



Rastros y Vestigios de una Nueva Formación en Biología

Dra. Maria da Concição de Almeida y
Maestrando Thiago Emmanuel Araújo Severo

Por: María da Conceição de Almeida y
Severo Thiago Emanuel¹

“Somos parte integrante del movimiento de la realidad. Nuestra libertad consiste en entrar armoniosamente en ese movimiento viviente o perturbarlo. La realidad depende de nosotros: ella es plástica.”

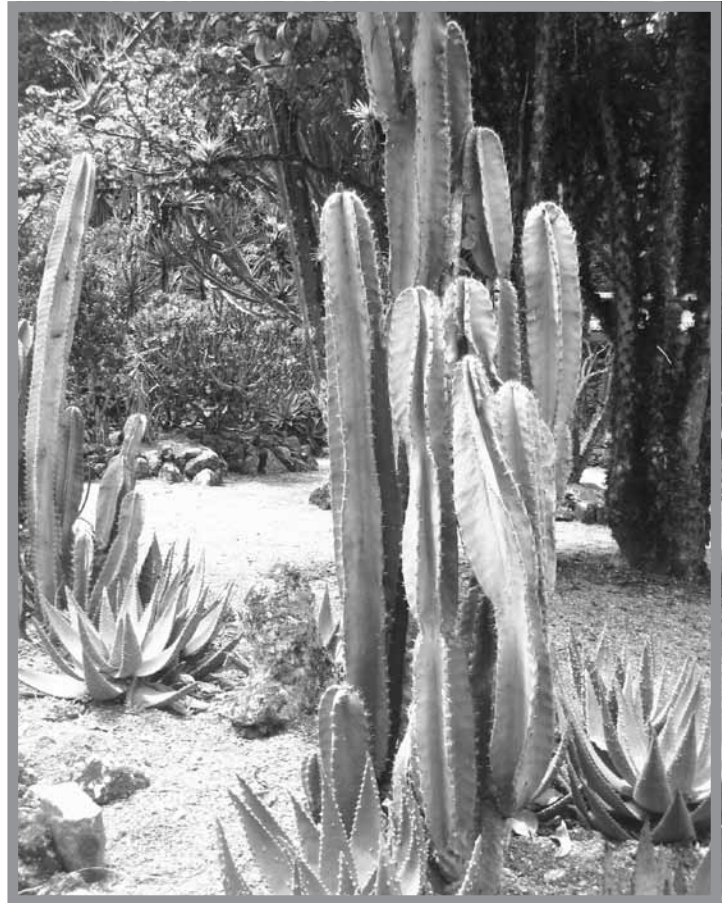
(Basarab Nicolescu)

Resumen

En el conjunto de las transformaciones por las que pasan las ciencias modernas en la contemporaneidad, se destaca la ampliación de las estrategias de diálogo inter-saberes por parte de las ciencias naturales. De hecho, comprender lo que fue escindido y lo que es capaz de rehacer los vínculos entre saberes distintos, ha simbolizado en un sentido amplio, un horizonte paradigmático y pragmático de varias ramas de las ciencias. Nos toca a los educadores comprender la intersección entre dominios del mundo, lo que configura lo que Bruno Latour denomina híbridos, o sea, entidades o fenómenos emergentes que imbrican Naturaleza y Cultura. En el espacio de esta comunicación, tenemos como referencia el abordaje de las ciencias de la Complejidad como sustrato para la enseñanza de las ciencias, y en particular, de la Biología. Concebir la incertidumbre y lo inacabado de

¹ María da Conceição de Almeida es Antropóloga. Profesora de los Programas de Pos-Graduación en Educación y en Ciencias Sociales de la Universidad Federal de Rio Grande del Norte - Brasil. Coordinadora del Grupo de Estudios de la Complejidad - GRECOM/UFRN. Miembro de la Asociación para el Pensamiento Complejo - APC, dirigida por Edgar Morin (Paris), miembro de la Cátedra Itinerante UNESCO “Edgar Morin” para el pensamiento complejo - CIUM, dirigida por Raúl D. Motta, con sede en la Universidad Del Salvador/ Instituto Internacional para el Pensamiento Complejo – IIPC. Severo, Thiago Emanuel Araújo, es Biólogo, maestrando del Programa de Pos-graduación en Educación (UFRN); Investigador del Grupo de Estudios de la Complejidad (GRECOM).

la cultura científica consolidada es un paso importante para abrirse a otras interpretaciones y lecturas de lo vivo y lo no vivo que parasitan como matriz los conocimientos de la Biología.



Tener por estrategia de método la complementariedad entre dispositivos interpretativos científicos y aquellos que emergen, de forma igualmente sistémica, de los saberes de la tradición, permite religar conocimientos diversos y, sobre todo, operar simultáneamente por la lógica de lo sensible y por la de la formalización de los modelos científicos. Bruno Latour, Henri Atlan, Basarab Nicolescu, Ilya Prigogine, Lévi-Strauss y Edgar Morin son algunas de las matrices epistemológicas que dan soporte a esa comunicación. Este texto se desdobra en tres ejes: en el primero, un panorama introductorio repone el marco teórico de autores de punta en Biología, en Epistemología y en Ciencias de la Complejidad; en el segundo, se argumenta

respecto de la pluralidad de los saberes y de la necesidad de una ciencia múltiple, híbrida y transdisciplinar; por fin, se expone una experiencia de religación de saberes que tiene por horizonte la formación de profesores de la red pública municipal, de un municipio del estado de Río Grande del Norte.

Palabras-clave: Enseñanza de la Biología. Saberes de la tradición. Naturaleza. Cultura.

Introducción

El paso del tiempo marca evoluciones de diversos órdenes que hacen emerger eventos igualmente diversos. Estos eventos difícilmente siguen un patrón lineal, determinístico y previsible, como preveía la ciencia clásica, toda vez que parte de estas transformaciones son marcadas por la dinámica de “los sistemas lejos del equilibrio”. El surgimiento de lo nuevo, de la novedad y de la innovación en los sistemas naturales expone una fase de la realidad nunca enteramente determinada, sino, al contrario, en constante construcción (Prigogine, 2009).

