



Año I, Núm. 3, en.-abr. 2011, ISSN 1852-9488

## VIDA: NUEVAS FRONTERAS DE LA EXISTENCIA

### ARTÍCULOS

**Fábio de Melo Sene**

*La vida al natural y la invención de la vida*

**Francisco Coutinho, Rogério Martins y Joyceane Menezes**

*Abordaje relacional al concepto biológico de vida  
y sus implicaciones éticas y jurídicas*

**Romeu Cardoso Guimarães**

*Vida, identidad e información*

**Maria Cristina Batoni Abdalla**

*El Gran Colisionador de Hadrones ensaya la vida*

**Ivy Judensnaider**

*El maharal y la creación del Golem*

### ENTREVISTAS

**Entrevista a Romeu Cardoso Guimarães, por Fernando dos Santos**

*Los modelos del origen de la vida en la Tierra*

### RESEÑAS

**Elisabete Carvalho de Sposito**

*Cada caso, um caso... puro acaso, de Fábio Sene*

**Andrés Crelier**

*Ética convergente I, de Ricardo Maliandi*

<http://www.prometeica.com.ar/>

[info@prometeica.com.ar](mailto:info@prometeica.com.ar)

## PROMETEICA

---

### Editor en jefe

Lucas Emmanuel Misseri  
(UNLa, Argentina)

### Editora adjunta

Thaís Cyrino de Mello Forato  
(UNIFESP, Brasil)

### Comité editorial

- Alberto Clemente de la Torre (UNMdP, Argentina)
- Charbel Niño El-Hani (UFBA, Brasil)
- Fernando Santiago dos Santos (USP, Brasil)
- Graciela Fernández Mingrone (UNMdP, Argentina)
- Marco Dimas Gubitoso (USP, Brasil)
- Maria Elice Brzezinski Prestes (USP, Brasil)
- Mariano Nicolás Hochman (UBA, Argentina)
- Ricardo Guillermo Maliandi (UNMdP, UNLa, Argentina)
- Vasil Gluchman (UNIPO, Eslovaquia)
- Waldmir Nascimento de Araujo Neto (USP, Brasil)

### Asesores académicos externos

Ana Paula Bispo (UEPB); Boniek Venceslau da Cruz Silva (UFPI); Luciana Zaterka (USJT); Luciana Caixeta Barboza (UFTM) y Renato Kinouchi (UFABC)

### Traductor

Juan Carlos Postigo Ríos  
(UMA, España)  
*Inglés, Francés, Italiano y Portugués*

**Formato** Digital, *Adobe Reader* (pdf).

**Idiomas aceptados** Castellano (lengua de la publicación), francés, inglés, italiano y portugués.

**Normas de publicación** véase páginas 97-98

**Contacto** info@prometeica.com.ar

**Responsable** Lucas E. Misseri, calle Rivadavia 2742, CP 7600, Mar del Plata, Argentina.

---

### Filigrana de tapa

*Tinker Bell Triplet*

Fotografía del ESO

(European Southern Observatory)

**EDITORIAL**

*Vida: nuevas fronteras de la existencia* 4

**ARTÍCULOS**

**Sene, Fábio de Melo**  
*La vida al natural y la invención de la vida* 6  
*The Natural Life & The Invention of Life*

**Coutinho, F., Martins, R. Parentoni y Menezes, J. Bezerra de**  
*Abordaje relacional al concepto biológico de vida* 20  
*y sus implicaciones éticas y jurídicas*  
*Relational Approach To Biological Concept of Life*  
*& Its Ethical & Legal Implicancies*

**Guimarães, Romeo Cardoso**  
*Vida, identidad e información* 45  
*Life, Identity & Information*

**Abdalla, María Cristina Batoni**  
*El Gran Colisionador de Hadrones ensaya la vida* 56  
*The Large Hadron Collider Rehearses Life*

**Judensnaider, Ivy**  
*El maharal y la creación del Golem* 68  
*The Maharal & The Creation of the Golem*

**ENTREVISTAS**

**Entrevista a R. C. Guimarães, por Fernando dos Santos**  
*Los modelos del origen de la vida en la Tierra* 81  
*Models of the Origin of Life on Earth*

**RESEÑAS**

**Sposito, Elisabete Carvalho de**  
*Cada caso, um caso... puro acaso, de Fábio Sene* 87

**Crelier, Andrés**  
*Ética convergente I, de Ricardo Maliandi* 90

### ***Vida: nuevas fronteras de la existencia***

“El anuncio de la primera célula controlada por un genoma sintético, por Gibson y sus colaboradores en mayo de 2010<sup>1</sup>, propagó en los medios de comunicación la preocupación de organismos gubernamentales y eclesiásticos sobre la idea de la creación de vida en el laboratorio. La expectativa traída con tal anuncio es la de colaborar para el bienestar social, resolviendo problemas ambientales y energéticos, además de proporcionar la cura para dolencias consideradas crónicas y de alto potencial de mortalidad. Como consecuencia de ese posicionamiento, se reiteran, por ejemplo, las discusiones sobre ética en la investigación científica, y se juega en el circuito de popularidad académica el tema de la bioética”.

“En ese sentido, a pesar de la amplia promesa de redención social y del anuncio de una nueva era, emergen discusiones y dudas en cuanto a lo que esas inversiones puedan proporcionar. Súbitamente, sin pedir autorización a nadie, uno de los conceptos más arraigados e inscritos en la existencia cotidiana se torna un poco confuso y enciende el debate entre ciencia y religión. Asesores, periodistas y consultores retoman sus anotaciones de larga data y rehacen la pregunta: ¿ qué es la vida? Esta indagación no es novedad, a lo largo de la historia podemos encontrar cuestionamientos vigorosos y muchos escenarios filosóficos que intentaron responderla. Con todo, parece que ella se mantiene encendida, todavía esperando nuevas respuestas”.

Atento a las repercusiones educativas de ese tema, especialmente en lo que concierne a la divulgación científica y su responsabilidad formativa en la sociedad, el Prof. Dr. Waldmir Araujo Neto, miembro de nuestro consejo editorial, presenta esa propuesta a los editores de PROMETEICA para la confección de un volumen temático.

La vocación cuestionadora e inquieta de PROMETEICA no elude reconocer en ese escenario de innovación de las investigaciones científicas un momento oportuno para provocar el debate sobre qué es la vida y que implicaciones filosóficas pueden advenir de la llamada "creación de la primera célula artificial".

Abrazando ese desafío, PROMETEICA reunió especialistas de diferentes campos del saber para propiciar un debate sobre el tema "**VIDA: nuevas fronteras de la existencia**".

Además de contribuir a la democratización del acceso al conocimiento científico y problematizar o sensacionalismo propagado sobre “la creación de vida en el laboratorio”, los autores nos ofrecen interesantes reflexiones

---

<sup>1</sup> GIBSON, D.G. *et al.* (2010) “Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome”. *Science* on line, 20 de mayo.

epistemológicas, interdisciplinarias, evidenciando aspectos de la naturaleza de la ciencia, muchas veces en perspectiva histórica y sociológica.

El concepto biológico de vida es debatido en medio de cuestiones históricas, éticas, morales y legales, algunas polémicas, por Fábio de Melo Sene, en la perspectiva de que la ciencia, “al explicar el cómo de los procesos de la Biología resuelve los secretos de la naturaleza. Al no responder al por qué, no resuelve los misterios de la naturaleza.”.

Francisco Coutinho, Rogério Martins y Joyceane Menezes discuten los límites éticos de determinadas instituciones que comúnmente recurren al apoyo de la ciencia para fundamentar sus opiniones; añaden discusiones sobre los beneficios y las limitaciones de adoptar una concepción relacional de la vida, que privilegie una metafísica de procesos en lugar de una metafísica de sustancias, sin entretanto rehuir una apreciación jurídica del concepto relacional de la vida.

La complejidad de la relación conceptual “vida - seres vivos” es abordada por Romeu Cardoso Guimarães, destacando, entre otras cosas, el aspecto cuestionador que el experimento de Gibson et al. (2010) suscita en lo referente a la identidad de los organismos, fundamentando la cuestión ontológica: “¿Cuál sería el estatuto ontológico de esta entidad abstracta – organización de un conjunto de partes en la construcción de un sistema?”.

Pero, ¿Qué condiciones físico-químicas hubo para el surgimiento y para la existencia de la vida como la conocemos? Maria Cristina Batoni Abdalla ofrece la perspectiva física de la creación del universo, discutiendo, también, los esfuerzos experimentales de la comunidad científica buscando simular las condiciones del universo primordial.

El esfuerzo para el entendimiento de la creación de la vida a lo largo de la historia de la ciencia permeó los debates y mereció especial atención de Ivy Judesnaider llevándonos al siglo XVII para conocer la leyenda del matemático Rabi Loew (o Leib), “que habría usado su poder y su profundo conocimiento cabalístico para crear un Golem, un hombre de barro, criatura generada por la misma magia con la que Dios había creado al Hombre”.

La entrevista con Romeu Cardoso Guimarães nos trae de vuelta al contexto actual, revelando aspectos del modelo propuesto por él para el origen de la vida en la tierra, confrontándolo a ciertos aspectos de otros modelos existentes.

Esperamos que los textos susciten nuevos y proficuos debates y sean utilizados en la educación científica formal e informal abordando conocimientos “en, sobre y por” la ciência. Deseamos que los amantes del conocimiento los disfruten. 

**Thaís Cyrino de Mello Forato**

**Editora adjunta**

## LA VIDA AL NATURAL Y LA INVENCION DE LA VIDA

### *The Natural Life & The Invention of Life*

Fábio de Melo Sene

(USP, Brasil)

#### Resumen

El concepto de vida, bajo el punto de vista biológico, con énfasis en la reproducción, principal característica de los seres vivos, es presentado históricamente articulado con los diversos embates o cuestiones éticas, morales, y o legales, a lo largo de ese recorrido histórico, de acuerdo con el consenso relativo a cada época. Inicialmente, fue establecida la distinción necesaria entre procesos naturales y procesos resultantes de acciones antrópicas. Se consideró como invención todo procedimiento o hacer relativos al desarrollo cultural de la humanidad. Así, a lo largo del recorrido se confrontan posiciones pasadas y actuales, haciéndose amplia discusión al respecto de asuntos recientes como: fecundación artificial, clonación, transgénicos, células-madre y la creación de vida en el laboratorio.

#### Abstract

The concept of life, from the biological point of view, with emphasis on reproduction, the main characteristic of living beings, is presented historically articulated with the various conflicts or ethical, moral, and legal questions all along this historical route, according to the consensus for each era. Initially, it was established the necessary distinction between natural processes and processes resulting from human activities. It was considered as an invention or any procedure relating to the cultural development of mankind. Therefore, throughout the course faced positions past and today, doing extensive discussion of recent issues such as: artificial fertilization, cloning, transgenics, stem cells, and the creation of life in the laboratory.

¿Qué es la *vida*? Esa duda o cuestionamiento se remonta a los inicios culturales de la humanidad. ¿La ciencia tiene la respuesta? – Sí, la ciencia, especialmente la Biología, tiene la respuesta para lo que es *vida*. Si existe respuesta, ¿por qué permanecen dudas? – Porque la respuesta de la ciencia no satisface a los anhelos de muchos que indagan.

La gran limitación de la Biología para explicar fenómenos naturales, incluyendo a *la vida*, es que ella no tiene respuesta para la pregunta *¿por qué?* La Biología al explicar los fenómenos naturales responde a la pregunta *¿cómo?* Al explicar el *cómo* de los procesos de la Biología resuelve los *secretos* de la naturaleza. Al no responder al *por qué*, no resuelve los *misterios* de la naturaleza. Así, si el indagador está interesado en resolver los misterios de la *vida*, no encontrará respuesta en las ciencias biológicas.

Antes de entrar en la discusión sobre la ética de las investigaciones actuales, especialmente en el área de la Genética, presento una breve retrospectiva histórica y algunos comentarios sobre cómo la Biología entiende a la *vida*.

La confrontación o embate entre la ciencia biológica y las religiones, en la cultura occidental, siempre estuvo latente aunque, por razones diversas, incluyendo poder político y represivo, las religiones habían sacado una amplia ventaja hasta el final del siglo XVIII e inicios del XIX.

El embate se incitó con el movimiento filosófico conocido como el *Iluminismo* por cuestionar, entre otras cosas, la existencia de un *ser superior*, creador del cielo y de la tierra. En ese ambiente filosófico de mediados del siglo XIX, Charles Darwin propone que una especie podría sufrir modificaciones a lo largo del tiempo al punto de transformarse en otra especie, o sea, los seres vivos evolucionarían. Esa teoría desafiaba el concepto de *fijismo*, predominante en la época, según el cual las especies serían fruto de una idea, de un proyecto, y, una vez creadas, no sufrirían cambios. La idea de evolución de los seres vivos ya venía siendo sugerida, pero la novedad y originalidad del trabajo de Darwin fue proponer un mecanismo para el proceso, la Selección Natural, con el objetivo de explicar el *cómo*.

Transcurridos más de ciento cincuenta años desde el trabajo de Darwin, aún permanece correcto conceptualmente, y ha sido ampliado, elucidado y perfeccionado en varios puntos por los nuevos desdoblamientos del conocimiento científico a lo largo de ese tiempo, especialmente en el área de la Genética<sup>1</sup>. Desde fines del siglo XIX no hay publicado ningún trabajo científico

---

<sup>1</sup> El conocimiento actual del proceso evolutivo está descrito de forma accesible a no-biólogos en el libro *CADA CASO UM CASO... PURO ACASO – Os Processos Biológicos da Evolução dos Seres Vivos* – F.M.Sene.

que defienda el fijismo de las especies y desafíe a la evolución de los seres vivos. Sin embargo, la teoría continúa levantando polémica en varios sectores de la ciencia, especialmente en las ciencias humanas. Después de todo, la humanidad tiene más de 5 mil años de cultura sobre su origen y destino, período en el cual hubo un gran cúmulo de estudios, pensamientos, documentos pero, si consideráramos el tiempo transcurrido a partir de los iluministas, a ellos se contraponen, apenas, dos siglos de ciencia.

La cuestión central de las polémicas es el hecho de que la teoría evolutiva sea *biocéntrica*, o sea, trate de asuntos de la *vida*, y no antropocéntrica, o sea, no trata de la especie humana como una especie aparte. Al postular que todos los seres vivos tienen un origen común y único, o sea, todos los seres vivos actuales son descendientes de los primeros seres vivos que surgirán hace 3,5 mil millones de años, la teoría igualó la especie humana a las demás especies, retirándole el aura de una creación especial. Para la pregunta si el Hombre descende de los monos, la respuesta biológica es: el Hombre es un mono - perteneciente al orden de los primates, como todos los demás monos. Sobre ese asunto el paleontólogo Stephen Jay Gould dice que, conocida y enseñada por tantos años, la teoría evolucionista es, entre tanto, poco comprendida por un gran parte de las personas. Para Gould, la necesidad de preservar un lugar privilegiado en la creación y, encima de todo, de atribuir un “propósito” para ella, proporcionaron la proliferación de ideas que maquillan la teoría evolucionista y perjudican su entendimiento. Gould cree que todos los malentendidos que fueron surgiendo en relación a la teoría reflejan la angustia que sus implicaciones parecen generar. “Los humanos no son el resultado final de un progreso evolutivo previsible, sino una reminiscencia cósmica fortuita, una pequeñito rama en el enormemente arborescente arbusto de la *vida*, el cual, replantado de la semilla, muy probablemente no crecería esa rama nuevamente, y tal vez ninguna rama con cualquier propiedad que nosotros pudiésemos llamar de conciencia”, Gould (1997).

Al proponer que el proceso sea *natural*, la teoría evolucionista eliminó la necesidad de un *creador* y, en consecuencia, fue impugnada la existencia del alma y de una eventual vida eterna, tras la muerte. Y ese es uno de los puntos críticos pues hay un consenso entre los psicoanalistas de que el espectro de la muerte, la conciencia de la finitud, es responsable por casi todas las angustias de

la humanidad y es la fuerza que mueve todas las tentativas de dar un sentido espiritual más noble para la vida humana, que va más allá del concepto de *vida* biológico (Becker, 2007).

El concepto biológico de *vida* puede ser resumido en un único proceso: reproducción. Como la muerte toma parte del ciclo de la *vida*, sólo la reproducción garantiza su supervivencia. Así, a la pregunta sobre cuándo surgió la *vida*, la respuesta es que la *vida* comenzó cuando surgió la primera estructura capaz de reproducirse (probablemente una molécula de ADN o de ARN). Visto desde ese ángulo, la única función, meta u objetivo, de un organismo vivo, es la reproducción. Si existió o llegara a existir algún organismo que no tenga la reproducción como objetivo de la existencia de los individuos, ese organismo se extinguiría y, si llega a surgir, no sobrevivirá. Para los primeros organismos y para muchas especies actuales de microorganismos la reproducción es asexuada, o sea, para reproducirse el individuo no precisa de la participación de otro individuo. Para los organismos de reproducción sexuada (plantas superiores, hongos y animales) la reproducción se volvió más compleja una vez que precisaron de un compañero, del sexo opuesto, para ejecutarla. Compleja o no, sólo sobreviven los organismos competentes en la ejecución de ese tipo de reproducción y la existencia de todos los individuos es direccionada para esa función lo que también puede ser entendido como todos los individuos son *esclavos* de la manutención de la *vida*. *Creced y multiplicaos...* Tras el nacimiento, toda la existencia del individuo es direccionada para la capacidad de reproducción (Dawkins, 2001). Entiéndase como toda la existencia, todo lo que es hecho para permanecer vivo: -en el caso de los animales - comer, respirar, beber; andar, defenderse – todo para que llegue a adulto y pueda encontrar compañero y reproducirse; en el caso de las plantas: - germinar, crecer, florecer, tener frutos con semillas y dispersarlas.

