bosque.
- Durán, C. (2018). Una sola vida: resistencia biológica, resistencia política. *Revista de Humanidades*, 38. <https://revistahumanidades.unab.cl/index.php/revista-de-humanidades/article/view/131/161>
- Habermas, J. (2001). *El futuro de la naturaleza humana*. Editorial Paidós.
- Kant, I. (1975). *La paz perpetua*. Editorial Porrúa.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. Siglo XXI Editores.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f.). *Declaración Universal sobre el genoma humano y los derechos humanos*. <https://bit.ly/3xFyBtA>
- Ross, A. (1971). *Lógica de las normas*. Editorial Tecnos.
- Rozzi, R. (2007). Ecología superficial y profunda: Filosofía ecológica. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23, 102-105. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24676w/Ecologia_superficial_y_profunda_Filosofia_ecologic.pdf
- Samra, M. (2010, mayo 27). Genética no es destino: Entrevista a la Dra. Patricia Ostrosky. *Diario Judío.com*. <http://diariojudio.com/opinion/genetica-no-es-destino-entrevista-a-la-dra-patricia-ostrosky/4307/#>
- Sotolongo, P. L. y Delgado, C. (2006). *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Varela, F. y Maturana, H. (2000). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Lumen.