En un universo en expansión y repleto de bifurcaciones ¿cómo podemos comprender las relaciones entre la Naturaleza mutable, la Cultura –igualmente mutable y permanentemente resignificada– y las ciencias? ¿Son la Naturaleza, la Cultura y las ciencias, de manera análoga, inciertas e imprevisibles? ¿Cómo estudiarlas? ¿Cómo trabajarlas en el aula? La comprensión de los sistemas complejos muestra que construimos abismos gigantescos entre Naturaleza y Cultura, principalmente, por intentar comprenderlas a través de capítulos separados en un mismo gran libro de la vida (Nicolescu, 2000).

Ilya Prigogine (2009) argumenta que las características inciertas del Universo, descritas por las ciencias modernas nacidas en el siglo 17, nos imponen hoy un punto de intersección y no de separación. Se tiene, de hecho, la secuencia de historias que se desdoblán en el tiempo.

El Universo parece tener algún parentesco con el libro de las Mil y Una Noches, en el cual Sherazade narra historias que se ligan unas a otras: la historia de la cosmología, la historia de la naturaleza, la historia de la vida, de la materia y de las sociedades humanas (Prigogine, 2009, p. 32).

En este contexto, “cabe a las futuras generaciones construir una ciencia que incorpore todos estos aspectos, porque, por lo que refiere a la ciencia, continua en su infancia” (Prigogine, 2009, p. 17). Ciertamente, las oposiciones entre Naturaleza y Cultura, ciencia y sociedad, Cultura científica y Cultura humanística, hacen parte de esta historia aún pueril de una ciencia naciente.

En cuanto a nosotros, los educadores y científicos, implica, lo que parece, favorecer bifurcaciones y fluctuaciones, tanto cuanto nos alimentamos de incertidumbres. Es nuestra misión construir estrategias y subsidios para esta ardua tarea. Nos compete a nosotros, educadores, también, comprender la intersección entre los varios dominios del mundo, lo que configura propiamente los híbridos, o sea, entidades o fenómenos emergentes que *bricolan* o imbrican Naturalezas-Culturas, lo que en la nomenclatura propuesta por el historiador de la ciencia y antropólogo Bruno Latour, constituyen los “cuasi sujetos” y “cuasi objetos”. Por medio de la multiplicación de estos intermediarios, de estos híbridos de Naturaleza, Culturas, ciencias y saberes,

“acabariamos uniendo de vuelta las dos partes –natural y social– que, anteriormente estaban infinitamente lejos” (Latour, 2009).

A gran escala, tanto las Culturas como las ciencias se modifican por el advenimiento de los avances tecnológicos y han señalado los intereses y objetivos de desarrollo de la sociedad. En consecuencia, se modifican también nuestros objetos y métodos científicos de comprenderlos. Las ciencias naturales amplían hoy sus estrategias de comprensión de los fenómenos yendo más allá del artificio de partir del fragmento para entender el todo, o viceversa. Ahora, procuran comprender que está entre lo que fue fragmentado, aquello que los une, religando y dando voz a los mediadores emergentes. Como propone Latour (2009), Naturaleza y Cultura no son ya términos excluyentes ni auto-explicativos, “sino aquello que requiere una explicación conjunta” (p. 80).

¿Cómo podremos explicar –y enseñar– conjuntamente Naturaleza y Cultura a partir de las ciencias naturales? En realidad, esta fractura es un marcador arbitrario y expresa las marcas de un paradigma de la ciencia en declive denominado por Edgar Morin como “El Gran Paradigma de Occidente”.

Ciencias múltiples y multidimensionales

Vivimos en un mundo dinámico, que se renueva y modifica a partir de procesos diversos, algunos de los cíclicos, otros discontinuos. Henri Atlan argumenta que estas constantes transformaciones que mueven nuestro mundo tienen origen tanto en las relaciones biológicas cuanto en las pre-biológicas que, a pesar de sus diferencias evidentes, son complementarias. Esta unidad histórica que nos ayuda a entender la narrativa de flecha del tiempo es, por un lado, “pre-biótico que conduce a los

orígenes de la vida”, y por otro, “biológico, propiamente dicho, que produce el apareamiento de nuevas especies, inclusive la especie humana (Atlan, 2001, p. 65). Para este autor es, de hecho difícil, e igualmente imposible, concebir un límite exacto entre lo que es del orden de lo vivo y de lo no vivo. Lo biótico y lo pre-biótico explican taxonomías operativas que favorecen una lógica de comprensión de los fenómenos, pero explican también una construcción cognitiva inexacta, desde el punto de vista de la ontología de la realidad.

Edgar Morin y Michel Cassé (2008) van más lejos a este respecto. En *‘Hijos del Cielo’* lo que tenemos en realce es nuestra filiación al universo, dominio en relación al cual somos simultáneamente próximos y distantes, hijos y extraños. Hijos del universo porque estamos constituidos de las mismas partículas que originan el cosmos. Extraños porque desde que la especie humana existe, sufre mutaciones y reorganizaciones en los patrones de orden y desorden del ser. Esta condición de familiaridad y extrañamiento ante el universo nos inquieta ante el mundo, sus desafíos y posibilidades. Nuestra pertenencia y nuestros horizontes proyectivos están marcados por la incertidumbre y por la relación ambigua entre Naturaleza y Cultura.

Nuestros dispositivos de comprensión de nuestro ser en el mundo, nos fueron construidos por pensadores e intelectuales capaces de, a veces, imputar un sentido de verdad que construían los grandes paradigmas de la ciencia, marcados por la certeza. Esos pensadores e intelectuales, de pertenencias disciplinares diversas, procuran describir y comprender las diferentes relaciones, formas e interacciones presentes en la Naturaleza. Los saberes construidos por sus observaciones sistemáticas son, hasta

el día de hoy, fuente de inspiración e investigación para las ciencias formales, que llevan consigo una marca de los métodos académicos y de la cuantificación de laboratorio. Una multiplicad de saberes construidos por las sociedades tradicionales están relegados a un segundo plano o son excluidos de la red de diseminación de las instituciones educativas. Muchos de estos saberes permanecen, por tanto, en el olvido de las sociedades occidentales o son discriminados como saberes menores, toda vez que a estos les fueron imputados valores de inconsistencia y de esoterismo.