La existencia del individuo deja de ser importante para la *vida* después de la fase de reproducción. Desde el origen de la especie humana (aprox. 100 mil años), hasta el siglo XIX, la vida media de los individuos no pasaba de cuarenta años, o sea, en media la muerte ocurría luego del período reproductivo. En los Estados Unidos, en los inicios del siglo XX, aún era de apenas 49 años y durante el siglo XX es que se extendió para más allá de los 70 años. Esa extensión no se debió a alguna alteración biológica notable, se debió

exclusivamente a una característica única de la especie humana: la evolución cultural.

La evolución cultural, gracias principalmente a la capacidad de habla de la especie, ocurrió, comparada con la evolución biológica, de forma muy rápida. Tras el último retiro de los glaciares, hace 13 mil años, la mejora de las condiciones ambientales permitió el desarrollo de la agricultura lo que hizo que algunas poblaciones dejaran de ser nómades e iniciasen un período de expansión poblacional que resultó en formaciones de ciudades, división de profesiones, estructuras jerárquicas de poder político y/o religioso, formación de Estados. El comportamiento de esas comunidades tuvo que ser ajustado a reglas de convivencia social, reglas de legislación, reglas religiosas, surgiendo en las comunidades lo que se puede llamar el sentido-común, responsable por el establecimiento de leyes, conceptos morales y conceptos éticos. A lo largo de la historia de la humanidad, cada comunidad, cada grupo étnico, cada pueblo, basados en diferentes consensos crearon diferentes leyes, diferentes códigos morales y diferentes códigos éticos. Como la *cultura* es algo inventado por los humanos (Wagner, 2010), era esperado que eso aconteciese.

Ese ajuste a la vida en sociedad hizo que todo el patrimonio genético de comportamiento animal, seleccionado por decenas de millares de años para la supervivencia en el ambiente salvaje, fuese ajustado para la vida en sociedad. No hubo tiempo para que ese ajuste ocurriese de acuerdo con las leyes de la selección natural de la Biología y él se dio mucho más como algo impuesto por el ambiente social. En las áreas del conocimiento que analizan el comportamiento humano, como la Psicología, la Filosofía, la Etología, los estudios sobre el ajuste entre lo que es instinto animal y lo que es aprendido socialmente, son responsables por las mayores polémicas.

Aunque la historia de la humanidad de Occidente se remonte a 12 mil años, la prehistoria se remonta, como mínimo 100 mil años, y fue durante el período prehistórico que nuestros ancestros salieron de África y de forma activa se propagaron por todos los continentes. Esa expansión rápida sólo fue posible porque se dio sin que hubiese necesidad de grandes adaptaciones biológicas para que sobreviviesen en los diferentes ambientes. La supervivencia sólo fue posible porque desarrollaron cultura y conocimientos que ajustaron las condiciones ambientales a sus necesidades, y permitieron que sobreviviesen

fuera del ambiente tropical de África. Esos ajustes culturales incluyeron el dominio del fuego, la construcción de ropas y abrigos, la construcción de herramientas, la habilidad de caza entre tantos otros.

Sin embargo, sólo a partir del siglo XX, con el avance de los conocimientos de medicina y saneamiento básico es que la tasa de mortalidad cayó mucho y la población humana se expandió de unos 500 millones a los casi 7 mil millones actuales.

En esa expansión poblacional, inimaginable en el siglo XIX, las investigaciones científicas tuvieron un papel preponderante, ya sea en el área médica, como ya fue citado, ya sea en la física, en la química, ya sea en la producción de alimentos por la agricultura y por el mejoramiento en el ganado. Apenas como referencia deben ser recordadas las grandes crisis alimentarias por las cuales pasaron poblaciones europeas y asiáticas a fines del siglo XIX e inicios del XX, cuando la población mundial era 1/10 de la actual, y también, las grandes epidemias, como en el caso de la gripe española (1918-1919), responsable de la muerte de 1/3 de la población humana de la época.

Tratando apenas de la tecnología desarrollada para la producción de alimentos, se considera que la gran revolución ocurrió con la invención del arado – creado entre 7 mil y 9 mil años atrás y aún en uso en muchas comunidades – que revolucionó la agricultura aumentando en muchas veces el volumen producido. En el siglo XX, con el uso de motores que usan combustibles derivados del petróleo, la agricultura salió del arado de tracción animal y llegó a las enormes máquinas agrícolas actuales. Con el uso de esas máquinas, más allá del aumento de la producción gracias a técnicas como irrigación, fertilización, que transformaron suelos anteriormente infértiles en fértiles, hubo una significativa mejora en los conocimientos sobre conservación y transporte. En el ganado los avances también fueron enormes con el desarrollo de vacunas, hormonas, técnicas de gestión, raciones, que también ampliaron en mucho la producción de carne, leche y derivados. El desarrollo químico de agrotóxicos, para control de plagas y hierbas dañinas, también contribuyó mucho. En esa revolución para la producción de alimentos tenemos también la gran participación de la Genética con la selección de linajes más productivos y, más recientemente, de la biotecnología con el avance de la microbiología y de las técnicas de transgénicos, inseminación artificial,

transplante de embriones, entre otros recursos desarrollados a partir de las investigaciones.

Aunque fundamentales para la supervivencia de la humanidad actual, es discutible si, a mediano plazo, toda esa tecnología, cuyo desarrollo se dio basado en la aplicación de descubrimientos científicos, es un factor positivo y sin contraposiciones. En cuanto a ese argumento hay críticas. La principal de ellas es la avasalladora destrucción ambiental hecha en nombre de la producción de alimentos para la humanidad, con los recursos del planeta siendo usados y tratados como se fuesen infinitos. El punto más grave es el subproducto de esa tecnología que contamina y destruye los ambientes acuáticos y altera la composición química de la atmósfera. Los movimientos mundiales representados por la Eco-92 en Río de Janeiro en 1992, el Protocolo de Kyoto en 1997, la reunión de Copenhague sobre el calentamiento global en 2009, son algunos ejemplos de esos movimientos que, aunque limitados y tímidos ante la magnitud del problema, son un avance enorme dado que, hace 50 años, nada se contemplaba. ¿Habrá tiempo para que esos movimientos, llamados ecológicos, reviertan ese acelerado proceso de destrucción del ambiente sin el cual la especie humana no sobrevivirá? La pregunta es difícil de ser respondida pues, de la misma forma que la *muerte* forma parte del ciclo de la *vida*, la *extinción* forma parte del ciclo evolutivo de las especies. ¿La humanidad actual está anticipando ese devenir? De forma consciente, ciertamente no. Pero, hay consenso entre los biólogos de que los recursos naturales del planeta Tierra, incluyendo el agua potable y la composición atmosférica, estarán agotados en menos de 100 años gracias a la necesidad de producción de alimentos para los casi siete mil millones de personas de la población humana actual. Sin la reducción de esa población, como mínimo a la mitad, todas las tentativas de los ecologistas de reequilibrar el medio ambiente estarán condenadas al fracaso y el sistema no subsistirá.

¿Como reducir el tamaño poblacional de forma consistente y rápida sin promover la exterminación en masa? La única manera es por el control de la natalidad. Como la reducción de la natalidad es antagónica a todo “aparato biológico” de capacidad reproductiva, seleccionada para ser eficiente desde el origen de la vida, la única manera de contraponerse a esa fuerza natural es a través de la fuerza cultural. Las ciencias médicas y farmacéuticas desarrollaron,

principalmente después de la mitad del siglo XX, métodos eficientes de control de natalidad a punto de poderse afirmar que hoy, tener o no hijos, y cuántos serán, es una opción de las parejas.

Los datos estadísticos de las últimas décadas mostraron claramente la reducción espontánea de la tasa de natalidad a medida que las poblaciones van teniendo acceso a la información, a la educación y a la asistencia médica. Las religiones, al considerar pecado, y por ello pasible de castigo divino, cualquier método anticonceptivo que no sea *natural*, están actuando a contramano del único camino posible para retardar la extinción de la especie humana.

En relación a las preocupaciones y críticas al avance de la ciencia siempre hubo, y continúa habiendo: hipocresía y/o motivos religiosos y/o desinformación y, muchas veces, razón. Bajo esos aspectos, las preocupaciones y críticas varían mucho, y dependen del estadio cultural de quien hace la crítica. En la mayoría de los casos es una cosa atávica, el miedo del quiebre de paradigmas gracias al miedo a lo desconocido.

Antes de hablar sobre cada uno de esos aspectos críticos debe ser resaltado que siempre, y principalmente en los últimos siglos, la humanidad está orientada por criterios económicos de corto y mediano plazo y esa orientación se cierne como una sombra sobre ella.

Los avances de la ciencia acontecen:- por el descubrimiento y descripción de fenómenos naturales; - por la invención o descubrimiento de fenómenos no naturales. En el primer caso, tenemos como ejemplos clásicos:- la ley de gravedad – las manzanas ya caían de los árboles antes de que Newton hubiera descrito la ley-; -los estudios de Copérnico y Galileo sobre el universo; la teoría evolucionista de Darwin; las leyes de Mendel, de la Genética. En el segundo caso, la lista también es enorme pero, apenas para ejemplificar, recordaré la invención de la rueda, de los motores (a vapor, de explosión, eléctricos), del teléfono, y tantos otros. No es posible decir, históricamente, cual de ellos incomoda más, si los descubrimientos o las invenciones, pues dependen del tipo de crítica que es hecha y por cuál sociedad es hecha. Así, los estudios sobre el universo, sobre la evolución biológica, incomodaron y aún incomodan a los religiosos. La invención del motor a vapor incomodó mucho a los marineros que usaban navíos a vela. Y así en adelante.

En las últimas décadas, los descubrimientos y/o invenciones científicos en el área de las ciencias biológicas que incomodaron, o aún incomodan son todos gracias al dominio de nuevas técnicas y son fenómenos no naturales. De ellos se puede citar: - la inseminación artificial y los llamados “bebés de probeta”; los transgénicos; la clonación de animales; las investigaciones con las células-madre; la vida artificial (?).

De esa pequeña lista se destacan los transgénicos como los únicos que pueden representar peligro potencial para los seres vivos. Los demás son descubrimientos o invenciones puntuales de uso restringido y, de entre ellos, las investigaciones con las células-madre son las únicas con real potencialidad terapéutica.

Los transgénicos son resultantes del uso de una técnica que permite introducir en el genoma de un organismo genes de otro organismo, aunque sean muy diferentes. Existe la posibilidad porque los seres vivos son todos descendientes de un único tronco, desde el origen de la vida, y tienen la estructura del ADN básicamente iguales. El objetivo de esa técnica es incorporar, en el genoma de una especie, características potencialmente ventajosas y que estén presentes en otra especie. El problema es que esos organismos, aunque desarrollados en el laboratorio, no permanecen restringidos a él y son introducidos en la naturaleza en escalas que varían de acuerdo con el tipo de uso.

Una tentativa terapéutica, muy difundida por los medios décadas atrás, fue la introducción del gen que produce insulina en mamíferos, en la bacteria *Escherichia coli*. Esa bacteria es una de las que compone la flora intestinal de los individuos de la especie humana y la idea era que, una vez en el intestino de un individuo diabético, la *E. coli* transgénica produciría insulina, lo que ella hacía bien en condiciones de laboratorio, y sería posible controlar la dolencia. Esa investigación no se volvió realidad terapéutica porque, por razones aún no entendidas, la bacteria transgénica no sobrevive en el intestino, tal vez eliminada por selección natural por las bacterias nativas no transgénicas.

En el caso de la agricultura, lo transgénico tiene que ser plantado y, una vez en la naturaleza, no existe garantía de que esos genes móviles no migren a otras especies nativas. ¿Cuál es la consecuencia de eso? No se sabe, pues no hay

cómo prever las consecuencias de ese tipo de contaminación en la naturaleza. Ese desconocimiento ya debería ser motivo suficiente para que los transgénicos no fuesen usados. Otro tipo de riesgo es lo que ocurre con el maíz transgénico *Bt* el cual, al recibir un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, pasa a producir una proteína que tiene acción insecticida. Para el fabricante de ese linaje y para los defensores de los transgénicos, esa proteína no tiene efecto en aves y mamíferos y es buena para el medio ambiente pues, al matar las plagas del maíz, dispensa el uso de agrotóxicos. Sin embargo, diversos estudios ya demostraron que esa proteína tóxica es liberada en el ambiente cuando la muerte del pie de maíz, contaminando el suelo y los ríos. Las consecuencias de esa liberación en las poblaciones de otros insectos aún no fueron estudiadas.

En cuanto a la ingesta de alimentos transgénicos aún no fue demostrado algún efecto negativo para el organismo. Resumiendo, muy usados y difundidos en la agricultura mundial, los transgénicos son un riesgo potencial para los ecosistemas de la Tierra.

La técnica conocida como bebés-de-probeta fue establecida por Robert Edwards, en 1978, y se estima que ya sea responsable por el nacimiento de 4 millones de niños. La atribución del Nobel de Medicina a Edwards trajo el asunto a los medios en 2010. A través de esa técnica es posible el retiro del óvulo del cuerpo de la mujer para que la fecundación por espermatozoide sea hecha en el laboratorio y, tras la fecundación, el huevo es devuelto al cuerpo, implantado en el útero, donde ocurre lo restante del desarrollo embrionario. Hay controversias sobre esa técnica pues, una vez retirado del cuerpo, el óvulo puede ser fecundado por cualquier espermatozoide y, una vez fecundado, el huevo puede ser implantado en el útero de cualquier mujer, y no necesariamente de la donante. Esa práctica de implantar el huevo en el útero de otra mujer es conocida como alquiler de vientre. Por ser económicamente muy ventajosa, tal práctica de transplante de embriones es muy usada y difundida en animales, especialmente en bovinos. En el caso de la especie humana, transcurridos más de treinta años, la polémica continúa restringida a aspectos religiosos pues, en términos poblacionales, no ha tenido mucho impacto, probablemente por ser un proceso muy caro y por estar restringido al interés de pocas parejas.

Una gran polémica surgió con la técnica de clonación de mamíferos. La clonación es una técnica muy antigua usada en plantas, donde también ocurre

naturalmente. Cuando una rama de una planta es separada y plantada separada, la planta resultante de este gajo es un clon de la planta original. Pero, eso no ocurre naturalmente en animales. La técnica desarrollada para animales consta básicamente en implantar el núcleo de una célula de un individuo adulto en una célula-huevo, de donde el núcleo original haya sido previamente retirado, y reimplantar el huevo en un útero. Como el núcleo del huevo es originario de un individuo adulto, del desarrollo embrionario resultará un individuo con el mismo material genético del donante. La discusión sobre la posibilidad de la técnica sea aplicada en seres humanos ocupó amplio espacio en los medios, especialmente en los medios científicos. En ese contexto, entre tantas polémicas, una de las cuestiones religiosas: ¿el clon tendría alma? Transcurridos 14 años, en la práctica, su aplicación aún no está totalmente dominada. Los riesgos de fracaso continúan muy altos (Dolly, la primera oveja clonada, fue la única en sobrevivir, en más de 200 tentativas) y el envejecimiento precoz de los clones es otro problema no resuelto.

Lo mismo que esos problemas lleguen a ser solucionados y la técnica puede llegar a ser usada en seres humanos, tendrá efectos o consecuencias reducidas, quedando restringida a casos excepcionales, porque lo que caracteriza a un individuo adulto en todas sus peculiaridades no es apenas su material genético.

Las investigaciones para el uso terapéutico de las células-madre dominaron las discusiones sobre bioética en la última década. Son llamadas células-madre las que aún no se diferenciaron y mantienen las mismas características potenciales de la célula-huevo, o sea, son potencialmente capaces de diferenciarse en cualquier tejido u órgano del organismo. Como el objetivo es controlar esa diferenciación para que ella pueda ser direccionada para el resultado deseado, las investigaciones están concentradas en entender como se da la diferenciación celular a partir de la célula-huevo y, como el objetivo es terapéutico, esa investigación debe ser hecha en células humanas.

Bajo el punto de vista de las investigaciones no es posible prever cuánto tiempo aún demorará que se llegue al punto de ser capaces de sustituir tejidos u órganos lesionados por tejidos u órganos nuevos generados a partir de células-madre en el laboratorio o por el propio organismo. Lo que está acelerando las investigaciones son, en gran cantidad, enfermos actuales que creen que no

tienen tiempo para esperar los resultados de las investigaciones y están buscando todos los laboratorios del mundo, como voluntarios, para servir de cobayos en los experimentos. Como es la supervivencia de ellos lo que está en juego, no están muy preocupados si esa búsqueda es ética, si es moral o legal. Esa presión ha hecho que muchos laboratorios lleguen al límite y, a veces, hasta más allá de lo que está permitido y posible en términos de prácticas médicas.