Lo cierto es que los saberes de la tradición han demostrado su eficacia y es de ellos que se valen numerosas poblaciones dispersas por el planeta. Las diferentes observaciones y condiciones socio-culturales en que fueron desarrollados estos saberes generan, históricamente, métodos singulares de vivir

y comprender el mundo. Como sabemos, la ciencia, incluso aunque hegemónica en la sociedad occidental, es una entre las varias representaciones sobre los fenómenos del mundo y de la Cultura (Almeida, 2009). Ante estas singularidades y diversidades de saberes narrados a lo largo de la flecha del tiempo, ¿qué es lo que realmente ha cambiado?, ¿habría diferencia entre la concepción de Naturaleza descrita por los saberes de la tradición y los saberes de los científicos?, ¿de qué medios valerse en la formación del Biólogo, por ejemplo, para ampliar el conjunto de saberes diversos en relación a la concepción de Naturaleza?

Para comprender la importancia de la dimensión diversa de la concepción de la Naturaleza nos valemos aquí de un cuestionamiento puesto por Basarab Nicolescu (2000), en su *'Manifiesto de la Transdiscipliniedad'*. ¿Qué hay de diferente entre la naturaleza que inquietaba a Galileo y Descartes de aquella que inquietó a los astrofísicos soviéticos, cuando pusieron el primer satélite en órbita para comprender la superficie terrestre? Nada, excepto el propio hombre, conforme señala el autor. De hecho, un imaginario histórico y mutante está en la base de las diversas concepciones de Naturaleza, que Nicolescu estratifica en tres categorías: La "Naturaleza mágica, la Naturaleza como máquina y la muerte de la Naturaleza". La primera, una concepción ligada a las sociedades arcaicas, la segunda construida por el pensamiento mecanicista de los siglos 18 y 19 y la tercera nacida en el siglo 20 (Nicolescu, 2003, p. 92,93).

Cabe destacar que los imaginarios sociales que están en la base de las concepciones de la Naturaleza no siempre dan el debido lugar a la diversidad de los tiempos que marcan los diversos dominios del mundo. Como sabemos, el tiempo de los hombres es

incesantemente efímero cuando es comparado a los tiempos cósmicos, geológicos y biológicos expresados por la Naturaleza. Pero, a pesar de ser distintos estos diferentes tiempos no se separan, sino propiamente, se desdoblán ofreciendo emergencias de dominios distintos como ocurre en los sistemas complejos. Es en esta perspectiva que Henri Atlan (2001) defiende una unidad histórica de la Naturaleza, una narrativa discontinua, pero constante.

Tiene sentido, por tanto, comprender los híbridos y los mestizajes que emergen entre las diferentes Culturas y la Naturaleza como patrones de organización emergentes regidos por la flecha del tiempo y que ganan destaque en el advenimiento incierto de las creatividades y de las propiedades de la Naturaleza. La hipótesis aquí es que hay una unidad discontinua, pero constante que se origina de los mismos compuestos orgánicos dispersos en la materia, en bios y en las culturas humanas. En otras palabras, como advirtieran Shakespeare, Edgar Morin y Michel Cassé, los humanos son polvo de estrellas, incluso aunque expresemos una auto-organización infinitamente más compleja de lo que los sistemas estelares. Las palabras de Prigogine son aquí ejemplares para expresar ese desdoblamiento de la historia del tiempo: “hay una historia cosmológica en el interior de la cual hay una historia de la materia, en el interior de la cual está, finalmente, nuestra propia historia” (Prigogine, 2002, p. 26).

Estamos imbricados en este ser del mundo complejo y transformador de realidades, al paso que, simultáneamente, transformamos y adaptamos nuestras comprensiones y significados pautados en la cultura de nuestro tiempo. De eso, deriva que la realidad no son los fenómenos y las cosas en sí, “sino una construcción del sujeto

mediada por sus convicciones, limitaciones y contingencias” (ALMEIDA, 2010a, p. 26).

Como propuso Lévi-Strauss (1976), es esencial reintegrar Cultura en la Naturaleza. Para eso, precisamos visitar nuestra propia trayectoria errante e intentar escapar de vicios intelectuales como una forma de reducir y simplificar saberes ricos y múltiples, contruidos a través de varias generaciones. Todo el esfuerzo de la Cultura científica por unificar y jerarquizar saberes diversos es una tentativa de reducir la diversidad como un valor mayor de representación de las culturas sobre el mundo. Hege-monizar y tomar como verdadero un único dominio de representación es una arrogancia que comienza a reducirse a partir de la mitad del siglo 20.



El diálogo, a partir de los diferentes saberes originarios de los pensadores intelectuales –

de nuestro tiempo y de otros-, es un camino rico en lo que dice respecto a la construcción de un repertorio más amplio de conocimientos sobre nuestro mundo, o sea, de una ecología de las ideas (Almeida, 2010).

En este sentido conseguimos avistar las posibilidades para la organización de un proceso educativo más justo, construido sobre una ciencia multifacética y de una sociedad integrada a estas Naturalezas-Culturas (Latour, 2009). Es por medio de una ciencia actualmente en reorganización, que ha llevado a la rúbrica de Ciencias de la Complejidad, que conseguiremos aproximar y atribuir sentido a los híbridos –múltiples saberes que impregnan nuestra sociedad, políticas, instituciones de enseñanza y prácticas profesionales–.

Uno de los grandes desafíos de nuestro siglo, marcado por un paradigma informacional que privilegia velocidad y cantidad de informaciones es, ciertamente, saber elegir bien estas informaciones, transformándolas en “conocimiento pertinente” (Morin, 2005), o sea, leer bien nuestro mundo, inmerso en incertidumbres. Ejercitar una ecología de las ideas a fin de evitar dualismos nocivos, que separen las comprensiones y los diferentes saberes es, hoy, una meta a ser asumida por los educadores.

La Naturaleza no es un libro muerto, que está a nuestra disposición para ser descifrado, sino un libro vivo, que está en escritura continua (Nicolescu, 2002) por intelectuales que en sus respectivos contextos se valen de conocimientos milenarios para leer y comprender la Naturaleza de sus tiempos.

Cabe preguntar: ¿Por qué no valer- nos de saberes plurales y diversos,

sistemáticamente contruidos y validados por la experiencia de tantos lectores del ecosistema, de la fauna, de la flora y de los fenómenos físicos? ¿Por qué no reabrir el libro de la Naturaleza? ¿Por qué no redefinir nuestras prácticas como educadores a partir de varias comprensiones que componen nuestra Cultura?

Desdoblamientos y Reencuentros

Compartimos con pensadores, civilizaciones y expresiones culturales de todos los tiempos, vestigios de una misma Naturaleza en auto-eco-organización permanente y que es lidiada en sus misterios y desafíos. La cultura que recibimos hoy como herencia, se funda sobre dos dominios de saberes principales: de un lado los saberes de la tradición; de otro los saberes científicos.