Las polémicas sobre las investigaciones con células-madre embrionarias son exclusivamente religiosas y contienen un cierto grado de hipocresía. La hipocresía reside en el hecho de que la técnica de fertilización *in vitro*, cuando la fecundación del huevo es hecha en el laboratorio y después devuelto al útero, es altamente frecuente y aprobada, o por lo menos no prohibida, casi que en todo el mundo. Para la ejecución de esa práctica la ovulación de la mujer es estimulada a través de hormonas y, en lugar de producir apenas un óvulo en cada ciclo, produce gran cantidad de óvulos. Esos óvulos son retirados, inseminados, y algunos son implantados en el útero. Los demás son congelados y generalmente descartados, inmediatamente tras la inseminación resultar en embarazo o tras algún tiempo, a criterio de la pareja o del laboratorio. No conozco registro de que sean usados para fines reproductivos después de algún tiempo. La pregunta es: si ellos serán sumariamente descartados, ¿por qué antes de ser descartados no pueden ser usados en las investigaciones? El alegato de que se debe respetar la *vida* de aquella célula-huevo debería valer también contra la técnica de inseminación. La polémica no está resuelta, y parece que nunca lo será, debido a sus propias características. Sólo para darse una idea del nivel de la polémica, probablemente ella pesó hasta en la decisión del Vaticano, en 2007, de acabar con el limbo<sup>1</sup>. La Iglesia de Roma, que había inventado el limbo, tuvo que desinventarlo, probablemente presionada para justificar el dogma de que en la célula-huevo ya estaría presente el alma, y a partir de tal idea la Iglesia Católica tuvo que explicar adónde irían sus almas o la de los fetos abortados. ¿Cómo bautizarlos si ni habían nacido?

Polémicas aparte, a pesar de las investigaciones siguen a ritmo acelerado y del enorme beneficio potencial, aún no es posible prever cuándo y ni si será posible dominar el conocimiento sobre la diferenciación celular, dominio ese

---

<sup>1</sup> Limbo: lugar adonde irían las almas de las personas que en vida no hubieran sido bautizadas.

imprescindible para que la técnica tenga aplicación terapéutica confiable y repetible.

La creación de una bacteria sintética, o la creación de la *vida* en el laboratorio, como fue divulgada por los medios es, bajo el punto de vista científico, un hecho menor. El enorme esfuerzo desarrollado por Craig Venter y su grupo<sup>1</sup>, para realizar el hecho, sólo se justifica por el volumen de dinero involucrado y por la fama derivada del impacto del resultado en la sociedad. Bajo el punto de vista científico, no hubo desarrollo de técnicas nuevas, dado que copiar secuencias de ADN en el laboratorio ya está hecho rutina y usado por la técnica de la generación de transgénicos. Lo que ellos hicieron fue copiar el ADN total de una bacteria, lo que involucró millones de secuencias de ADN. Y quedó en eso. Para crearse una nueva especie no es preciso copiar todo el ADN. Basta hacer como es hecho con los transgénicos, o sea, alterar algunas secuencias deseadas. Sin embargo, de cualquier forma, la idea de poderse crear *vida* en el laboratorio es polémica y, según los diarios, empresas de biotecnología habrían cerrado un contrato de 600 millones de dólares con el grupo de Venter para dar continuidad las investigaciones, cuantía esa que ciertamente será sacrificada del impuesto de renta de las empresas, por estar siendo invertida en investigación. Como se sabe, en esos contratos está incluido el salario de los investigadores y por ahí da para darse una idea del volumen de dinero y de intereses involucrados.

La Ciencia es ética, moral y legal... pero ella es ejercida por científicos, que son humanos y como en todas las categorías profesionales existen variaciones en cuanto al comportamiento ético, casi siempre variaciones continuas, siendo que a veces la curva de la distribución pende más para un lado o para el otro, y el tamaño de la variación también puede ser diferente. En el caso de los científicos podemos afirmar, sin miedo de errar, que la gran mayoría es ética y procura, dentro de lo posible, ser moral y legal en las diferentes sociedades en que la ciencia es practicada.



---

<sup>1</sup> Nota del editor: los resultados del grupo de J.C. Venter, de la empresa Celera (EE. UU.), fueron publicados en GIBSON, D.G. *et al.* Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science* on line, 2010.

## Bibliografia

BECKER, Ernest. 2007. *A Negação da Morte*. 3ª edição. Editora Record, Rio de Janeiro, Brasil. 363p.

DAWKINS, R. 2007. *O Gene Egoísta*. Editora Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. 544p.

GOULD, S.J. 1997. *Dinossauro no Palheiro - Reflexões sobre História Natural*. Editora Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. 568p.

SENE, F.M. 2009. *Cada caso um caso... puro acaso – Os Processos Biológicos da Evolução dos Seres Vivos*. Editora SBG, Ribeirão Preto, Brasil. 252 p.

WAGNER, R. 2010. *A Invenção da Cultura*. Editora Cosac Naify. São Paulo, SP. 256p.



**Fábio de Melo Sene** está graduado en Historia Natural (1966);- magister (1970); doctorado (1973) y libre-docencia (1981) todos en Genética, USP, São Paulo. Posdoctorado en la Universidad de Hawaii (1976) y en la Universidad de Arizona (1988). Profesor titular de la USP. Miembro de la Academia Brasileira de Ciencia y de la Academia de Ciencias del Estado de São Paulo. Comendador de la Orden Nacional del Mérito Científico del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

**ABORDAJE RELACIONAL AL CONCEPTO BIOLÓGICO DE VIDA Y  
SUS IMPLICACIONES ÉTICAS Y JURÍDICAS**

***Relational Approach To Biological Concept of Life &  
Its Ethical & Legal Implications***

Francisco Coutinho (UFMG, Brasil)

Rogério Martins (UFC, Brasil)

Joyceane Menezes (UFC y UNIFOR)

**Resumen**

En el contexto sociocultural actual los avances científicos en la biología, especialmente en la Genética, afectan de muchas formas los intereses públicos y privados. Por ello, se torna necesario explicitar el concepto biológico de vida, dado que esa explicitación podrá guiar el establecimiento de límites éticos de determinadas inversiones de instituciones estatales, privadas y de legisladores que comúnmente recurren al apoyo de la ciencia para fundamentar sus opiniones. Bajo esta perspectiva articulamos argumentos para fundamentar la concepción relacional de la vida en contraposición al abordaje esencialista o de simple listado de atributos. Este es muy utilizado para definir al ser vivo, mas necesariamente es poco abarcador y esclarecedor. Tal abordaje ha producido un amplio número de definiciones para el concepto sobre lo que es la vida, lo que resulta más en confusiones que en esclarecimientos. Al contrario, la concepción relacional de vida parte de la definición de que la vida es *adaptación flexible*. Tal definición emerge a partir de investigaciones realizadas sobre la vida artificial y privilegia una metafísica de procesos al revés de una metafísica de sustancias. Entretanto, aunque el concepto relacional de la vida tenga ventaja sobre la mayoría de los demás, tal vez no sea útil para ayudar a definir mejor los límites y prerrogativas éticas y legales de intervenciones que amenacen vidas individuales, tales como el aborto y la eutanasia y no acarrear prejuicios o establecer privilegios de alcances sociales escasos. Concluimos con una apreciación jurídica del concepto relacional de la vida, especialmente la vida humana y su tutela en Brasil, informando la naturaleza, los límites y la extensión de esa protección.

Palabras clave: metafísica de procesos, perfil conceptual, definición de vida, apreciación jurídica.

**Abstract**

The scientific advances of contemporary biology, especially in genomics gave rise to public and private ethical concerns. For this reason it is important to come up with biologically meaningful definitions of life to impose ethical limitations on those decisions that may constrain and embarrass individual freedom and the application of the law. The importance of scientific knowledge in aiding legislators and judges to design

such limitations is well established. Here we lay arguments that favor the relational concept of life over the essentialist approach. Essentialist concepts are frequently used to define the living being. Although essentialist definitions are prolific, they bring more confusion than clarification to the matter. The relational life concept defines life as supple adaptation. Such definition emerged from research on artificial life and is based on the metaphysics of process as opposed to the metaphysics of substance. Nevertheless, despite the seemingly advantages of this latter concept, its usefulness to clarify ethical and legal issues is doubtful. We conclude this study with a legal assessment of the relational concept of life, especially regarding human life and its care in Brazil. In addition, we elaborate on the nature, limitations and possibilities of this care.

Keywords: metaphysics of process, conceptual profile, life definition, lawfulness assessment

## Introducción

*Most of ideological influence from society that permeates science is a great deal more subtle. It comes in the form of basic assumptions of which scientists themselves are usually not aware yet which have profound effect on the forms of explanation and which, in turn, serve to reinforce the social attitudes that gave rise to those assumptions in the first place.*

**Richard Lewontin, 1991**

Una de las mayores conquistas de la epistemología del siglo veinte, por lo menos de matriz no positivista, fue constatar que diferentes comunidades científicas, trabajando en el mismo campo del conocimiento, pueden organizar e interpretar aspectos de la naturaleza de modos distintos (por ej., Hanson, 1958; Kuhn, 1970 y Feyerabend, 1975). El recurso a sistemas conceptuales diversos implica una redefinición del campo de trabajo. O sea, conceptualizaciones diferentes permiten observaciones, inferencias, explicaciones, modelos y metáforas distintas (cf. Kitcher, 1993, p. 97).

Idea similar tuvo Bachelard (1978): hay diferentes modos de conceptualizar la realidad científicamente. Él mostró la insuficiencia de una única doctrina filosófica para describir adecuadamente todas las formas distintas de pensamiento, cuando se intenta expresar y explicar un concepto científico singular. Esta incapacidad demuestra la incompletud de varias filosofías por estar basadas en un único aspecto, y de ese modo iluminar apenas una de las facetas del concepto. En conclusión él propone la noción de perfil epistemológico: “una escala graduada de discusión que nos permite localizar los

diferentes puntos en cuestión en la filosofía científica y prevenir la confusión de argumentos” (Bachelard, 1978, p. 34).

Esta noción de perfil epistemológico tiene consecuencias sobre lo que entendemos por definición de un concepto científico, pues, como se verá, cualquier definición es expresada en términos de compromisos con concepciones ontológicas y epistemológicas específicas. En ese sentido distinguimos entre definición léxica (*lexical definition*) y estipulativa (*stipulative definition*) (Malaterre, 2010 y Gayon, 2010). La primera explica el significado de un término en referencia a su uso efectivo en un contexto explícito, esto es, especifica el significado de una expresión en términos de otras expresiones cuyos significados se asumen que sean conocidos, por ejemplo, la vaca es una hembra del buey. Es la definición que encontramos en diccionarios. La estipulativa designa deliberadamente un significado de un vocablo con el objetivo de esclarecer argumentos (Gayon, 2010). Ésta puede concordar con el uso común que se hace del vocablo, mas también puede estar en desacuerdo total con ese uso común y estipular una forma totalmente distinta para comprenderlo. Adoptar una definición estipulativa es adoptar la regla: “*con la palabra x, queremos decir...*” (Gayon, 2010). La mayoría de las definiciones científicas pertenece a esta categoría.

Popper (1966) advierte sobre uno de los mayores orígenes de esterilidad en la historia de la Ciencia: la adopción de la actitud esencialista. Según él la visión esencialista sería la de que la tarea de la Ciencia debería privilegiar cuestiones tales como “¿cuál es la verdadera naturaleza de una cosa?”. Esto conduce a la idea de que definir algo es expresar su naturaleza íntima o esencia (Gayon, 2010). Como alternativa al esencialismo, Popper (19, p. 32) sostiene que precisamos de definiciones para esclarecer la comunicación; no debemos preocuparnos en decir lo que una determinada cosa es, mas “lo que nosotros queremos decir cuando nos referimos a ella” en un contexto científico. De ese modo, las definiciones deben ser comprendidas de manera nominalista, esto es negar la realidad de los universales con fundamento en que el uso de una designación general no implica la existencia de una cosa general por ella nombrada. Por ejemplo, la nobleza de carácter no tiene existencia propia, pues a penas es un término general que designa ese atributo reconocible en algunos sujetos que son identificados y considerados como siendo “nobles de carácter”.

Esto nos lleva a concordar con la idea de que proponer definiciones adecuadas de los conceptos que aparecen en las disciplinas de sus intereses es una de las tareas importantes para científicos y filósofos de la ciencia (Mahner, 1998). Más allá de eso, y de forma complementaria, seleccionar los conceptos que sean facilitadores para la construcción del conocimiento. Mientras tanto, la noción de “definiciones adecuadas de los conceptos” debe ser esclarecida.

La definición del concepto de vida debería satisfacer los siguientes criterios (Zhuravlev y Avetisov, 2006): ser coherente con el estado actual del conocimiento científico, consistente, elegante, tener capacidad explicativa y ser universal. Todavía, como veremos, una definición es siempre dada a partir de compromisos ontológicos y epistemológicos. En ocasión de una reunión de la Sociedad Internacional para el Estudio del Origen de la Vida, cada integrante presente fue convidado a elaborar una definición de vida. Fueron presentadas 78 respuestas diferentes, que ocupan 40 páginas de los “*Proceedings*” de la reunión (Gayon, 2010). Si por un lado 78 científicos piensan que sus definiciones satisfacen los criterios, por otro esa “riqueza” de definiciones es un certificado de que definir lo que es la vida no es una tarea trivial, tal vez imposible. Todavía, en lo que se sigue, por medio del uso del modelo del perfil conceptual pretendemos mostrar como definiciones adecuadas deben estar ligadas a zonas del perfil del concepto y para eso utilizamos el concepto de vida como ejemplo.

### **El perfil conceptual de la vida**

A partir de Bachelard (1978) y en consonancia con varias tradiciones epistemológicas actuales, Mortimer (1995, 2000) desarrolló el modelo de perfil conceptual. Este modelo sostiene que las personas expresan maneras diferentes de ver y representar el mundo las cuales son usadas en contextos diferenciados. Como se ha explicitado abajo, él establece la distinción entre características ontológicas y epistemológicas de cada zona del perfil de un determinado concepto. Considerando el mismo concepto, esta puede ser epistemológica y ontológicamente distinta de las demás, ya que ambas características filosóficas del concepto pueden cambiar a medida que se mueva a través del perfil

conceptual. Se sigue como consecuencia la idea de que es posible usar diferentes modos de pensar en dominios distintos.

Bajo este aspecto el concepto de vida está constituido por tres zonas que representan tres niveles de comprensión (Coutinho, 2005 y Coutinho *et al.*, 2007). El “internalismo” es el que se refiere a concepciones para las cuales la vida es entendida como procesos, propiedades o objetos inherentes al viviente. En este caso, nociones tales como la de que la vida se resume a sus aspectos moleculares se subsumirían a esta zona. Ésta es importante, por ejemplo, para construir significados en disciplinas tales como genética, bioquímica y biología molecular. Un ejemplo sería la definición de vida en términos de todo aquello que posee material genético. El “externalismo” representa la comprensión de la vida como algo exterior y, por tanto, separado del viviente. Algo que partiría del ambiente circundante al viviente o que tendría una finalidad más allá de los límites del propio ser vivo-materia. Las concepciones religiosas y filosóficas se situarían en esta zona. Un ejemplo sería la noción neoplatónica según la cual la vida emana del Uno. Mientras tanto, a pesar de estar ampliamente difundida en el contexto sociocultural, la zona externalista no se integra al discurso científico actual. Finalmente, la “relacional” sostiene que la vida sería el resultado de relaciones establecidas entre entidades y/o sistemas. Sostiene que la vida no es una propiedad intrínseca a los organismos vivos, sino que resulta de las interacciones de los organismos entre sí y su medio ambiente. Más allá de eso, hay en esta interacción la constitución de un medio ambiente particular y propicio a la manutención de la misma. Se situarían en la zona relacional ciertas concepciones tales como la de la biosemiótica, según la cual el concepto de vida está más bien definido como formas de comunicación e interpretación de signos o señales.

El internalismo es importante para facilitar la comprensión de los sistemas vivos en términos de sus propiedades (nacer, morir, reproducirse, metabolizar, poseer determinada estructura y organización molecular, etc.). Mientras que, esta concepción no es lo suficientemente abarcadora como para incluir las redes complejas de interacciones recíprocas de los seres vivos entre sí y sus ambientes. Más allá de eso, no incluye los procesos que resultan en evolución y se expresan en la flecha del tiempo. De ese modo, bajo los puntos de vista ecológico y evolutivo, hay necesidad de expresar el concepto de vida en

términos de interacciones. Conceptos tales como adaptación, selección natural, población, comunidad, biodiversidad, nicho y ciclos geoquímicos, por ejemplo, sólo pueden ser adecuadamente definidos en términos relacionales. Más allá de eso, los avances científicos recientes, tales como el del programa de vida artificial, que procura constituir una “biología de lo posible”, requieren una comprensión de la vida no sólo como supuestamente la conocemos, sino como ella podría ser (Langton, 1987, p. 2).