Nuestra historia, inicialmente diseñada por múltiples caminos, al fin tendió a seguir la recta de las especializaciones. Esa recta nos direccionó hacia el exceso de técnicas y hacia la hegemonía de un dominio del saber sobre los otros. Eso contribuyó a aumentar las distancias entre el abismo que las separa, representaciones del mundo diversas, visto que la consolidación de las ciencias modernas “fue posible sólo a expensas de la reducción, asimilación y negación de diversas formas de representación del mundo” (Almeida, 2010, p. 58).

Olvidamos que la ciencia, así como sus especialidades y técnicas nacieron, justamente, de la domesticación de parte de los saberes milenarios, a pesar de que los tenga, un poco, distanciados” (Almeida, 2010, p. 59). Ahora, una vez que la Naturaleza se expresa a través de los híbridos que emergen de sus relaciones intrínsecas, transformándose y recreándose: biológica, física y ontológicamente, comprender la Naturaleza a partir de un

referencial apenas compromete una democracia cognitiva y subyuga la diversidad de saberes.

La complejidad de las relaciones entre la Naturaleza y la Cultura torna necesaria su comprensión, a través de la dinámica permanente de los sistemas abiertos, así como de sus diversas representaciones, a fin de tornarlas significativas, en sintonía con las necesidades sociales y con los verdaderos problemas que emergen en las esferas político-sociales. En este sentido, es urgente superar la mono-cultura de la mente (Shiva, 2003), yendo más allá de un conjunto de prácticas herméticas construidas a través de erudiciones narcisistas de una ciencia mecánica y de formas de enseñanza que perpetúan estas culturas de fragmentación. ¿Pero cómo?

Los Parámetros Curriculares Nacionales de la educación básica, por ejemplo, ya contemplan esta enseñanza de las ciencias amplia y compleja. De acuerdo con ellos, la enseñanza de las ciencias debe abordar la construcción de un mundo socialmente justo y ecológicamente equilibrado, lo que requiere responsabilidad individual y colectiva en niveles local, nacional y planetario (MEC/Brasil, 2006). De ese modo, las ciencias toman para sí un papel social, que va más allá del laboratorio físico, donde son hechos y reproducidos experimentos. Toma para sí valores que, a través de la educación, cualifica y objetiva la construcción de “conocimientos, habilidades, actitudes y competencias”, siendo estos un “bien de uso común del pueblo, esencial a la salud y calidad de vida y su sustentabilidad” (MEC/Brasil, 1999, p. 1).

En el espacio de este artículo ampliamos este abordaje complejo de la enseñanza de

las ciencias y de los diálogos entre la Naturaleza y la Cultura para las ciencias Biológicas. Un abordaje complejo de enseñanza de la Biología debe estar relacionado con su propia condición imprecisa, envolviendo transformaciones e interacciones, construyéndose y de-construyéndose no sólo a partir de lo vivo, sino también de lo no vivo.

Es a partir de esa condición intrínseca de mutabilidad que debemos reflexionar sobre el currículo de los cursos de ciencias Biológicas, de la educación básica a superior. ¿Trascendimos ya los inmovilismos de las dualidades Naturaleza vs Cultura, ciencia vs sociedad? Los currículos construidos de forma universal por las ciencias occidentales están fundados apenas en los saberes “formales”, esto es, en los conocimientos y contenidos paradigmaticizados. Subyace a ese proyecto curricular pedagógico el fantasma de otro, o sea, lo que es diverso y, de forma subliminal, su automática aniquilación. Un proceso tal se mantiene y se repite en todos los niveles de escolaridad, desde la alfabetización al pos-doctoramiento.

¿Cómo podemos pensar la creación de lo nuevo, lo estocástico, la variabilidad en los ecosistemas a partir de programas-secuencias, imposibles de retroceder o expandir? Podríamos pensar la transformación curricular de la enseñanza de las ciencias Biológicas por medio de una estrategia policéntrica. Para apalancar tal horizonte, la formación de los profesores de Biología, precisaría nutrir a los licenciandos de contenidos que les permitiesen ir expandiendo sus referencias y dando lugar a otros saberes, en cuanto representaciones importantes para aproximarse a las metamorfosis, propias a lo que es del orden de los fenómenos del mundo. Aprender con

otras representaciones e interpretaciones distintas de la ciencia hegemónica, y tener como meta un aprendizaje entre las Culturas, parece aquí ser el principio epistemológico que funda la enseñanza compleja de la Biología.

Las culturas deben aprender unas con otras, y la orgullosa cultura occidental que se colocó como cultura-maestra, debe tornarse también en una cultura-aprendiz. (...) Existen dentro de cada cultura, mentalidades abiertas, curiosas, no-ortodoxas, desviantes, y existen también mestizos, fruto de casamientos que constituyen puentes naturales entre las culturas (Morin, 2007, p. 103).

Valorar las comprensiones de la Naturaleza a partir de los intelectuales de la tradición y de los saberes científicos, haciéndolos dialogar entre sí, ofrece subsidios para discutirlos en diversas áreas y espacios, principalmente los educativos, facilitando la comprensión de fenómenos de diversos órdenes a partir de una lógica planetaria, sin reducirlos o simplificarlos. Como nos explica Nicolescu (2002):

Una vez formada, la imagen de la Naturaleza ejerce una influencia sobre todas las áreas de conocimiento. El paso de una visión a otra, no es progresiva, continua, ella ocurre antes por rupturas bruscas, radicales, discontinuas. Varias visiones contradictorias pueden inclusive coexistir. La extraordinaria diversidad de visiones de la Naturaleza explica por qué no podemos hablar de Naturaleza, sino apenas de una cierta naturaleza de acuerdo con el imaginario de una época dada (Nicolescu, 2002, p. 8).

Esareflexiónsirvedefundamentooprincipioparapensarla educación más allá de los diálogos entre aspectos técnicos y

conceptuales de un ambiente que, a veces, comprendemos como exógeno, opuesto y distante de nosotros. Por otro lado, la comprensión de una naturaleza multifacética instiga a la construcción de situaciones de participación y, sobre todo, de (des)encuentros formativos que impregnan la ética y la justicia entre los individuos, sus relaciones socio-culturales y el medio ambiente (Reigota, 1999, p.82).

Vivimos en un mundo de contrastes, donde dialogan saberes e intereses de diversos órdenes. Aproximar, sin compactar, las singularidades y comprensiones sobre una misma Naturaleza, pero ontológicamente diferente, “parece ser el desafío de una nueva cosmología de los saberes humanos, o sea, de una ciencia de la complejidad” (Almeida, 2010, p. 55) que, fundamentada en las múltiples comprensiones y en las incertidumbres de lo real, pueda subsidiar una educación verdaderamente formadora y autónoma, defensora de las diferentes formas de mirar y explicar la Naturaleza.

Proponemos, por tanto, una búsqueda, un desafío, para la construcción de un horizonte colectivo para la educación. Una búsqueda por la interface entre conocimientos, lo que llevaría, por suposición, y paso a paso, a disolver el inmovilismo disciplinar de las propuestas educativas reductoras. Por extensión, sería posible superar una sociedad inmersa en una red restringida de información por una sociedad simbiótica, capaz de construir conocimiento.

Conocimiento y manipulación cognitiva, trabajo artesanal del pensamiento, como si el pensamiento tuviese manos para dar forma a lo que vemos, escuchamos, sentimos, tocamos, apreciamos. Esa manipulación de las informaciones para construir conocimientos se asemeja al

trabajo del artesano con barro que, con sus manos, da forma al barro que se torna en jarra, olla, teja (Almeida, 2010, p. 10).

Las teorías y contenidos consagrados hoy por las ciencias formales que están en los libros didácticos y permean en los currículos de los cursos de ciencias Biológicas, por ejemplo, tuvieron su origen en conocimientos locales construidos con ahínco y cuidado y que, sistematizados, probados y evaluados acabarán siendo aceptados por un público mayor, posteriormente. Muchos de los saberes paradigmáticos y universalizados por la Cultura científica nacerán de experiencias singulares y locales por individuos provistos de curiosidad e inventiva en la forma de comprender la Naturaleza.

De allí porque las observaciones sistematizadas por los intelectuales de la tradición –o sea, aquellas personas que, no habiendo frecuentado escuelas y universidades, construyen conocimientos pertinentes sobre el mundo y los fenómenos cotidianos–, deben ser evaluadas y discutidas para ampliar y renovar los conocimientos ya oficializados como verdaderos. Por otro lado, hay siempre varias versiones e interpretaciones para los mismos problemas, y esa diversidad es el valor mayor de la cultura científica y de la cultura humanística.

A partir de esos pensadores de la Naturaleza y de sus saberes sistematizados, aprendemos no sólo a respetar, sino a admirar la multiplicidad de formas y dinámicas de los fenómenos vivos, de los ecosistemas, de los regímenes de las aguas y de la diversidad de interacciones y características de lo vivo. Los intelectuales de la tradición se valen de diferentes elementos del medio y “transitan por diferentes dominios –físicos, biológicos

y culturales– para construir un conocimiento ecosistémico” (Almeida, 2007, p. 10).

“Filósofo de la Naturaleza” como también ha sido llamado, Francisco Lucas da Silva (o Chico Lucas), ha enseñado, a partir de una ‘ecología de las ideas de la acción’, una manera sensible y compleja de comprender la Naturaleza. Tal vez ese lector del mundo ejemplifique con sus saberes lo que Claude Lévi-Strauss denominó “Una ciencia de lo sensible”, próxima de la Naturaleza, una “ciencia de lo concreto” (Lévi-Strauss, 1976).

Chico Lucas es morador de la comunidad Areia Branca, Laguna de Piató, localizada en la región semiárida de Río Grande del Norte, donde nació y vive hasta hoy. A partir de las enseñanzas de su padre, el talento de Chico Lucas fue tejiéndose frente a las necesidades y dificultades del ecosistema de la región. Talentos como la pesca, caza, agricultura, construcción de canoas y, principalmente, predicción del tiempo, constituyen juntos, dominios diversos de los saberes plurales construidos con el pasar del tiempo, como el propio Chico Lucas confiesa en la obra *‘La Naturaleza me dice’* (Silva, 2010):

Yo siempre estuve ligado a las previsiones de lluvia y de secas. Eso lo aprendí con mi padre. Él era un agricultor y siempre prestaba atención a la naturaleza. Mi vivencia fue en el trabajo con él, y yo toda la vida tuve la curiosidad de preguntarle cosas a él. Cuando había hormiguero, y la gente estaba trabajando en una marea baja, ya cerca del invierno, y el hormiguero se retiraba, él decía: “Va a llover. Y yo voy a parar el trabajo de escanciar porque el invierno va a pegar”. Quiero decir, son esas cosas a las que yo presté atención y ellas han sido, durante todo el tiempo que

he venido observando, correctísimas (SILVA, 2010, p. 30).



La narrativa de Chico Lucas muestra la riqueza de su comprensión de la Naturaleza, construida pacientemente por su mirar atento a la diversidad de situaciones que encuentra a su vuelta. Más no sólo eso. A sus observaciones sistemáticas sigue siempre experimentos en el amplio laboratorio vivo del lugar donde vive, un laboratorio a cielo abierto. Como Francisco Lucas da Silva, decenas de intelectuales de la tradición, más próximos a nosotros de lo que pensamos, tendrían, sí, algo que decir sobre una Biología abierta, compleja y capaz de dialogar con conocimientos construidos por métodos y experiencias diferentes de las suyas propias.

Astillero de saberes

Todo panorama argumentativo y propositivo hasta aquí expuesto fundamenta algunos proyectos de formación de profesores. Para citar uno de ellos, hacemos referencia al proyecto de extensión llamado Astillero de Saberes, desarrollado por investigadores y pos-graduandos del Grupo de Estudios de la Complejidad –GRECOM, de la Universidad Federal de Río Grande del Norte (UFRN) –. Ejercitando ese diálogo entre saberes científicos y saberes de la tradición, se

desarrolla el referido proyecto, que tiene como público clave los profesores de enseñanza fundamental de la red pública municipal de la ciudad de Assu –RN.

¿Y qué es un Astillero de Saberes? Es un proyecto de extensión aprobado por la Pro-Rectora de Extensión de la Universidad de Río Grande del Norte (PROEX-UFRN) desde 2008. Tiene por objetivos: facilitar la auto-formación y actualización de profesores de enseñanza básica; permitir el compartir de experiencias pedagógicas con materiales y contenidos que faciliten la práctica de enseñanza; diseminar informaciones y conocimientos nuevos, frutos de investigaciones desarrolladas por los investigadores del Grupo de Estudios de la Complejidad (GRECOM) de la UFRN en la región de la Laguna de Piató, en el municipio de Assú, a partir de 1986.