A pesar de no configurarse como una definición, la zona relacional del concepto de vida permite que esta sea comprendida de forma tan abarcadora que permita lidiar con los problemas de la ecología y la evolución, tanto como con los avances científicos recientes en el programa de construcción de vida artificial. La zona relacional del concepto de vida, sin embargo, no es una concepción cotidiana de lo que normalmente pensamos sobre la vida. Por eso, al buscarse una comprensión de lo que sea la vida, se debe tener en mente que esa concepción cotidiana no puede ser adecuada para significar el concepto vida científicamente.

Una definición adecuada debe ser entendida como satisfaciendo los aspectos ontológicos y epistemológicos de una determinada zona del perfil del concepto en foco. Bedau (1996), por ejemplo, afirma que la vida es un tipo natural (*natural kind*), o sea, un agrupamiento u ordenación que es independiente de los seres humanos. Bedau propone para ese tipo natural una definición evolutiva radical: la vida es la “adaptación flexible” (*supple adaptation*). Normalmente las definiciones de vida están enfocadas sobre algún tipo de individualidad (sea ella la célula, el organismo, el gen o hasta la Tierra como un todo, como lo es la Hipótesis Gaia (Lovelock, 1989).

Sin embargo, los sistemas vivos exploran sus nichos ecológicos continuamente e intercambian materia, energía e información con los ambientes en los cuales viven. Así, Bedau, en lugar de focalizar la individualidad de un sistema particular o de sus componentes, afirma que un sistema capaz de adaptarse a las contingencias de un ambiente imprevisible (adaptación flexible) debería ser considerado como la forma de vida primaria. Un sistema exhibe adaptación flexible cuando produce y alcanza nuevos tipos de respuestas significativas a nuevos tipos de desafíos y oportunidades adaptativas (Bedau, 1998). Se puede comprender un sistema que demuestre adaptación flexible

como una población o ecosistema, entendidos por medio de sus múltiples interacciones.

Bajo esta perspectiva, componentes particulares en un sistema que exhiba adaptación flexible, un único organismo, por ejemplo, son incapaces de evolucionar – pues la evolución es una propiedad de poblaciones – y, debido a esta incapacidad, no pueden ser entendidos como seres vivos. El componente (individuo) debe ser calificado como forma secundaria de vida apenas porque establece relaciones en un sistema del cual es parte. Este, al contrario, se expresa bajo la influencia de un proceso evolutivo que produce adaptaciones que modifican el ambiente en función de sus actividades y vínculos establecidos con otros seres vivos. La mula, por ejemplo, es calificada como ser vivo en función de participar de una población reproductiva, pero, como no se reproduce, debe ser entendida como forma secundaria de vida (Bedau, 1998).

La definición de vida como adaptación flexible recae bajo la zona relacional del concepto de vida y, por eso, la consideramos una definición adecuada y suficientemente amplia para lidiar con la interpretación de los avances contemporáneos de la biología. De este modo, la vida debe ser comprendida como una relación porque los sistemas que exhiben adaptación flexible presuponen, mínimamente, relaciones entre entidades y de ellas con el medio. Por ser una relación, la vida se manifiesta en diferentes niveles de organización. Exactamente por eso la distinción entre el vivo y el no vivo pasa a ser una cuestión de grado en lugar de una distinción todo-o-nada.

La definición relacional de la vida rompe con nuestras expectativas y concepciones cotidianas sobre el modo en que el mundo está estructurado y se comporta. Los adeptos al sentido común tienen dificultades para aceptar definiciones que no sean todo-o-nada o para entender que las entidades del mundo no son cosas o sustancias, sino procesos. De este modo, es necesario obtener subsidios para fundamentar la definición relacional de la vida. En seguida presentaremos formas de categorización para las cuales es posible romper con la visión de definiciones las visiones sean esencialistas. Presentaremos también la metafísica de los procesos como una alternativa a la metafísica de las sustancias.

### **Fundamentos para definiciones no-esencialistas**

La concepción esencialista de las definiciones afirma que las cosas, objetos, poseen una estructura definatoria propia, o sea, un conjunto de condiciones necesarias y suficientes que mantiene su individualidad por lo menos por cierto tiempo. Esto significa que, al definirse una entidad, se deben establecer fronteras nítidas, pues todos los integrantes que se abrigaran bajo la definición tendrán propiedades comunes necesarias y suficientes. Sin embargo, la filosofía de Wittgenstein propinó un duro golpe a esta concepción (Lakoff 1982, p. 16). Para Wittgenstein, la categoría “juego”, por ejemplo, no se adapta al modelo clásico, pues no hay un conjunto de propiedades compartido por todos los juegos. Según Wittgenstein, la categoría es unificada por lo que él denomina “semejanzas familiares” (*family resemblances*), o sea, una red compleja de semejanzas que se superponen y se entrecruzan (Glock, 1998). Integrantes de una familia se asemejan unos a otros en diversos aspectos (compleción, facciones, color de ojos, pecas en el rostro, etc.). Pero no hay una colección de propiedades compartida por todos los miembros de la familia. Los juegos son como familias (Wittgenstein, 1979, 1: 66-71). Más allá de eso, la categoría de juego también no presenta fronteras fijas. La categoría puede ser ampliada y, de ese modo, nuevos tipos de juegos pueden ser agregados.

Lakoff (1982, p.16) cita como ejemplos el *videogame* y la categoría de los números. La introducción del *videogame*, en la década de 1970, extendió las fronteras de la categoría de juego. La categoría de número pasó de los enteros a los racionales, reales, complejos, transfinitos y otros tipos de números creados por los matemáticos. De la misma forma, las categorías también pueden tener sus fronteras retraídas. El cachalote, por ejemplo, no pertenece más a la categoría “peces”. En algunos sistemas taxonómicos actuales no existe la categoría “réptil”, por más contra-intuitivo que eso pueda parecer. En el caso de las cebras y los peces<sup>1</sup> hay por lo menos dos categorizaciones de cosas vivas, basadas en criterios científicos incompatibles. Por medio de criterios establecidos para la aplicación del método fenético de análisis (similaridad de las formas), hay dos categorías taxonómicas: cebras y peces. Sin embargo, por criterios establecidos por medio del método cladístico (compartimiento de caracteres derivados), no existe cualquiera de esos “tipos naturales”, porque la

---

<sup>1</sup> Para mayores detalles sobre este ejemplo, véase Gould (1992, pp. 353-364).

taxonomía cladística dispensa tales categorías. Todo indica que las categorías forman parte de nuestra concepción del mundo, pero no son estructuras objetivas del mundo (cf. Lakoff, 1982, pp. 185-187).

La visión esencialista se basa en una metáfora que apunta a las categorías como recipientes selectivos, los cuales retienen algunas cosas y excluyen otras (Lakoff, 1987, p. 6). Algunas categorías son realmente bien definidas y a cada uno de sus miembros puede serle atribuido un valor absoluto de pertenecer o no a ellas. Por ejemplo, una persona puede o no presentarse como médico. Esto va a depender si ella tuviere o no un diploma de medicina. Sin embargo, otras categorías no están tan bien definidas. Considere una persona rica o un hombre alto. Tales categorías tienen diferentes niveles simplemente porque hay diversos niveles de riqueza y altura. Para tratar ese tipo de categoría que tiene graduación de valores, Zadeh (1965) elaboró la teoría de los conjuntos difusos (*fuzzy set theory*). En un conjunto clásico todas las cosas o están dentro del conjunto (tienen un valor de pertenencia 1) o están fuera del conjunto (tienen un valor de pertenencia 0). En un conjunto difuso, se permiten valores intermedios entre 0 y 1. Eso equivale a la realidad de que algunos hombres no son ni totalmente altos ni totalmente bajos. Esa teoría permite considerar fenómenos jerarquizados expresados como variables continuas a los cuales se atribuye valores intermedios entre extremos posibles. ¿Serviría la teoría de los conjuntos difusos para definir qué es la vida? Dejaremos la búsqueda de esta respuesta al lector curioso y pronto a desarrollar un proyector de investigación original.

### **Metafísica del proceso**

La metafísica que sustenta la categorización clásica – el esencialismo – es un obstáculo para la comprensión del concepto de vida como adaptación flexible. Pero, durante la historia de la filosofía, una forma de pensar alternativa a aquella basada en esencias fue desarrollada por varios filósofos. Esta metafísica es denominada *metafísica del proceso* (Rescher 1996 e 2000). Creemos que la adopción de esa metafísica puede contribuir a una mejor comprensión de conceptos en biología y, específicamente, del concepto de vida tal como aquí se ha propuesto.

El progreso más significativo de la metafísica del proceso ocurrió en el siglo XX por medio de las reflexiones de filósofos tales como Whitehead (1978 [1929] y Rescher (1996 e 2000). Todavía, sus inicios se remontan a Heráclito (aprox. 540-470 a.C.) (Rescher, 1996, p. 1 y Rescher, 2008) y fue objeto de reflexión de otros filósofos tales como Hegel, Pierce, William James y Bergson, entre otros (véase Rescher, 1996, capítulo 1). Según Rescher, lo que caracteriza definitivamente a la metafísica del proceso en la historia de la filosofía como un dominio singular no es simplemente el reconocimiento de que los procesos naturales sean iniciadores de todo lo que hay en la naturaleza. Más allá de eso, esa caracterización singular se da por medio de la insistencia de lo que los procesos constituyen el aspecto fundamental de lo real (Rescher, 1996, p. 8). Tanto Whitehead como Rescher adoptaron el principio de Bergson de que “la naturaleza es un proceso” (Rescher, 2000, p. 4) para mostrar que debemos reconocer la temporalidad, historicidad, cambio y pasaje como fundamentales para nuestra comprensión del mundo.

Heráclito inició ese modo de pensamiento (Rescher, p. 9). Al comparar la realidad con el fluir de un río – “Quien desciende al mismo río viene al encuentro de aguas siempre nuevas” (frag. 12, *apud* Reale, vol. 1, p. 64) – Heráclito marca la perennidad de todas las cosas y el hecho de que nada permanece en estado de inmovilidad y estabilidad. Decía Heráclito que:

Este orden, idéntico para todas las cosas, no hace a ninguno de los Dioses, ni a los hombres, sino estuvo siempre, es y será fuego eternamente vivo que con medida se enciende y con medida se apaga (frag. 30, *apud* REALE, vol. 1, p. 68).

Heráclito, por tanto, atribuye el fundamento de todas las cosas no a una sustancia material, sino a un proceso natural, nominalmente, fuego. Las variaciones en diferentes estados y condiciones del fuego producen todo cambio. El devenir es, sin duda, el aspecto central de la doctrina de Heráclito y que se tornó célebre en la fórmula “todo fluye” (*panta rhei*). En la concepción de Heráclito el mundo no es una colección de cosas, pero una constelación de procesos (Rescher, 1996, p. 10). Del mismo modo, Whitehead fijó el proceso como la categoría central de su filosofía, considerando el tiempo, el cambio y la creatividad como factores metafísicos distintivos (Rescher, 1996, p 20).

Proceso es el aspecto más característico y crucial de la realidad. La metafísica de proceso procura comprender la realidad a partir de conceptos tales como devenir y cambio. El punto de partida de la metafísica de proceso transita en sentido opuesto al del núcleo de la mayor parte de la metafísica Occidental, que optó a favor de las cosas o sustancias y su esencia (Rescher, 1996, pp. 28-29). La metafísica de proceso prioriza epistemológica y ontológicamente la actividad, en lugar de la sustancia; el proceso, en lugar del producto; el cambio, en lugar de la permanencia; y, finalmente, la novedad, en lugar de la continuidad (Rescher, 1996, p. 31). Podemos contrastar la cualidad de ambas metafísicas (Tabla 1).

□**Tabla 1.** Contraste conceptual entre metafísica de sustancia y metafísica de proceso (Modificado a partir de Rescher, 1996, p. 35).

<b>Metafísica de Substância</b>	<b>Metafísica de Processo</b>
Individualidade discreta	Relação interativa
Separação	Totalidade
Condição (fixidez da natureza)	Atividade
Uniformidade da natureza	Inovação/novidade
Unidade do ser	Unidade da lei
Fixidez descritiva	Energia produtiva
Estabilidade classificatória	Fluidez e evanescência
Passividade	Atividade

1

A nuestro entender, la metafísica de procesos permite entender el concepto de vida como adaptación flexible tanto como la concepción relacional del perfil del concepto biológico de vida.

### **Concepto relacional de vida como “organizador” de comportamientos e iniciativas éticas**

¿Será que el concepto relacional de la vida podría actuar como un “organizador” de comportamientos e iniciativas éticas? Antes de intentar responder a esa

<sup>1</sup> Metafísica de la sustancia: individualidad, separación, condición (fijeza de la naturaleza), uniformidad de la naturaleza, unidad del ser, fijeza descriptiva, estabilidad clasificatoria, pasividad. Metafísica del proceso: relación interactiva, totalidad, actividad, innovación/novedad, unidad de la ley, energía productiva, fluidez y evanescencia, actividad (N. del T.).

indagación, es necesaria una visión panorámica sobre ciertos problemas enfrentados por la sociedad moderna *vis a vis* los avances de la biología actual. Ello porque en consecuencia de esos problemas e, irónicamente, del aumento de nuestro conocimiento, es que las cuestiones éticas se imponen afirmativamente. De hecho, la expectativa positivista de que el aumento del conocimiento y de innovaciones tecnológicas en sí traería el perfeccionamiento moral y ético no está cumpliéndose. Al contrario, el que se ve es el avanzar del individualismo en detrimento de lo colectivo y, por otro lado, el aumento del “malestar de la civilización” ya advertido por Freud en 1930. En fin, hay que crear maneras de resolver esos problemas y uno de los caminos y el de la conceptualización y definición objetivas que puedan fundamentar la adopción de actitudes éticas en todos los sectores de la sociedad.

Antes del siglo XIX no tenía sentido la pregunta sobre qué es la vida justamente por el hecho de que la Biología era una ciencia desconocida (Silva *et al.* 2010). De este modo, no tenía sentido alguno, por ejemplo, querer o no descriminalizar el aborto. Pero, no sólo el reconocimiento de la biología como una ciencia autónoma (Coutinho e Martins, 2002), sino sus propios avances actuales sirven como base para discusiones sobre la pertinencia o no del aborto de pertenecer al ámbito del deseo individual sin que el acto volitivo resulte en sanción legal. Este tema será discutido más adelante en este artículo.

Contemporáneamente somos instigados a reconocer que nuestra individualidad (biológica y culturalmente compleja) se confronta con la complejidad resultante del proceso evolutivo biológico, la evolución de la biodiversidad podemos así decir un fenómeno macro-complejo y del cerebro humano un fenómeno comparativamente micro-complejo. Pero, fue exactamente este fenómeno micro-complejo del que resultó la evolución de la autoconciencia, de la individualidad y de su relación con otras individualidades y condiciones ambientales.

Sobrevivimos en una sociedad cuya complejidad se expresa como el resultado de una retroalimentación entre pasado, presente y futuro (Morin, 2007). Simplemente seguimos inconscientemente un camino, semejante camino recorrido también por un proceso evolutivo inconsciente: la evolución de la biodiversidad ocurrió a partir de la simplicidad estructural y comportamental para la complejidad como hoy la reconocemos. Todavía, no sabemos porqué

aconteció de ese modo, si es que lo sabremos algún día. Pero ¿y si lo supiéramos, habría ventajas en saberlo?

En ese trayecto recorrido inconscientemente construimos una sociedad compleja (que va a pasos agigantados) y sus problemas con los cuales debemos lidiar de forma responsable y consciente a fin de sobrevivir como individuos y como humanidad. Este es el caso del cambio de actitud colectiva que debe ocurrir con relación a la meta de alcanzar un desarrollo sustentable. Sin embargo, como la perspectiva de desarrollo sustentable es necesariamente compleja, se vuelve importante evaluar hasta qué punto el desarrollo de una ciencia de la complejidad puede ayudar a alcanzar ese objetivo.

Los fenómenos estudiados por la física son relativamente simples comparados a los biológicos. Hay quien dice que la biología es la nueva frontera del conocimiento humano, habiéndose vuelto “la reina del saber” (Domingues, 2006). Entre tanto, como la física se dió muy bien adoptando una postura metodológica reduccionista para estudiar sus fenómenos relativamente simples, ese triunfalismo metodológico fue también adoptado en la biología por biólogos reduccionistas radicales, como Jacques Loeb, que quería reducir todo el conocimiento de la biología a física (Coutinho y Martins, 2002). Propuesta sin dudas insensata, pues para lidiar con la complejidad de la biología se hace necesario el surgimiento de una nueva ciencia, la ciencia de la complejidad (Oliveira 1993; Nussenzveig 1999). Por ejemplo, ¿cómo un cuerpo humano constituido por cerca de 150 mil millones de células, de las cuales la mitad son microorganismos asociados, no colapsa? Si la respuesta a esta indagación fuese buscada focalizándose apenas en la célula como unidad de estudio y después generalizándose para el cuerpo como un todo, ciertamente la tarea sería conducida al fracaso. Esto porque la asociación de tantas unidades resulta en propiedades emergentes (Martins 2002) que son distintas de las propiedades peculiares de las unidades. Entre tanto, aplicándose a la complejidad estructural y comportamental del cuerpo humano los siete criterios que caracterizan estructura y comportamiento complejos (Holland, 1996) se entiende porqué el colapso de una de las unidades o lo mismo de un subconjunto no se propaga por el cuerpo entero. De hecho es esa capacidad de adaptarse del viviente lo que en palabras de Holland construye su complejidad, lo que tiene obvia semejanzas con la “adptación flexible” de Bedau.