Normalmente, este tipo de actividad de extensión es llamado “Talleres Pedagógicos”. Desde nuestra perspectiva, sería más adecuado denominar esa actividad Astillero. Eso porque, siendo un astillero el lugar donde se construyen canoas y barcos, esa palabra es más próxima a lo cotidiano de la actividad pesquera tan importante en la región de Assú. Así, el encuentro entre investigadores de GRECOM y los profesores de la red pública puede ser considerada como una oportunidad de un lugar para la construcción de saberes colectivos que tomen en cuenta la relación entre los conocimientos científicos y los saberes locales (Almeida, Pereira, 2008).

Los temas tratados en esos encuentros de formación de profesores dicen respecto de sus tres ediciones: saberes de la tradición, ecología y ciencias de la salud, paisajes sonoros y cultura de la niñez, cosmología y matemática de la tradición; saberes de la

tradición, patrimonio, historia oral y literatura.

Esa experiencia de una formación compleja de los profesores de la red pública puede ser considerada una experiencia exitosa y ha llevado a un desdoblamiento rizomático no previsto. La experiencia del Astillero puede ser, tal vez, un capullo capaz de hacer replicar otras experiencias marcadas por la diversidad, pero pautadas siempre por el deseo de una ciencia más múltiple y transdisciplinar.

Fragmentos, rastros y vestigios

Esta y otras innumerables experiencias demarcan las diversas expresiones de una ciencia emergente, forjada dentro de determinismos, variaciones paradigmáticas y multiplicidades. Justamente por poseer simultáneamente las características de lo uno y de lo múltiple, ultrapasa el sentimiento de extranjerismo y la inmovilidad de las especialidades no-comunicantes. Por medio de la dialógica entre valores y saberes de diversos órdenes, esta ciencia emergente, tejida en red, expande y se desdobra delante de las incertidumbres y de la insaciable necesidad de re-problematizar el Mundo, la Naturaleza, la Vida, la Cultura y la Sociedad. No se trata, pues de una organización de conocimiento que tiene por meta sintetizar, o incluso sincronizar, las diversas narrativas, representaciones y decires sobre los fenómenos del mundo.

Re-problematizar el mundo significa, antes que nada, operar por otra postura que no apueste sus bases en la auto-suficiencia y la arrogancia científica, propias de la cultura hegemónica del “gran paradigma de occidente” (MORIN, 2007). Este imperio cognitivo y paradigmático del Norte se auto-instituye, históricamente, como superior, autónomo e insalvable. Protegido por

murallas sólidamente construidas por verdades absolutas y determinismos unitarios, la xenofobia de Occidente abolió todo lo que es de orden impreciso, de lo sensible, de lo solidario y de lo humano.

Una ciencia más humana, por más exacta que sea, así como un pensamiento que no se limite a los paradigmas de la verdad construidos por el Norte, que deshaga hegemónías y cuestione la dominación de valores consagrados por el Occidente en lo que dice respecto a la producción de conocimiento, las prácticas sociales y políticas y, en particular, la experimentación de la cultura científica en el nivel escolar y educativo. El conjunto de esas ideas constituye la apuesta actual del pensador francés Edgar Morin y se encuentra en forma sintética en ‘Para un pensamiento del Sur’ (2012).

Los caminos de metamorfosis, característica singular de los sistemas bióticos y abióticos, pasan muchas veces desapercibidos por un pensamiento simplificador que tiende a reducir la realidad a una de sus caras y a fragmentarla, tomando a veces, equivocadamente, la parte por el todo o el todo por la parte. Para Morin, un pensamiento gélido, fundado esencialmente en el cálculo y ciego a la existencia de todo lo que no es mensurable. Es ciego, incluso, para lo humano dentro de la humanidad (MORIN, 2011).

No es posible abrir espacio para una nueva ciencia si estamos esposados a antiguos paradigmas y a métodos limitados de pensar. No hay movilidad sin creatividad (Prigogine, 2009). Subsidiar nuevas praxis presupone una apuesta del mismo calibre a un pensamiento igualmente nuevo, más abierto y atento a los silencios y ruidos que –no de forma causal, sino más aleatoria– proporcionan desorden y desequilibrios. Se

trata aquí de ejercitar un patrón cognitivo apto a levantar cuestionamientos pertinentes y valerse de las diversas especialidades y conocimientos para construir nuevas formas de explicar la Naturaleza. Esa estrategia de pensamiento que ejemplifica la estrategia *bricoleur* (LÉVI-STRAUSS, 1976) causa a veces extrañeza y es centro de descalificación y de actitudes xenofóbicas por parte del paradigma hegemónico del Norte. En el centro de las propuestas Morinianas, un pensamiento del Sur (para el autor, siempre en lo plural, Sures) gesta hoy una praxis científica llevada a cabo por científicos y educadores capaces de dar visibilidad a diversidad de saberes que se expresan por la multiplicidad de una sociedad-mundo, hoy, claramente puesta (Morin, 2011).



Restaurar lo singular dentro de lo plural y viceversa. Esta es una de las metas básicas para un pensamiento verdaderamente complejo. No se trata de establecer nuevas reglas o substituir paradigmas, se trata de integrar. Religar lo que fue separado, re-problematizar la Naturaleza, la sociedad y las Culturas por medio de una ‘ciencia de lo sensible’ que dialogue con representaciones de conocimiento de diversos órdenes y de diversos tiempos.

Como una narrativa sobre el mundo y las cosas, el desarrollo de las ciencias y de las técnicas se derivó a partir de varias bifurcaciones que se expanden, desdoblán y re-significan continuamente. La construcción de esta narrativa habla respecto de apenas uno entre los varios fragmentos de lo posible en la lectura de la Naturaleza y en la construcción del conocimiento. En el interior de ese fragmento se derivan construcciones de saberes como las ciencias Biológicas, la Física, la Meteorología, que, a su vez, comportan la Paleobotánica, la Astrofísica, la Agrometeorología. Pero ¿cuál de esos fragmentos sería el más completo?, ¿cuál de ellos contiene la historia del todo? Desde la óptica de las ciencias de la complejidad cualquiera de esos fragmentos podría accionar una comprensión multidimensional de los fenómenos, desde que reconociese las varias dimensiones –material, física, noológica, histórica, etc. – que inciden sobre cualquiera de ellas.