Todavía, cuando se pretende entender la complejidad nos topamos con una dificultad mayor: no es tan simple capturarla por medio de modelos simplificados y ni siquiera esperar respuestas precisas. Cuanto más compleja sea una estructura más complejo será su comportamiento y, por ello, se vuelve más difícil precisar o prever su comportamiento futuro. La evolución darwiniana, por ejemplo, es un proceso complejo, por ello apenas en sistemas estudiados en detalle es posible a cortísimo plazo (entre años) prever cual será el resultado del proceso. Pero, en un estudio detallado a largo plazo (30 años), no fue posible prever el resultado que de hecho aconteció (Grant & Grant 2002).

En el interior de ese cambio de paradigma, avance científico y del fuerte desarrollo de tecnología se vieron promesas que supuestamente se cumplirían tras el mapeado del genoma humano. Aunque este esfuerzo haya proporcionado muchas informaciones estructurales importantes sobre la complejidad biológica, hasta ahora no fueron cumplidas ciertas promesas, entre ellas la de que muchas dolencias de base genética podrían ser causalmente mapeadas y proceder a su prevención. Por otro lado, testeos genéticos sobre paternidad o sobre las condiciones de salud del feto son cada vez más empleados para subsidiar decisiones judiciales, inclusive sobre la pertinencia de la realización o no del aborto y de la eutanasia.

Considerándose que la concepción relacional de la vida es compleja, aún más teniendo en vista hasta incluso las 78 definiciones, como fue comentado encima, ¿será posible utilizarla de forma objetiva a fin de que subsidie mejores decisiones jurídicas?

Pensar la vida como relación tiene mucho sentido actualmente bajo la perspectiva ambiental. Si la vida es relación, por tanto es necesario para mantenerla, mantener las interacciones que la caracterizan, por ejemplo los procesos de polinización y dispersión de semillas efectuados por animales, inclusive el potencia evolutivo que presentan. Más allá de eso, incluso que bajo el punto de vista relacional un individuo no pueda ser caracterizado como vida primaria, tiene sentido en el contexto poblacional y ecosistémico. De ahí se deriva que proteger el individuo que tiene una función en el sistema del que forma parte es coherente con el concepto relacional de la vida. Sin embargo en el ámbito jurídico referente al ser humano, en el cual la objetividad y claridad deben ser paradigmáticas, el concepto relacional de vida tal vez no sea

apropiado porque acechan dudas sobre como él podría ser formulado específicamente para atender las singularidades jurídicas. Más allá de eso, bajo este punto de vista, ¿atendería a los criterios: ser coherente con el estado actual del conocimiento científico, consistente, elegante, tener capacidad explicativa y ser universal? Bajo esta perspectiva, veremos a continuación una apreciación jurídica crítica del concepto de vida, especialmente de vida humana y su tutela en Brasil, informando la naturaleza, los límites y la extensión de esa protección.

### **Un abordaje jurídico del concepto de vida en Brasil en las zonas internalista, externalista y relacional del perfil conceptual**

Aunque sea objeto de tutela constitucional e infraconstitucional, no hay concepto o definición de *vida* en ningún diploma normativo en Brasil. La disciplinas de cuño público y privado delimitan instrumentos de protección de la vida, ahora siguiendo una perspectiva internalista, ahora adoptando una comprensión de nivel relacional. En lo tocante a la vida humana, es posible identificar una visión externalista, de fundamentación esencialista que califica la vida como un bien disponible e inviolable. En ese aspecto, los ordenamientos occidentales se asemejan – teniendo en cuenta los documentos internacionales y la percepción esencialista de la vida.

A la par de las dificultades conceptuales ya discutidas encima, ni todo ser vivo recibe la misma tutela jurídica en Brasil. Hay y hubo diferentes formas de tratar la vida animal y vegetal. Por un vasto período, el Derecho Brasileño restringió el concepto “animal” apenas a los vertebrados<sup>1</sup>. Y en vista de ese concepto, fue editado el Decreto 4.645 del 10 de Junio de 1934 que les traería protección contra malos tratos, sin eliminar la posibilidad de sacrificio de algunas especies para consumo humano<sup>2</sup>. No se hace cualquier restricción en la eliminación de seres vivos no comprendidos en aquel concepto. En 1967, la Ley de protección de la fauna (Ley n° 5.197/67), no alteró sustancialmente el modo

---

<sup>1</sup> Decreto 24.645/34: “Art. 17 La palabra “Animal”, de la presente ley, comprende todo ser irracional, cuadrúpedo o bípedo, doméstico o salvaje, excepto los dañinos”.

<sup>2</sup> En esas hipótesis, la norma propugna por medios adecuados y rápidos de sacrificio, bajo pena de configuración de malos tratos. Si no véase “Art. 3° - Se consideran malos tratos: (...) VI. no dar muerte rápida, libre de sufrimientos prolongados, a todo animal cuyo exterminio sea necesario para consumo o no; VII – sacrificar para el consumo o hacer trabajar los animales en períodos de gestación;”

de tutela de la vida animal, aunque haya señalado para una protección más sistémica de la fauna silvestre.

Se arriesga a decir que el respeto a la vida animal también partía de una comprensión situada en aquella zona externalista, según una dimensión esencialista. Se tiene como objetivo la protección de la vida del ente vulnerable al dolor y al sufrimiento. Es cierto que relativizada por la óptica antropocéntrica que autoriza el consumo de las especies por el hombre<sup>1</sup>.

La Constitución de la República Federativa del Brasil, de 1988 – CF/88, establece que el medio ambiente ecológicamente equilibrado es derecho fundamental de las presentes y futuras generaciones (art. 225), derivando de aquí una especial atención a la biodiversidad. Así, en la disciplina ambiental, es posible vislumbrar una protección de la vida, considerada en la dimensión relacional, sistémica y difusa. Los constitucionalistas defienden que el derecho fundamental al medio ambiente ecológicamente equilibrado sería una tercera dimensión o generación del derecho a la vida, clasificado como derecho de primera dimensión o generación.

La disposición de los derechos del hombre y de los derechos fundamentales en las generaciones o dimensiones parte del pensamiento de Bobbio (1992), de que los derechos son históricos y que emergen para desenvolver las circunstancias, en atención a las luchas y en pro de nuevas libertades. En virtud de esa naturaleza histórica, los derechos fundamentales podrían ser presentados en tres, cuatro, cinco generaciones. Los derechos de primera generación, pertinentes a las libertades individuales, corresponden al no actuar del Estado; los derechos de segunda generación serían los derechos sociales, caracterizados por la necesaria participación activa del Estado con sus prestaciones positivas; los derechos de tercera generación, los derechos difusos como el medio ambiente ecológicamente equilibrado, pertinente a una colectividad indeterminable de personas y enfocados en un bien indivisible que es el propio medio ambiente. Para Bobbio, las generaciones subsiguientes de

---

<sup>1</sup> Ni asimismo la reciente ley de los crímenes ambientales criminaliza el sacrificio de animales en circunstancias específicas. Disciplina la caza y la pesca, inclusive de animales silvestres, permitiendo la supresión de la vida animal a partir de necesidades puntuales del hombre, si no véase la redacción del art. 37 de la Ley nº 9.605/1998, “No es crimen el sacrificio de animal, cuando es realizado: I - en estado de necesidad, para saciar el hambre del agente o de su familia; II - para proteger labranzas, pomares y rebaños de la acción predatoria o destructiva de animales, desde que esté legal y expresamente autorizado por la autoridad competente; III – (VETADO); IV - por ser nocivo el animal, desde que así caracterizado por el órgano competente.

derechos pueden englobar las anteriores y, es con ese razonamiento que los ambientalistas sostienen el derecho ambiental como la tercera dimensión del derecho a la vida.

La ley n° 6.938, de 1981, que instituye la Política Nacional de Medio Ambiente, inspirada en la Conferencia de Estocolmo (1972) y recepcionada por la Constitución Brasileña, también presentó a la vida en la perspectiva de la zona relacional, definiendo el medio ambiente como el “conjunto de condiciones, leyes, influencias e interacciones de orden físico, químico y biológico, que permite, abriga y rige la vida en todas sus formas” (art. 3°). En ese aspecto, es posible la tutela de cualquier organismo vivo a partir de la protección al ecosistema.

La Ley de Crímenes Ambientales, n° 9.605/1998, en el mismo estilo, dispone sobre las sanciones penales y administrativas aplicables a las conductas y actividades lesivas al medio ambiente, evocando una comprensión sistémica de la vida, no obstante. también impone una tutela puntual a ciertas especies en peligro de extinción.

Crece, en contrapartida, el rol de los juristas y filósofos que defienden la posición de los animales en cuanto sujeto de Derechos<sup>1</sup>, aptos para una protección específica y singularizada, fundada en el valor *vida*. En el plano internacional, ese entendimiento tiene apoyo en la Declaración de la UNESCO, de 1978, sobre los derechos del animal, en la cual se reconoce que “todos los animales nacen iguales ante la vida y tienen el derecho a la existencia” (art. 1°) y que el “hombre, en cuanto especie animal, no puede atribuirse el derecho de exterminar los otros animales o explorarlos, violando este derecho” (art. 3°).

A la par de los argumentos de estudiosos que defienden esta tesis, se entiende que apenas el hombre es sujeto de derecho. Los demás entes vivos

---

<sup>1</sup> La fundamentación de los Derechos del Animal, según los defensores, tiene raíces en el deber humano de compasión para con los seres vulnerables al dolor y al sufrimiento, mencionado por Jeremy Bentham, en 1789, en la obra no publicada *“An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. Y también por el inglés Humphry Primatt, en la obra titulada *“A Dissertation on the Duty of Mercy and the Sin of Cruelty against Brute Animal”*, en el año 1776. A lo largo de la historia, algunas iniciativas pueden ser destacadas, pero la estructuración científica del movimiento ético en pro de la libertad animal data de 1970, en Oxford, con las investigaciones de Peter Singer, Richard D. Ryder, Andrew Linzey y, recientemente, Tom Regan. En Brasil hay un grupo de juristas que siguen este entendimiento, habiendo sido organizado por el Instituto de Abolicionismo Animal, un periódico científico destinado a la discusión sobre el Derecho Animal, con acceso virtual gratuito en el sitio electrónico [http://www.animallaw.info/journals/jo\\_pdf](http://www.animallaw.info/journals/jo_pdf). La fundamentación central de sus argumentos es la protección del valor vida – asentado en la zona externalista.

gozan de tutela especial, ahora firmada en la protección de la vida por el sesgo esencialista, como en el ejemplo de los dispositivos nacionales e internacionales de defensa de los derechos de los animales, ahora asentada en la tutela difusa dispensada al medio ambiente, contemplando la biodiversidad<sup>1</sup>.

Tratando puntualmente de la vida humana, el orden jurídico brasileiro se afilia a aquella zona externalista. Es considerado un derecho fundamental, en los términos del art. 5º de la CF/88, según el cual “se garantice a brasileros y extranjeros residentes en el país la inviolabilidad del derecho a la vida”. Se firma como derecho de la persona en el orden privado, siendo caracterizado por la irrenunciabilidad y por la prohibición de limitación voluntaria (art. 11, del Código Civil, Ley nº 10.402/2002. Más allá de la tutela constitucional y privada, el Código Penal establece la tipificación criminal, acompañada de las respectivas penas, de los atentados contra la vida humana, de entre los cuales, el aborto, el infanticidio, el homicidio y su tentativa, el latrocinio y las prácticas de inducción, instigación y auxilio al suicidio.

Antes de comentar las características primordiales del derecho a la vida en cuanto derecho fundamental y derecho de la persona, importa identificar cuándo comienza y cuándo termina la vida.

Por la Declaración de los Derechos del Hombre, de 1948, “Artículo III. Todo ser humano tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad personal.” La Convención Americana de los Derechos, Pacto de San José de Costa Rica establece que “Toda persona tiene el derecho de que se respete su vida. En el orden de los derechos humanos, la vida es un bien tutelado de forma innata, lo

---

<sup>1</sup> La ambientalista brasileira, Cristiane Derani entiende que desde la Conferencia de Estocolmo (1972) no se logra disociar la protección al medio ambiente del sesgo antropocéntrico. Según ella, “En lo que concierne a la protección de la dignidad de la vida humana, históricamente está ella incluida en preceptos internacionales a ejemplo de la Declaración Universal de los Derechos del Hombre, de 1948. Es, entre tanto, en la Declaración de Estocolmo, de 1972, que se expresa la vida digna en principios ambientales, como se puede verificar: **Principio 1.** El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, a la igualdad y al disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bien estar, teniendo la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el *apartheid*, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y dominación extranjeras son condenadas y deben ser eliminadas”. (Disponible en: [www.conpedi.org.br/.../direito\\_racion\\_democ\\_joao\\_l\\_mele\\_e\\_outros.pdf](http://www.conpedi.org.br/.../direito_racion_democ_joao_l_mele_e_outros.pdf). Acesso em 28/10/2010). Otros ambientalistas brasileros, como el ejemplo de Edis Milaré, Antonio Hermann Benjamim y José Renato Nalini asumen una visión biocentrista.

que reitera aquella perspectiva del concepto en la zona externalista, de connotación esencialista.

Este trazo tiene explicación simple – la sociedad occidental se afirma sobre valores manifiestamente impregnados por los principios de la doctrina judaico-cristiana. Aunque el Occidente no se confunde con las culturas pre-occidentales, tiene a Israel, Grecia y Roma como sus antepasados espirituales. Como resalta (BERMAN, 2006, p.13) “algunos elementos del Derecho Romano sobrevivieron en el derecho consuetudinario germánico y, más importante, en el Derecho de la Iglesia; algunos elementos de la filosofía también sobrevivieron en la Iglesia; la Biblia Hebrea también sobrevivió como el Antiguo Testamento. Esos elementos contabilizan apenas una parte de su influencia en el Derecho Occidental, en la Filosofía Occidental y en la Teología Occidental.”

En los siglos XI y XII, las instituciones se adaptaban en sus actuaciones teleológicas para la persecución de tareas sociales específicas y se asentaban bajo una perspectiva de evolución orgánica. Universidades, gobiernos, sistemas jurídicos y la propia Iglesia poseían un carácter de continuidad, siendo planeado o no su crecimiento. Tal vez por ello, el desarrollo de las instituciones jurídicas a través de los siglos y de las generaciones se realizó por la apropiación consciente de los trabajos y conquistas anteriormente alcanzados. Asimismo las grandes revoluciones occidentales terminarán por conciliarse con la tradición jurídica que ellas o sus líderes intentaran destruir (BERMAN, 2006, 16). Luego, la construcción de los mecanismos de tutela en la persona humana mantuvo la nota fundamental de que la vida es un valor intrínseco.

Aunque hay en la sociedad occidental, importantes y significativos segmentos y elevado número de personas que comparten la firme convicción de que la vida humana tiene un valor intrínseco. Según Dworkin ese entendimiento no sería incoherente con la tradición de libertad de conciencia de las modernas democracias pluralistas occidentales, al final “no compete al gobierno dictar aquello que sus ciudadanos deben pensar sobre valores éticos y espirituales, en especial sobre valores religiosos”.

Un fuerte componente religioso, por tanto, envuelve el debate acerca de la vida, sustentando un valor intrínseco, especialmente cuando se habla de aborto o de eutanasia.

Dworkin arriesga que la sociedad occidental más allá de reconocer la vida como un valor intrínseco, le atribuye un valor sagrado. Destaca, sin embargo, que el término sagrado no se refiere apenas a una dimensión religiosa, sino también a un contexto secular. Sagrado como resultado de una inversión que no se debe desperdiciar. La vida sería sagrada en vistas del emprendimiento natural, del esfuerzo del mundo creador o de una autoridad divina.

Dotada de valor intrínseco, sagrado o asimismo inviolable – la vida sería valiosa de diferentes maneras, por impulsos y convicciones hasta asimismo antagónicas. En su explicación lo “sagrado es valioso porque existe y es inviolable por lo que representa o incorpora” (Dworkin, 2003, p.102). Dice que la vida humana es sagrada en vistas de la premisa de que “la especie humana debe sobrevivir y prosperar”. En ese sentido, la preocupación por el futuro de la humanidad trasciende la inmediata preocupación por los intereses de determinadas personas. Y la preocupación por la preservación de la raza humana solamente tiene sentido si se considera intrínsecamente importante que la humanidad continúe existiendo, aunque, para determinadas personas eso no sea importante (2003, p.107). Se ve en la explicación del autor americano que lo sagrado puede fundamentarse en una premisa secular – el mantenimiento de la raza humana en la tierra.

Otro argumento que utiliza para sustentar la dimensión secular de lo sagrado estaría correlacionado con el valor que se atribuye a la vida como un proceso, un emprendimiento, una sucesión de resultados, independientemente del modo como fueran conquistados. La destrucción de la vida sería reprensible porque representaría el desperdicio de una realización divina o del mundo generador (Dworkin 2003). En este aspecto, se lamenta la pérdida de la inversión creativa y la frustración del esfuerzo.

En Brasil, la vida es protegida desde el momento de la concepción (art. 4º 1). La CF/88 no definió el inicio de la vida humana, objeto de la tutela, sino el Código Civil Brasileiro dispuso que la existencia de la persona natural comience a partir del nacimiento, con la vida (art. 3º), aunque la ley ponga a salvo los derechos del nonato desde la concepción.

A pesar de que el embrión y el feto humano no sean considerados personas, por la perspectiva civil, reciben la tutela de la Constitución Federal y de los documentos internacionales acerca de los derechos humanos. La

interpretación más amplia de los derechos constitucionales demanda una noción más abarcativa de la persona para incluir todos los seres humanos, inclusive los no natos (BRITO, 2007, p.104). Luego, la tutela constitucional de la vida humana prescinde del apoyo estructural subjetivo civil, lo que reitera aquella concepción de la vida en la zona externalista. Asimismo los segmentos más liberales, que defienden el aborto o la eutanasia, establecen los criterios justificadores de las medidas supresivas de la vida, no autorizándolas en cualquier circunstancia.

Recientes documentos internacionales sobre el derecho de la mujer se encamina a discutir la problemática del aborto. Entre el rol de los derechos de las mujeres, reconocidos por la Organización de las Naciones Unidas está el “Derecho a decidir tener o no tener hijos y cuándo tenerlos”. No necesariamente este dispositivo autoriza la práctica del aborto. En Brasil, la Ley n° 9263/1996 trata de la salud sexual y reproductiva, clasificando las técnicas de concepción y contracepción como instrumentales del planeamiento familiar al servicio de la mujer, del hombre y de la pareja, pero no clasifica las prácticas abortivas. Lo que reitera la postura del Estado Brasileiro al demarcar la tutela de la vida a partir de la concepción.

Los desafíos recientes de la genética permiten la concepción *in vitro* y la emergencia de la figura del embrión excedentario, así definido como el cigoto no implantado en el útero materno, sino crioconservado en el laboratorio o en bancos de material genético. Tanto el Código Civil, en el art. 1597, inciso IV, como la Ley de Bioseguridad (Ley n° 11.105/2005) tratan del embrión excedentario, sin informar su naturaleza jurídica. Como la Ley de Bioseguridad, por el art. 5° clasificó las hipótesis de utilización del embrión excedentario en investigaciones científicas, acabó por suscitar un caluroso debate sobre su validez constitucional. Segmentos de la sociedad entendían que el embrión humano, aunque estuviera fuera del ambiente uterino, no podría ser tratado como *res*, y que, por tanto, merecería tratamiento especial compatible con su dimensión humana.

El debate llegó al Supremo Tribunal Federa por medio de una Acción Directa de Inconstitucionalidad (n° 3.510/2005). Aunque el relator haya concluido por la constitucionalidad del dispositivo, informó en su voto, entre otros elementos importantes: el entendimiento de que la vida humana comienza

en la fecundación, asimismo *in vitro*; que la persona jurídica solamente se inicia con la vida; que para el nonato, embrión implantado, confieren los derechos garantizados para la persona bajo condición suspensiva, cual sea el nacimiento con vida<sup>1</sup>. He aquí, las bases jurídicas primarias para tratar el pre-embrión o el embrión excedentario. Es vida humana, pero no es persona. Goza de tutela especial, pero no recibe la misma protección conferida al nonato. Solamente puede ser despreciado por las hipótesis de lo dispuesto en el art.5º. de la Ley n° 11.105/2005.

En líneas generales, retomando la propuesta de este artículo, impide concluir que la vida es valorada por el Estado Brasileiro en las zonas externalista y en la zona relacional. La percepción de la vida en la zona relacional, cuando se tutela, por ejemplo, la biodiversidad, tiene como fin último el mantenimiento de condiciones ideales para la existencia y el desarrollo de la humanidad. El valor atribuido a la vida humana, motivado por razones religiosas o no, apunta igualmente para el entendimiento de que no se debe desperdiciar la inversión que esa vida representa. El orden jurídico defiende el hecho natural de la vida. Aunque se comporte como un derecho individual se discute la posibilidad de su disposición. Y aquí, cabría una discusión a parte, para tratar temas como la eutanasia y el suicidio asistido.

No hay sanción para la tentativa frustrada del suicidio. Pero hay tipificación penal para la inducción, la instigación y el auxilio al suicidio. Esto porque la vida es inviolable, como dispone el texto constitucional. Si el Estado garantiza la inviolabilidad del derecho a la vida, la garantiza contra embestidas de terceros y del propio Estado. Cotejando el derecho a la vida frente a la autonomía de la voluntad, sería posible la construcción de argumentos razonables en defensa de su disponibilidad. La orientación del Derecho brasileiro y de la mayoría de la doctrina es, por la inviolabilidad e indisponibilidad.

El fin de la vida humana es materia menos conflictiva. El Código Civil, art. 6º, informa que la existencia de la persona natural termina con la muerte natural. Aún prevé la figura de la muerte presunta, en las hipótesis del art.7º. La

---

<sup>1</sup> Actualmente el nonato ya goza de derechos satisfactorios entre los cuales están: alimentos y atención médica prenatal.

ley nº 9.434/97<sup>1</sup> que dispone sobre los trasplantes hace mención a la muerte encefálica definida con respecto a los criterios de la Res. 1.480/1997 del Consejo Federal de Medicina<sup>2</sup>. 

## Bibliografía

- BACHELARD, G., (1978). *A filosofia do não*. São Paulo: Abril Cultural.
- BEDAU, M., (1996). The nature of life. In: Boden, M. (Org.) *The philosophy of artificial life*. Oxford: Oxford University Press, pp. 332-357.
- \_\_\_\_ (1998). Four puzzles about life. *Artificial Life*, 4(2):125-140.
- BERMAN, Harold J. (2006). *Direito e revolução*. A formação da tradição jurídica ocidental. Trad. Eduardo Takemi Kataoka. São Leopoldo: Unisinos.
- BOBBIO, N. (1992). *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- BRITO, D. L. (2007). *A vida pré-natal na Jurisprudência do Tribunal Constitucional*. Porto: Coimbra.
- DERANI, C. et al. (1999). Lei de Política Nacional do Meio Ambiente – PNUMA e a autonomia do Direito Ambiental Brasileiro. *XV Encontro Nacional do CONPEDI*. Florianópolis: Boiteux.
- DOMINGUES, I. (2006). Desafios da filosofia no século XXI: ciência e sabedoria. *Kriterion*, 47 (113): 9-25.
- DWORKIN, R. (2003). *Domínio da vida*. Aborto, eutanásia e liberdades individuais. São Paulo: Martins Fontes.
- COUTINHO, F. A., (2005). Construção de um perfil conceitual de vida. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais.
- \_\_\_\_; MARTINS, R. P. (2002). Uma ciência autônoma. *Ciência Hoje*, 32 (188): 65-67.
- \_\_\_\_; MORTIMER E. F.; EL-HANI, C. N., (2007). Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(1): 115-137.
- GRANT, P. R.; GRANT, B.R. (2002). Unpredictable evolution in a 30 years study of Darwin finches. *Science* 296: 707-711.
- FEYERABEND, P., (1975). *Against method*. London: Verso.

---

<sup>1</sup> Art. 3º El retiro post mortem de tejidos, órganos o partes del cuerpo humano destinados a trasplante o tratamiento deberá ser precedido de diagnóstico de muerte encefálica, constatada y registrada por dos médicos no participantes en los equipos de remoción y trasplante, mediante la utilización de criterios clínicos y tecnológicos definidos por la resolución del Consejo Federal de Medicina.

<sup>2</sup> Art. 1º. La muerte encefálica será caracterizada a través de la realización de exámenes clínicos y complementarios durante intervalos de tiempo variables, propios para determinadas franjas etarias.

- GAYON, J. (2010). Defining life: synthesis and conclusions. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40 (2): 231-244.
- HANSON, N. R., (1958). *Patterns of discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HOLLAND, J. H. (1996). *How adaptation builds complexity*. New York, Helix Books.
- KITCHER, P., (1993). *The advancement of science*. Oxford: Oxford University Press.
- KUHN, T., (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- LAKOFF, G., (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago: The University of Chicago Press.
- LANGTON, C. G. (1989). Artificial Life. In: Langton, C. G. (Ed.) *Artificial Life: The proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems*. Santa Fe Institute Studies in the Science of Complexity, Vol. VI. Redwood City: Addison-Wesley.
- LEWONTIN, R. (1991). *The doctrine of DNA: biology as ideology*. Penguin, New York.
- LOVELOCK, J. (1989). *Gaia: um novo olhar sobre a vida na Terra*. Lisboa: Edições 70.
- MALATERRE, C. (2010). On what it is to fly can tell us something about what it is to live. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40 (2): 169-177.
- MAHNER, M., (1998). Operationalist Fallacies in Biology. *Science & Education*, 7: 403-421.
- MARTINS, R. P. (2002). Teorias. In: Martins & Mari eds. *Universos do Conhecimento*. Editor Faculdade de Letras. UFMG, Belo Horizonte.
- MORIN, E. (2007). *Para onde vai o mundo?* 2<sup>nd</sup> ed., Editora Vozes, Petrópolis, RJ
- MORTIMER, E. F., (1995). Conceptual Change or Conceptual Profile Change? *Science and Education*, 4: 267-285.
- \_\_\_\_\_, (2000). *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG.
- NUSSENZVEIG, H. M. (1999). Introdução á complexidade. In: Nussenzveig, H. M, org. *Complexidade e caos*. Editora da UFRJ, Rio de Janeiro
- OLIVEIRA, P. M. (1993). Sistemas complexos. *Ciência Hoje* 16(92): 14-22.
- POPPER, K. R. (1966). *The open society and its enemies: the spell of Plato*. Princeton: Princeton University Press.
- REALE, G., (1994). *História da filosofia antiga* (5 vol.). São Paulo: Loyola.
- RESCHER, N., (1996). *Process metaphysics*. Albany: State University of New York Press.
- \_\_\_\_\_, (2000). *Process philosophy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- \_\_\_\_\_, (2008). *Process philosophy*. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy/>. (Acesso: 03/07/09)

SILVA, F.A.R.; Coutinho, F.A; El hani, C.N. & Mortimer, E. F. (2010). História do conceito de vida (manuscrito não publicado)

WITTGENSTEIN, L., (1979). *Investigações Filosóficas*. São Paulo: Abril Cultural (Col. Os Pensadores).

ZADEH, L., (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8:338-353.

ZHURAVLEV, y. N. & AVETISOV, V. A., (2006) The definition of life in the context of its origin. *Biogeoscience*, 3: 281-291.



**Francisco Ângelo Coutinho** Graduado de la Licenciatura en Ciencias Biológicas por la Universidad Federal de Minas Gerais (1990), magíster en Filosofía por la Universidad Federal de Minas Gerais (1996), con énfasis en Lógica y Filosofía de la Ciencia, y doctor en Educación por la misma institución (2005). Profesor Adjunto de la Facultad de Educación de la UFMG. Tiene experiencia en el área de Educación, con énfasis en formación de conceptos en la biología y en la enseñanza de esa disciplina. Se interesa principalmente por los temas de historia y filosofía de la biología, lenguaje y cognición, teorías de la instrucción, perfil conceptual, procesos de comunicación (verbal y no verbal) en salas de aula de Ciencias y Biología y por teorías y modelos de categorización y sus consecuencias para la enseñanza y el aprendizaje en ciencias y biología.

**Rogério Parentoni Martins** Graduado y licenciado en Historia Natural por la Universidad Federal de Minas Gerais (1974), magíster en Ecología por la Universidad Estatal de Campinas (1980) y doctorado en Ecología por la misma institución (1991). Posdoctorado en el Departamento de Zoología de la Universidad de Florida, Gainesville. Jubilado por la UFMG donde coordinó por 5 años el programa de posgrado en Ecología, Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Actualmente es profesor-visitante en el Departamento de Biología de la Universidad Federal de Ceará, Fortaleza. Fue coordinador de área de la CAPES y CNPq. Tiene experiencia en el área de Ecología y Comportamiento, con énfasis en Ecología Teórica, actuando principalmente en los siguientes temas: interdisciplinaridad, biodiversidad, educación, desarrollo sustentable y conservación.



**Joyceane Bezerra de Menezes** Doctora en Derecho por la Universidad Federal de Pernambuco (2004). Magíster en Derecho Constitucional por la Universidad Federal de Ceará (1995). Graduada en Derecho por la Universidad de Fortaleza en 1990. Actualmente es Profesora Adjunta de la Universidad de Fortaleza. Se desempeña en el Programa de Posgrado *stricto sensu* en Derecho (Doctorado/Maestría) de la Universidad de Fortaleza. Es profesora adjunta de la Universidad Federal de Ceará. Desarrolla estudios en el área de Derecho Civil, enfocando los derechos de la persona, las familias y la responsabilidad civil. Es miembro evaluador del Sistema Nacional de Evaluación de Educación Superior /Ministerio de Educación.

Traducción del Lic. Lucas E. Misseri (UNMDP-CONICET, Argentina).

## VIDA, IDENTIDAD E INFORMACIÓN

### *Life, Identity & Information*

Romeu Cardoso Guimarães

(UFMG, Brasil)

#### Resumen

La sustitución experimental de genomas significa la creación de especies nuevas o la reprogramación genética de seres vivos, pero no la creación de vida. El proceso de integración del nuevo genoma al sistema metabólico receptor implica la sustitución gradual de las macromoléculas y no implica la existencia de la entidad especial llamada de información con respecto a la organización sistémica. El cambio de identidad genética de los organismos puede ser integral y completo.

Palabras clave: adaptación, autoconstrucción, disipación, identidad, información, metabolismo, sumidero, vida.

#### Abstract

Experimental substitution of genomes means the creation of new species or genetic reprogramming of organisms but not the creation of life. The process of integration of a new genome into a host metabolic system involves gradual substitution of macromolecules and does not imply the existence of a special entity called information about the systemic organization. The change of the genetic identity of organisms may be integral and complete.

Keywords: Adaptation, Self-Construction, Dissipation, Identity, Information, Metabolism, Drain, Life.

### Introducción

Los avances en la ciencia biológica molecular han dado recientemente pasos agigantados, transformando reflexiones conceptuales profundizadas, cada vez más urgentes, que podrán ayudar al esclarecimiento de la propia condición humana. La sociedad y sus diversos grupos constituyentes deben ser bien informados por los científicos sobre el significado cognitivo preciso de sus resultados, pudiendo así decidir mejor sobre los aspectos éticos, incluyendo la legislación general y la financiación de los proyectos de los científicos.

Un evento considerado instigador, y por ello desencadenador de muchos debates, fue la publicación (Gibson *et al.*, 2010) de los resultados del grupo de J. C. Venter, de la empresa Celera (EE. UU.), sobre la creación de una unión (que puede ser considerada una especie sintética) de bacterias del grupo micoplasma (las células conocidas más pequeñas) a partir del citoplasma de una especie (proveniente de las células de las cuales el genoma fue sustituido por otro) en el cual se inoculó un genoma sintetizado en laboratorio. El genoma inoculado es una copia del de otra especie de micoplasma. La célula de una especie aceptó el nuevo genoma que sustituía al antiguo; después, el citoplasma antiguo también fue, a lo largo de las generaciones, sustituido, pasando a contener únicamente las proteínas derivadas del nuevo genoma. Al final, se obtuvo una célula donde todos los componentes derivan del genoma sintético.

Se abren de par en par las puertas para la ingeniería genética altamente sofisticada. Los aspectos éticos más importantes son los mismos de cualesquiera modificaciones genéticas que la humanidad viene practicando. Existen riesgos que pueden ser imprevisibles derivados, por ejemplo, de la pérdida de control sobre los organismos o los genes nuevos, que pueden escapar al ambiente o diseminarse, con eventuales consecuencias perjudiciales. Uno de los propósitos explícitos más recientes es la obtención de energía a partir de celulosa, lo que exigiría organismos capaces de degradarla con eficiencia y a bajo coste. Si tales organismos o genes se diseminasen, ¿cuánta destrucción de plantas podría tener lugar?

A partir de esos experimentos se pueden plantear varias cuestiones conceptuales, pero quiero dedicarme únicamente a tres, referentes a: el concepto de vida, el de identidad de los organismos y el de información. El primero deriva de muchas de las discusiones sobre el tema que han enfocado la posibilidad de que el experimento significara creación de vida, de lo cual discrepo. El segundo remite a la perplejidad generada por el desafío a la concepción de que los genomas son componentes intocables porque definen la identidad de los organismos. Esa concepción ya viene siendo abalada por los experimentos anteriores de ingeniería genética, con cambios o añadidos de algunos genes, pero sufre ahora desafío extremo, al demostrarse que la totalidad de un genoma puede ser cambiada. La tercera reflexión ahonda sobre la posibilidad de la existencia de información como categoría objetiva.