De ese modo, esos fragmentos disciplinares se podrían y deben ser capaces de situar el problema del cual trata dentro del contexto en el cual está inserto, lo que Edgar Morin llama el conocimiento pertinente. Para el autor “el conocimiento pertinente es lo que es capaz de situar cualquier información en su contexto y, si es posible, en el conjunto en que (esa información está inscrita)” (Morin, 2004). La “capacidad de contextualizar y de englobar” funcionaría como un antídoto a la fragmentación del pensamiento. No se trata de propugnar por el fin de la especialización en la ciencia. Es más adecuado señalar la necesidad de aproximación, percepción de los campos de proximidad y la función operativa de complementariedad, como principios axiomáticos de un meta-modelo cognitivo, que dé vida y dinámica a una ecología de los saberes, conocimientos, disciplinas, métodos

y prácticas en el interior de la cultura científica y de su relación con otras configuraciones del saber.

En sus propuestas sobre el método en la ciencia, Claude Lévi-Strauss (1976) tiene por hipótesis: que no es la comparación entre los casos diversos lo que permite la generalización y, por consecuencia, una interpretación general. Al contrario, es la generalización la que permite ofrecer el fundamento a la comparación. De su parte, Edgar Morin diagnostica lo que llama las dos plagas que caracterizan hoy a la humanidad: por un lado, la unificación abstracta y homogeneizante que destruye las diversidades; por otro lado, el cierre de las singularidades en sí mismas.

Es preciso entender aquí el vínculo entre la unidad y diversidad humana. Es evidente que existe una unidad anatómica, genética, fisiológica, cerebral, afectiva de todos los seres humanos, pero esa unidad se expresa de una manera extremadamente diferenciada. No hay dos individuos que se asemejen: incluso los gemelos homocigotos se diferencian uno de otro. Acontece lo mismo con la cultura (esto es todo lo que es aprendido: saberes, haceres, creencias, mitos, etc.), marca universal en la humanidad que sólo existe por intermedio de las culturas singulares. (...) lo que hace que el tesoro de la humanidad sea: la diversidad y de la diversidad humana: la unidad (Morin, 2011, p.16).

De hecho, como todo es por excelencia genitor de las partes, los pequeños fragmentos también traen consigo indicios, rastros, vestigios de lo que es el todo, lo general, el patrón. Las células de nuestro cuerpo son un buen ejemplo de eso:

pequeños fragmentos constituyentes de tejidos y sistemas más complejos, pero que, incluso retirados de su locus, todavía cargan consigo una representación completa del todo –el DNA–.



A pesar de las innumerables fracturas, todos los fragmentos que derivarán de la comprensión sistemática sobre la Naturaleza y sobre las otras Culturas –sean ellas arcaicas o modernas, occidentales u orientales, científicas o de la tradición– responden a una pulsión común de la especie humana, atributos seminales para comprender y problematizar el mundo: la necesidad y la curiosidad. Cada fragmento narrativo de comprensión del mundo es, al mismo tiempo, indicio de un determinado contexto, vestigio de una determinada contingencia humana e historia y rastro tecnológico de un determinado tiempo. Estos fragmentos son, así, historia viva de nuestro pensamiento, marcas de evolución ontológica y científica conducidas por la flecha del tiempo.

Incluso a los ojos entrenados del más experto arqueólogo huyen otras evidencias tomadas como conclusivas por otros lugares discursivos y especialidades que se distinguen del oficio del arqueólogo. Ese extrañamiento comprensivo o familiaridad

interna a cada narrativa sobre el mundo, está incrustado en espacios y tiempos diversos en la historia del conocimiento. Los indicios no siempre denotan certezas de un descubrimiento. Ellos son más códigos de mensaje del conocimiento construido. Muchas veces lleva a nuevas incógnitas, a los hilos dispersos, a pesar de poseer una misma textura y de que se originen de una misma 'fábrica'.

La genealogía que contienen es, al mismo tiempo, el origen y la diversidad de los hilos dispersos, fundamenta las ciencias de la complejidad. El pensamiento del arqueólogo, que como un detective investiga a partir de lo que le es dado y siempre se renueva frente a cada descubrimiento, a cada nueva pista, constituye su método. Su elección por una estrategia de investigación es una elección abierta, que no se limita a un fragmento específico ni intenta, desesperadamente, amalgamar todos al mismo tiempo. A veces, hace avances formidables, pero retorna, constantemente, a los primeros pasos de su investigación para, de esa forma, organizar mejor sus pistas, religar los fragmentos, hallar nuevos rastros, reflexionar sobre su investigación.

Avances y retrocesos, necesarios para el desarrollo de este pensamiento amplio, deben ser flexibles y estar abiertos a los ruidos que permean los sistemas complejos y cerrados a cuatro paredes, en los márgenes de un lado en una comunidad pesquera, o dentro de nuestras propias aulas, es posible estar atentos a los vestigios de lo nuevo. ¿Pero cómo?

Partiendo de una "lógica de lo sensible" podemos seguir los mismos pasos de arqueólogo o de detective, los cuales eligen entre diversos métodos, aquellos que se adecuen mejor a cada situación. En eso

reside la idea del método científico como "Estrategia", conforme la propuesta de Edgar Morin. Estar abierto a cambios de ruta y a la manipulación de otros indicios, rastros o vestigios, caracteriza la faz de una ciencia claramente comprometida con la observación del desorden, del ruido y del cambio de camino en las prácticas de investigación.

Observemos lo que acontece en el proceso de educación formal. Nuestra práctica educativa tiene expresada una pragmática que consagra determinados programas y modelos fijos a ser seguidos. Tales modelos fijos responden, a su vez, a la demanda de postulantes a las universidades, razón por la cual los vestibulos y procesos selectivos acaban universalizando repeticiones mecánicas de formulaciones, procedimientos y teorías tenidas como incontestables. Elegir prácticas que instigan la creatividad y la estrategia de pensar abierto, podrían constituirse en principios pedagógicos facilitadores de creatividad y de curiosidad sobre el mundo. Tal vez, así, tales principios se tornarían en operadores cognitivos que minimicen o reduzcan los congelamientos y la fijación de los programas curriculares.