## Vida

La discusión sobre el concepto de vida es larga y las dificultades son tan profundas que muchos abandonaron el problema incluso diciendo que se escapa del ámbito científico, perteneciendo a la metafísica, o que no sería tema importante para la práctica de los biólogos. Pienso que incluso sin ser alcanzable una conceptualización plenamente satisfactoria, es necesario abrir el camino. Indico que vida es una abstracción referente a la dinámica presentada por los seres vivos. Desde las raíces aristotélicas, se habla de *alma*, algo que residiría en el interior de los organismos y que les animaría, proporcionándoles las actividades características. Esa dinámica configura un proceso, que puede referirse al individuo – el proceso de desarrollo, o a las poblaciones e linajes – el proceso evolutivo biológico. Existe una vertiente de filósofos dedicados al estudio de procesos – procesismo, pero parece no alcanzar una amplia difusión. Me parece – como biólogo solamente interesado en la filosofía – que el estudio de los procesos sería realmente un problema metafísico, del mismo orden que los intentos por conceptualizar, por ejemplo, tiempo y espacio.

Abordar el problema por otro lado puede ser más productivo. Se empieza caracterizando los seres vivos, que son objetos concretos, y entonces se deduce el proceso – vida – desempeñado por ellos. Así, el proceso es resultante y no preexistente; los seres vivos son constructores del proceso y no instancias materiales y locales derivadas del proceso. No hay vida fuera de los seres vivos, difusa en el universo. El proceso es una abstracción relativa a la dinámica, luego, no es una entidad que podría residir en alguna de las partes ni en el conjunto de todas las partes, es una propiedad o un comportamiento que emana de la totalidad fenotípica.

## Seres vivos

¿Cómo caracterizar los seres vivos? El problema también es grande, porque son sistemas complejos, en el sentido de aceleradamente cambiantes, con permanencia e identidad inestables, sensibles a influencias contextuales, etc. Se dice que los sistemas complejos son de descripción siempre incompleta; pueden

ser abordados de muchas maneras y ni el conjunto de todos los abordajes agota la descripción. Así, los conceptos se concentran en los atributos de necesidad y no pretenden abarcar suficiencia plena, solamente adecuación práctica; son utilizados como instrumentos discursivos para ayudar en el entendimiento de la naturaleza y se concentran en los atributos clave de sus objetos. Otro problema es la falta de correlatos que podrían suscitar comparaciones – los seres vivos conocidos son un linaje único. Eso hace difícil el intento de elaborar un concepto general, necesariamente con contenido hipotético, que sería aplicable a la búsqueda de seres vivos desconocidos, extraterrenales, etc., que podrían ser diferentes de los conocidos pero deberían compartir con ellos algunas características interesantes. Anoto tres aspectos (ver *Figura*): disipación, autoconstrucción y adaptación. El primero y el último incorporan aspectos de relación con el ambiente y, el segundo, enfoca la semiautonomía. Los tres son interdependientes, formando un conjunto con mutualidad coherente.

### **Disipación**

Los seres vivos son descritos como transformadores y modificadores del ambiente, a través de su propio metabolismo, realizado por sus componentes específicos, principalmente las proteínas. Éstas forman la mayor parte de su masa y su síntesis adquiere la función de sumidero de energía y materia provenientes del ambiente, del cual dependen esencialmente – luego, no pueden ser plenamente autónomos. El flujo metabólico y los comportamientos desarrollados con la función de garantizarlo sin obstáculos constituyen una esencia: buscar insumos y no dejar que productos potencialmente bloqueadores del flujo se acumulen. Los seres vivos son descritos como sistemas metabólicos y sus estructuras se configuran en los sentidos con, por y para el flujo. El metabolismo es el carácter más fuertemente dinámico del conjunto, la animación se muestra en él con mayor intensidad. El aspecto sorbedor evolucionó hasta el punto de ser capaz de, en algunos organismos – llamados autotróficos, depender solamente de materia inorgánica muy simple, como agua, gases y minerales.

### **Autoconstrucción**

Los sistemas vivos sintetizan sus propios componentes, obtenidos por transformación de los insumos provenientes del ambiente. El aspecto «auto», mientras tanto, distingue lo vivo de aquellos sistemas que son dirigidos solamente por las disponibilidades externas. Para ser auto, está implicada la identidad interna y, necesariamente, algún tipo de memoria. Las redes o telas de transformaciones metabólicas producen un tipo de memoria – llamada del sistema, del conjunto entero – basada en las configuraciones circulares propias de las redes, con cierto grado de autoestimulación, autoregulación, etc., pero tales variaciones no fueron suficientes para garantizar la estabilidad y la identidad prolongadas, que caracterizan los organismos conocidos. Eso se obtuvo con la formación del llamado subsistema genético dentro del sistema metabólico – memoria en hilos. El subsistema genético se basa en la constitución de hilos poliméricos, algunos de los cuales – los ácidos nucleicos, genes – tienen la posibilidad replicativa, o sea, de formación de memoria para la producción de copias de sí mismos, lo que garantiza la estabilidad de la identidad a través de las copias. Otra parte del subsistema de hilos es de las proteínas, que derivan de los genes a través de la traducción: en vez de que los polímeros de ácidos nucleicos produzcan copias que son también ácidos nucleicos – polímeros de nucleótidos, las copias pasan a ser polímeros de aminoácidos – las proteínas. Las actividades de las proteínas establecen otras configuraciones circulares en las redes, desde que participan de los procesos de replicación de sus memorias y de traducción renovada y continuada de las mismas proteínas. Así, el sistema se vuelve autoconstructor y autoestimulante. Puede decirse que todos los demás componentes del sistema están basados en la función fundamental de mantener y suplir el subsistema genético, pero sin olvidar que éste está subordinado a la función de mantener el flujo metabólico.

La idea del origen de la vida como la de un sistema (proto)metabólico que se volvió (bio)metabólico cuando fue capaz de desarrollar las memorias en hilos (genéticos), obteniendo así permanencia y continuidad, no debe olvidarse, especialmente en los tiempos actuales de excesos genecéntricos y de los «genes egoístas». La identidad genética, en vez de original, fue una adquisición del sistema, y evolucionó ampliando sus restricciones a los cambios, comenzando con pocas. La propuesta de continuidad evolutiva del no-biótico al biótico exige

la precedencia de un sistema productor de monómeros sobre la producción de los polímeros.

### **Adaptación**

Este aspecto no parece ser esencia necesaria para caracterizar al ser vivo, pero dejarlo de lado haría perder la belleza y la riqueza de la evolutividad rápida y eficiente del proceso vital conocido, y de la biodiversidad. Los hilos constitutivos de la materia biológica noble son altamente sensibles a los ambientes y responden a los efectores con plasticidad admirable. Están inmersos en agua, cuya actividad sobre ellas media la mayoría de las conformaciones tridimensionales, de las cuales resultan sus funciones especiales. Algunas de las funciones importantes pueden no depender de la presencia momentánea e inmediata del agua, por ejemplo, en las interacciones hidrofóbicas, en las partes disecadas y en algunos contextos de las funciones visuales o auditivas, pero éstas son contingencias específicas o altamente derivadas. Un modo interesante de visualizar la célula sería como una esponja hecha de hilos y embebida en líquido acuoso, adquiriendo la consistencia de gel. Los hilos replicados obtienen variaciones mutacionales a su síntesis, sea en las memorias de ADN, en los ARN que se dirigen a la traducción y a su regulación, o en las proteínas que se obtienen. Y las funciones de éstas son también muy plásticas e interactivas. Los productos finales del sistema, los fenotipos diversos (que pueden incluso obtenerse de los mismos genomas) son redes complejas, que pueden cambiar de estados en intensidades y cualidades variadas. Los mismos genomas pueden producir neuronas o los macrófagos ameboides, y los gemelos monocigóticos que nunca tienen fenotipos idénticos.

La desconsideración del carácter definidor Adaptación abriría puertas para la inclusión de posibles seres vivos basados en otros tipos de hilos, no nucleoproteicos, o en otros tipos de componentes nobles, incluso los independientes del agua, etc., o incluso no adaptativos. Sin embargo, serán pobres. No parece ser posible desconsiderar uno de los otros dos caracteres. Sistemas metabólicos sin memorias robustas serían fugaces, sin condiciones de sustentación auxiliada para sus propias actividades. En los sistemas conocidos,

los preceptos de la autopoiesis casi son alcanzados: construyen sus propias estructuras, pero permanecen dependientes de disipación de insumos externos.

### **Compartimentación**

El aspecto de individualización, de delimitar el sistema del ambiente, es reconocidamente importante en los seres vivos. Sin embargo, nuestra caracterización no cita específicamente a la muy valorizada propiedad de compartimentación del sistema frente al ambiente por barreras de constitución especial. Nos parece adecuado hablar únicamente de un sistema metabólico cuya contención deriva de su propia constitución estructural. En el caso celular, se indica que las fronteras sean básicamente proteicas y que las proteínas solas pueden asumir el papel de contención, similar al de las membranas lipoproteicas. Los lípidos son posteriores – no originales o iniciales; son productos metabólicos de enzimas y se ordenan alrededor y al lado de las proteínas de membrana, contribuyendo como aumentos, para incrementar la hidrofobicidad de las superficies de intercambio con el exterior.

### **Cuestión de vida**

¿Qué trajo de novedoso el experimento de Gibson *et al.* (2010), respecto al concepto de vida y al entusiasmo propagado sobre «la creación de vida en el laboratorio»? (Pivetta; Zatz; Meidanis; Buckeridge; 2010) Fue importante el avance tecnológico de conseguir sintetizar en laboratorio el genoma completo de una célula y conseguir que éste subsistiese al genoma original de otra célula. Sin embargo, se utilizó el sistema metabólico integral de la célula que hospedó el nuevo genoma, sin ninguna ruptura en la continuidad del proceso vital. Tuvo lugar un cambio integral del proceso autoconstructivo, realizado por la red metabólica, pero sobre nuevas memorias en hilos. No hubo creación de vida.

Se llevó al extremo la capacidad plástica del sistema metabólico. En la naturaleza, es común en todos los procesos sexuales la plasticidad del óvulo (conteniendo un genoma materno) al recibir un genoma paterno y, eventualmente, aceptarlo para constituir un huevo diploide. Las estimaciones obtenidas en mamíferos, con toda la protección uterino-placentaria, indican

pérdidas espontáneas de aproximadamente el 60% de los huevos, resultantes de varios factores, incluyendo los problemas de compatibilidad entre los genomas y su regulación (ver Guimarães, 2008). Esto es solamente un ejemplo de entre varios, implicando fusiones genómicas, hibridaciones, etc., que pueden ser acompañadas de pérdidas o eliminaciones de partes de los genomas. El hecho experimental reciente es importante principalmente por implicar un «genoma de tubos de ensayo», aunque copiado de otro natural, y la sustitución completa del genoma original de la célula huésped. Las uniones implicadas eran muy simples y estrechamente parecidas, pero eso no reduce el alcance y significado del resultado; al contrario, apunta a posibilidades de amplio alcance, ya sean tecnológicas o cognitivas.

### **Cuestión de identidad**

El aspecto cuestionador que considero más importante en la contribución del experimento de Gibson et al. (2010) hace referencia a la identidad de los organismos. Los componentes nobles – los polímeros informativos o genéticos – de un sistema metabólico molecular vivo podrían ser completamente sustituidos. La naturaleza íntima del proceso no se cambió – todo siguió nucleoproteico, como antes – pero una parte importante de su identidad sí lo hizo. En analogía con el cuerpo animal, donde una porción más fuerte de identidad se encuentra en el cerebro, podría decirse que éste se habría cambiado, trasplantado de otro animal. El evento producido en los micoplasmas es, sin embargo, más profundo, porque todo el cuerpo de las células fue, aunque poco a poco, a lo largo de las generaciones, sustituido; el trasplante cerebral no puede obtener transformaciones de tal magnitud.

### **Cuestión ontológica**

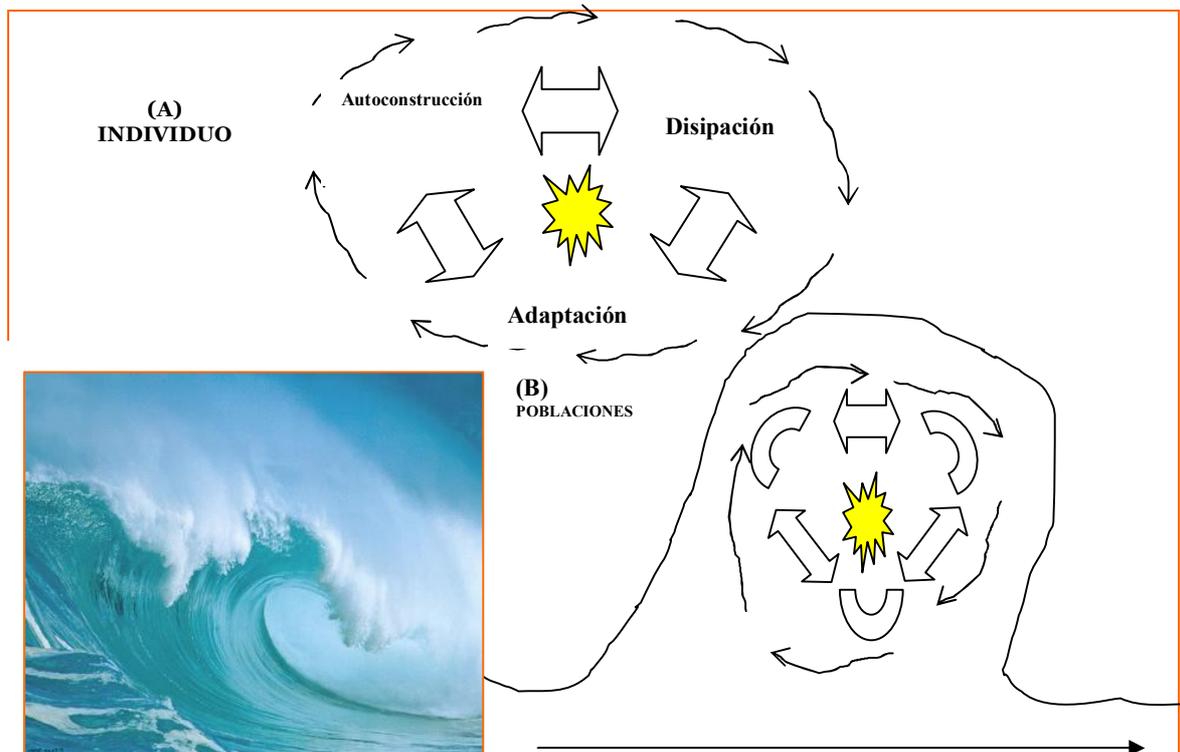
Lo que se mantuvo, después del intercambio de genomas, fue solamente la organización del sistema metabólico, su capacidad de funcionamiento integrado. ¿Cuál sería el estatuto ontológico de esta entidad abstracta – *organización* de un conjunto de socios en la construcción de un sistema? Sería como si existiese, con pleno derecho y de hecho, alguna entidad llamada

«información» al respecto de la organización del sistema (Guimarães, en prensa). Se vuelve a la forma aristotélica, a la causa formal, a aquello que informa y que da forma a las cosas, ¿al *alma*?

Imagínese un grupo de individuos reunidos en una organización de manera que el grupo realice actividades, pero que puede tener sus individuos componentes todos sustituidos y, aun así, continuar y permanecer plenamente funcional, capaz de realizar las mismas actividades del grupo original. Entiendo que el problema puede resolverse por lo menos de dos maneras. La primera se referiría bien al caso de grupos humanos o de sistemas que serían capaces de producir recetas informativas sobre cómo debe funcionar el grupo. En esos casos, podría haber hasta un intercambio súbito y total de los componentes, desde que permanezca la receta y las reglas puedan ser seguidas por los nuevos componentes, éstos capaces de leer y entender las prescripciones, y de obedecerlas. La segunda podría ser aplicada al caso de los micoplasmas y no podría ser instalada abruptamente. Los nuevos polímeros genéticos – ARN y proteínas – serían producidos poco a poco y sus interacciones instalándose progresivamente; la organización sería construida bajo las nuevas bases materiales, utilizando la plasticidad preexistente en las moléculas antiguas y nuevas. Así, la organización puede ser mantenida sin la necesidad de proponer la existencia de una información al respecto de la organización global; son necesarias solamente las informaciones particulares a cada interacción molecular, que derivan de sus estructuras y capacidades interactivas plásticas. La información sigue siendo propiedad de las interacciones moleculares y no una entidad supra o extramolecular.

Parece razonable solucionar el problema de identidad, del mismo modo como el de la existencia de una entidad informacional autónoma, suponiendo la graduación en la construcción. La identidad y la organización son procesos que se realizan y se construyen gradualmente. El intercambio de genomas parece ser un evento brusco y abrupto, pero en realidad, su expresión en el nuevo contexto metabólico se realiza leve y suavemente, siendo únicamente aparente el salto. La construcción de identidad biológica fuerte (aunque no absoluta) fue un evento evolutivo tardío, con la multicelularidad animal, especialmente en los vertebrados, a partir de la complejidad neural e inmune, y en los mamíferos, con la ampliación de muchos mecanismos de regulación génica, por ejemplo, las

marcaciones génicas hereditarias. En bacterias, evidencias de mecanismos de preservación de la identidad genómica son, verbigracia, los sistemas de marcación de sus genes (químicamente semejantes a los citados arriba) y de restricción por enzimas que degradan los ADN exógenos (no marcados o marcados de modo diferente). 