Un argumento más fundador y expreso por Claude Lévi-Strauss: Para él, precisamos ejercitar la visión del geólogo que, al observar una simple 'falla' en una roca, es capaz de contar toda la historia del universo. Aquí también el geólogo, como el arqueólogo del cual hablamos antes, se nutre de la estrategia de un detective: problematizar, dudar, desdoblar indicios, rastros y vestigios. ¿Y qué del mirar del Biólogo? ¿Y el profesor de Biología? ¿Estarían demasiado presas las clasificaciones taxonómicas o viciadas en fórmulas librecas y cuestiones de antesala? Sí y no. Comprender y ejercitar la noción de

que el microcosmos es una síntesis del macrocosmos, así como estar abierto a las reservas antropológicas de conocimientos –sean ellas fragmentos de las ciencias occidentales o de los saberes de la tradición– permite flexibilizar los inmovilismos curriculares, más allá de ser un convite abierto a las estrategias de pensar del arqueólogo, del geólogo y del Biólogo –todos un poco detectives, un poco científicos–.

Percibir los vestigios de lo nuevo puede constituir aquí, por tanto, un principio pedagógico. Por medio de las investigaciones sobre fragmentos dispersos de saberes de los vestigios filogenéticos de sus similitudes, la enseñanza de la Biología se puede tornar motivadora de cambios y, de hecho, un estudio completo de los ciclos de metamorfosis que comprenden lo biótico y lo abiótico, la naturaleza y la cultura, como productos y productores simbióticos.

Concordamos con Bruno Latour (2009, p. 100), cuando dice que “es tan difícil universalizar la naturaleza cuanto reducirla a la perspectiva restringida del relativismo cultural”. O sea, independientemente del contexto social, la Naturaleza y la Cultura reciben paquetes de códigos significativos. No son ya ni las “cosas en sí” ni los hombres por sí mismos. Tornándose híbridos. Algunos pueblos movilizan, para construir estos colectivos, “ancestros, leones, estrellas fijas y la sangre de los sacrificios. Nosotros movilizamos la genética, la zoología, la cosmología y la hematología” (Latour, 2009, p. 104). Fragmentos unos y diversos, pero todavía vestigios de un todo.

Un proyecto para la formación de profesores

Consideramos que el proceso educativo es un coágulo abierto que, como una lesión, aglutina fragmentos y saberes de diversos órdenes, mas no se estanca nunca. Por el contrario. Está permanentemente abierto, permitiendo la emergencia de lo nuevo, la resurgencia de ideas, opiniones distintas, saberes múltiples y experiencias plurales.

Es desde esa perspectiva que problematizamos la formación del biólogo y los espacios de formación de profesores, por ser lugares de diseminación y de compartir los conocimientos consagrados por la sociedad. Aliado a este nuevo estilo intelectual, igualmente múltiple e híbrido, podemos discutir prácticas investigativas más múltiples y flexibles. Es a partir de este diapason que proponemos algunos meta-temas, capaces de organizar talleres de formación de profesores y promover reorganizaciones de orden pragmático en la enseñanza de la Biología. De modo sintético, hablamos de seguir algunos temas que pueden funcionar como operadores cognitivos de una nueva formación en Biología:

- Unidad y diversidad de la dinámica biológica;
- Comunicación de la Naturaleza: Las lecciones de lo vivo;
- Múltiples comprensiones de la Naturaleza;
- Límite difuso entre vivo y no vivo;
- Tiempo y Evolución.

Como una sustancia nutritiva para una nueva axiomática de los estudios sobre la vida, los talleres, tienen, necesariamente, una dinámica transdisciplinar. De forma análoga la metamorfosis de la mariposa, en la cual los capullos constituyen lugares de auto-regeneración (Almeida, 2010b), los talleres

son comprendidos como capullos de reorganización de un conocimiento complejo, esto es, espacios creativos y anti-paradigmáticos dedicados a discutir la diversidad de saberes sobre la vida y la Naturaleza.

Bibliografía

ALMEIDA, M. D. C. D. Para pensar bem. In: SILVA, F. L. D. (Org.). *A Natureza me disse*. Natal: Flecha do Tempo, 2007.

_____. *Complejidad y el Vuelo Incierto de La Mariposa*. *Visión Docente Con-Ciencia*, n. 47, p. 5-19, Abril 2009.

_____. *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010a.

_____. *Pensamento do Sul como reserva Antropológica*. Versão reduzida publicada em: *Para um pensamento do Sul - Diálogos com Edgar Morin*. Rio de Janeiro: SESC. Departamento Nacional. 2011 - pg. 72-78. Versão completa (Inédito). 2010b.

ALMEIDA, M. D. C. D.; PEREIRA, W. F. *Estaleiro de saberes ou um ensino-educativo para o século 21*. fac-simile distribuído para rede pública de ensino. Natal: UFRN 2008.

ATLAN, H. *Viver e conhecer*. *Cronos*. Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFRN, v. 2, n. 2, 2001.

CASSÉ, M.; MORIN, E. *Filhos do céu - entre vazio, luz e matéria*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

LATOUR, B. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Segunda Edição. Rio de Janeiro: Editora 34, 2009.

LÉVI-STRAUSS, C. *O pensamento selvagem*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

MEC/BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Meio Ambiente*. Brasília: MEC/SEF 1999.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEF. 2 2006.

MORIN, E. *A Cabeça bem Feita*. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

_____. *Educação e Complexidade: Os sete Saberes e outros ensaios*. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. Brasília: UNESCO, 2007.

_____. *Para um pensamento do Sul*. *Para um pensamento do Sul: Diálogos com Edgar Morin*, 2011. Rio de Janeiro. SESC. p.9-21.

NICOLESCU, B. *Manifesto da transdisciplinaridade*. Brasília: UNESCO, 2000.

_____. *Aspectos Gödelianos da Natureza e do Conhecimento*: CETRANS - Centro de Estudos da Transdisciplinaridade - USP 2002.

_____. *Morte e ressurreição da Natureza*. In: ALMEIDA, M. D. C. D.; KNOBBE, M., et al (Org.). *Polifônicas Idéias. Por uma ciência aberta*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2003.

PRIGOGINE, I. *Do ser ao devir. Nome de Deuses. Entrevistas a Edmond Blattchen*. São Paulo: Editora da UNESP, 2002.

_____. *Ciência, Razão e Paixão*. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

REIGOTA, M. *A Floresta e a Escola: por uma educação ambiental pós-moderna*. São Paulo: Cortez, 1999.

SHIVA, V. *Monoculturas da mente. Perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. São Paulo: Gaia, 2003.