**Vida** es concepto abstracto, referente al **proceso** desempeñado por el sistema dinámico entero que es el organismo o el ser vivo. El organismo es un objeto concreto (A), representado como una partícula rodante cuyo «centro virtual» (amarillo) indica el concepto de vida. En el ámbito de la dinámica de las poblaciones y uniones, el proceso se representa como una onda (B) formada por un conjunto de partículas que ruedan coherentemente a lo largo del recorrido espacio-temporal. Las concavidades, en las partes anterior y posterior de la onda, indican los comportamientos disipativos (respectivamente, succión y secreción, después de la metabolización) y las modificaciones ambientales consecuentes. La partícula rodante es análoga de las mándalas y su conjunto coherente es análogo de la dualidad onda-partícula de la física cuántica.

### Agradecimientos

Agradezco las indicaciones de Charbel Niño El-Hani en su contribución a este texto, y su prestigiosa revisión crítica. Agradezco la cooperación continua de los colegas del Grupo de Autorganización, Centro de Lógica y Epistemología de la UNICAMP.

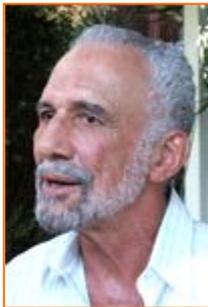
## Bibliografía

GIBSON D.G. et al. (2010) Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science* on line 20 maio

GUIMARÃES R. C. (2008) Restrição e desrestrição na evolução multicelular: polimorfismos protéicos em redes metabólicas. . In: Auto-organização – estudos interdisciplinares IV. Org. E. Bresciani Filho, I.M.L. D’Ottaviano, M.E.Q. Gonzalez, G.M. Souza. Centro de Lógica e Epistemologia (Coleção CLE no. 52), UNICAMP, Campinas SP p. 253-330

GUIMARÃES, R. C. (*en prensa*) Wiring the information paths in biology: dynamic networks, encoded polymers and intercellular circuitry. In: Reflections on the Concept of Information, Org. M.E.Q. Gonzalez, Ed. Idea UK, Springer NL

PIVETTA M. A síntese da criação p. 44-6; ZATZ M. O impacto da transformação de uma vida em outra p. 47-8; MEIDANIS J. Craig Venter, um bem necessário p. 48-9; BUCKERIDGE M. A biologia sintética e a bioenergia p. 50-1. 2010 *Pesquisa FAPESP*, 172.



**Romeu Cardoso Guimarães** es graduado en Medicina, doctor en Patología, titular en Genética. Trabajó en la Fac. de Medicina UFMG, Inst. Biociencias UNESP Botucatu e Inst. Ciencias Biológicas UFMG. Realizó estadias en los EE UU, Inglaterra, Alemania e Israel. Colabora en el Grupo de Autoorganización, Centro de Lógica y Epistemología UNICAMP, y en el Grupo de Investigación CNPq 'Lab. Biodiversidad y Evolución Molecular' UFMG. Desarrolló el Concepto Sistémico de Gen - 1992, estudió las Restricciones en la Diversidad en los Multicelulares - 2008, y desarrolló el Modelo Autoreferente para la Formación del Código Genético - 2008.

El texto fue traducido del portugués al castellano por Juan Carlos Postigo Ríos (UMA, España).

## EL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES ENSAYA LA VIDA

### *The Large Hadron Collider Rehearses Life*

Maria Cristina Batoni Abdalla  
(IFT/UNESP, Brasil)

#### Resumen

Este trabajo ofrece algunos lineamientos para una mejor comprensión de qué es el Gran Colisionador de Hadrones y en qué sentido modificará las teorías científicas y la vida cotidiana.

Palabras claves: hadrón, bosón de Higgs, modelo estándar.

#### Abstract

This paper provides some guidelines for better understanding of what is the Large Hadron Collider and in which way it will affect the scientific theories and everyday life.

Keywords: Hadron, Higgs Boson, Standard Model.

### Introducción

Cuando se coloca la cuestión de la recreación de la vida en el laboratorio una controversia ardiente se instala entre científicos y religiosos. El tema *vida* además de toparse con implicaciones filosóficas delicadas incomoda sobremanera a los medios y se busca entonces en la bioética un farol conductor de las intenciones intentando regular no solamente grandes inversiones para la investigación como límites de acción del científico que gusta de jugar a Dios. No obstante, desde un punto de vista más primordial, esa polémica vaya más allá.

Si la creación de la vida remite al caluroso debate entre ciencia y religión un tema aún más fundamental debería incomodar antes: la creación del propio Universo! La historia del origen de los tiempos, para casi todos los pueblos antiguos, se confunde con la religión de donde surgen elaboradas creencias y

mitos sobre la creación. Hoy la ciencia moderna rompe con los dogmas de la resignación religiosa y ofrece la posibilidad de, bajo el tamiz de la razón y de la filosofía, escoger y decidir sobre la filiación a génesis fabuladas o positivistas, de alguna suerte, experimentales.

Las diferencias son enormes. La Génesis teológica comprende dos partes: la formación del universo y la de la humanidad. Como ejemplo, recordamos que, de acuerdo con el libro *Génesis*, Dios habría creado el mundo en el siguiente orden: el cielo, la tierra, la luz, el firmamento, las aguas, las plantas, el sol, las estrellas, los peces, los pájaros, los animales terrestres y, por fin, el ser humano; vio que todo estaba bien y descansó en el séptimo día. De acuerdo con la cosmología moderna, el universo se habría originado de una gran explosión conocida como el *Big Bang*, a partir de la cual el espacio-tiempo y la materia, incluyendo estrellas y galaxias, se habrían formado, hace cerca de 13,7 mil millones de años.

Para fundamentar sus teorías el físico construye *ojos poderosos* que ven lo que nuestro sentido común no percibe. Aceleradores de partículas elementares como el LHC – *Large Hadron Collider* (Gran Colisionador de Hadrones), en Ginebra, Suiza, aparecen como una chance de mimetizar las condiciones del universo primordial. Considerado como el proyecto que reunió el mayor esfuerzo de la humanidad, desde sus inicios, el LHC tiene varias tareas sobre las cuales hablaremos más adelante.

La ciencia que ya destituyó al Hombre del privilegio del antropocentrismo por la revolución de Copérnico, en el siglo XXI enfrenta un nuevo sobresalto, tal vez aún más grave. La bioquímica humana está constituida de una materia bariónica (3,5%), extremadamente rara y diferente del resto conmensurable del universo. La materia y energía oscuras que forman más del 94% del universo observado son objetos de investigación en el LHC. Aunque sintetizada en el laboratorio resta esa inexorable tribulación de que seamos casi nada en el seno de ese gigantesco escenario que es nuestro universo.

**Modelo Estándar** es una teoría consistente con la mecánica cuántica y la relatividad especial que describe las interacciones fundamentales de la naturaleza: la fuerte, la débil y la electromagnética y las partículas elementales que forman la materia: seis quarks y seis leptones. Cuando esas doce partículas interactúan entre sí decimos que cada una de las fuerzas tiene su mediador, o sea, una partícula que “carga” la fuerza, llamada de bosón mediador. La fuerza electromagnética es mediada o “cargada” por el fotón (el *quantum* de luz), la fuerza fuerte por los gluones y la fuerza débil por los bosones  $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z_0$ . El fotón y el gluón no tienen masa, pero los otros tres bosones mediadores, los leptones y los quarks son masivos. En una clasificación más general leptones y quarks son fermiones (partículas con el número cuántico *spin* semi-entero) y los mediadores son bosones (tienen *spin* entero). El Modelo Estándar conquistó muchos éxitos combinando, de manera única, experimentos detallados y delicados con cálculos sofisticados y muy trabajosos que culminaron en casi una decena de premios Nobel. Sin embargo, no es una teoría completa de las interacciones fundamentales, en tanto que no describe la gravedad, además de haber presentado desvíos experimentales recientes. En 1998 resultados obtenidos en el experimento Super-Kamiokande, Japón, indicaron que neutrinos (leptones del modelo estándar) tienen masa, al contrario de lo que el Modelo Estándar enseña. La fuerza fuerte es la interacción fundamental que mantiene los quarks ligados formando objetos mayores tales como los protones y neutrones, bloques formadores de los elementos atómicos. El Modelo Estándar mucho nos cuenta sobre el mecanismo a través del cual los bosones intermediarios de la fuerza fuerte, los gluones, mantienen los quarks juntos para formar los protones y neutrones. En tanto hay dos aspectos intrigantes de la interacción fuerte que permanecen objeto de estudio hasta hoy: 1) nunca un quark aislado fue observado. 2) Protones y neutrones contienen quarks y gluones pero la masa de esos quarks suma apenas un porcentaje de la masa total de cada hadrón. De forma que en cuanto el mecanismo de Higgs puede dar cuenta de la masa de los quarks individuales no explica la mayor parte de la masa de la materia ordinaria. La Cromodinámica cuántica que es la teoría de las interacciones fuertes prevé que a altas temperaturas quarks y gluones desconfinan y pasan a existir libremente en un nuevo estado de la materia conocido como plasma quark-gluón. Ese estado de la materia será estudiado en el LHC a través de la colisión de iones de plomo.

## Contextualización

Comprender la Física de Partículas Elementares ha sido un empeño global. Millares de especialistas unen esfuerzos en un objetivo común: entender la constitución íntima de la materia. Con ese propósito energías increíblemente altas deben ser alcanzadas simulando lo que podría ser el inicio de los tiempos. La física que investiga los fenómenos de la naturaleza a altísimas energías entró recientemente en una nueva era. Los instrumentos científicos que fueron contruidos para esa aventura superan, en varios órdenes de magnitud, todo lo que ya fue hecho hasta hoy, sea en términos de la tecnología empleada sea en lo que atañe a la construcción civil o aún presupuestaria: su costo pasó los 10 mil millones de francos suizos. La construcción del LHC puntúa como la mayor y más innovadora máquina de descubrimiento científico con subproductos tecnológicos inimaginables.

El LHC es un acelerador de partículas subatómicas – el mayor, el más rápido y el más sofisticado instrumento científico jamás concebido – ciertamente el experimento que reunió el mayor empeño humano desde los inicios de su civilización. Congrega más de 7.500 científicos de 500 universidades de más de 80 naciones. Imagine un enorme túnel subterráneo (a 100 metros bajo tierra) de 27 km de circunferencia por donde dos haces de partículas, viajando en sentidos opuestos, con velocidades próximas a la de la luz, se chocan en puntos escogidos donde detectores inmensos y ultra sensibles observan con ojos electrónicos las colisiones de esas partículas pequeñas.

El resultado es la formación de un *spray* de nuevas partículas reproduciendo, en el laboratorio, la energía liberada instantes después del *Big Bang*. El análisis cuidadoso de ese *spray* nos revela detalles de la estructura de la materia. El LHC fue diseñado para acelerar protones a energía de 14 Teraelectronvoltios ( $\text{TeV} = 10^{12} \text{ eV}$ ) en el centro de masa, esto es, 7 TeV en cada haz. Esa es la idea del Gran Colisionador de Hadrones, pues protones son hadrones (partículas que sienten la fuerza nuclear fuerte). La circunferencia del túnel es un limitante para la energía que el haz puede adquirir. Otro parámetro importante es la intensidad del haz. Cuanto mayor la intensidad mayor el número de colisiones.

Como subproducto de las colisiones de los dos haces de protones mini agujeros negros pueden ser producidos. Entran en escena aquí cuestiones de diversos órdenes sobre el origen y peligro de tales mini agujeros negros. ¿Podrían desestabilizar el universo ya creado? ¿Podrían corroborar la génesis científica? Sondar nuestros orígenes de manera tan pragmática es por lo menos atemorizante y preconizar un eventual apocalipsis es más aterrador aún. Dudas sobre el peligro potencial de tales agujeros negros llevaron a algunos ciudadanos a pregonar el tema a los cuatro puntos del mundo. Ciudadanos contra el LHC es una organización sin fines de lucro establecida con el propósito de, usando acciones legales impedir la operación del LHC hasta que dispositivos de seguridad máxima sean implementados. [LHCDefense.org](http://LHCDefense.org) es el sitio oficial para ciudadanos contra el LHC. En verdad, para los científicos la creación de tales agujeros negros no compromete de modo alguno la estabilidad del universo, pero podría sí confirmar, por ejemplo, que el espacio tiempo no es

tetradimensional (tres dimensiones de espacio y una de tiempo) mas hospeda dimensiones extras trayendo a tono una cuestión filosófica formidable.

La concepción del LHC surgió en el final de la década del '80 antes de su precursor el colisionador LEP – *Large Electron Positron* (gran colisionador de electrón positrón) hubiera sido completamente explorado. El LEP, instalado en la década del '80 en el mismo túnel de 27 km, aceleraba en direcciones opuestas electrones y positrones (la anti-partícula del electrón). Produjo resultados importantes de gran precisión que fueron agregados al Modelo Estándar. Producía haces con energías de Giga eV ( $\text{GeV} = 10^9 \text{ eV}$ ). Obsoleto el LEP fue desmontado. Hoy el túnel abriga el LHC, responsable del sistema de aceleración de los haces de protones y cuatro nuevos detectores: ATLAS, CMS, ALICE y LHCb, responsables de la observación y el registro de las colisiones. Cada detector exhibe características distintas y sofisticadas bien peculiares. Fueron construidos en inmensas cavernas (la del CMS es la mayor del mundo), constituyendo una magnífica y compleja obra de ingeniería civil. El almacenamiento y el análisis computacional de esas colisiones es un problema gigantesco. Los datos llegarán a la casa de los *exabytes* ( $10^{18} \text{ bytes}$ ) por año. Concebida especialmente para ese fin la EDG – *European DataGrid* - conecta centenas de millares de computadores esparcidas por el mundo. Hoy la transferencia de datos entre el CERN y California es de 10 Gigabytes por segundo. Vivimos en una nueva era de tránsito mundial de datos, con bandas excepcionalmente largas. Recordamos aquí que fue en el CERN que la WWW nació dando origen a Internet con un protocolo de libre acceso.

A pesar de todas las protestas y tentativas legales de impedimento a las 10h 28 del día 10 de septiembre de 2008 el LHC entró en funcionamiento exhibiendo un éxito absoluto de la inyección de los haces de protones. Un evento histórico que registra una verdadera división de aguas en la dirección de una nueva era científica fruto de la competencia hercúlea de millares de científicos. Nueve días despues, el 19 de septiembre, tuvo que ser apagado. Una falla en las conexiones eléctricas indicó serios daños provocando un vaciamiento de helio líquido superconductor que llena el interior del acelerador, forzando así la interrupción del trabajo. Se inicia un largo proceso de apagado. A pesar de eso su inauguración oficial con derecho a banda, champán y jefes de estado

aconteció el 21 de octubre del mismo año. De octubre de 2008 a noviembre de 2009 se instala un largo período de reparación y mantenimiento.

El acelerador se tornó operacional nuevamente el día 14 de noviembre 2009 y a las 22:00 hs. del día 20 de noviembre de 2009 el haz de protones estaba de vuelta circulando los 27 km. del LHC esta vez para alcanzar una energía de 3.5 TeV, a penas la mitad de la deseada. Después de un año él vuelve más maduro y comprendido, pronto para cumplir su destino de mudar profundamente nuestra visión del universo.

**Higgs** Indagadores por excelencia los físicos no aceptan que las masas de las partículas sean simplemente “datos de entrada en las teorías”. El desafío, entonces, es elaborar un mecanismo que pueda, de forma consistente con principios primeros de la Física, comprender como las masas pueden haber sido geradas. La idea de un Universo, máximamente simétrico en sus instantes iniciales, nos lleva a pensar que todas las partículas fundamentales que conocemos hoy, los quarks, los leptones y los bosones mediadores, eran, primariamente, entidades sin masa. Una de las propuestas más difundidas y aceptas actualmente se refiere a la existencia de un campo - el llamado campo de Higgs - al cual también corresponde una nueva partícula, probablemente también no-compuesta, llamada bosón de Higgs. Este campo se extiende por todo el espacio-tiempo y, buscando su configuración de energía mínima, esto es, de estabilidad absoluta, induce un nuevo tipo de medio - el medio dominado por el llamado vacío de Higgs, en el cual las partículas conocidas pasan a propagarse, pero ahora con masa, debido a la interacción de ellas con el medio dictado por el campo de Higgs. Una de las tareas más esperadas de la agenda de experimentos del LHC es poder identificar tal bosón de Higgs, neutro, sin orientación interna (al que, en Física, nos referimos como *sin polarización*) y con masa esperada de cerca de 1,5 masas del protón. El desafío del descubrimiento de esta nueva partícula marca una etapa decisiva para nuestra comprensión de cuál es el origen de la masa de las llamadas partículas verdaderamente elementares. Es interesante observar que el fotón, a pesar de propagarse como las demás partículas y los demás bosones mediadores en el vacío dominado por la configuración del campo de Higgs, permanece sin masa. Este resultado es bien claro en el ámbito de la llamada Teoría Electrodébil de Salam-Glashow-Weinberg, que describe como las fuerzas electro-magnéticas y nucleares débiles tienen un origen común.

## Historia del LHC

El inicio oficial del proyecto fue en 1984, con un simposio organizado en Lausanne, Suiza. Grupos se formaron para proponer un proyecto que acelerase hadrones. En 1989 las primeras colaboraciones comenzaron y él se tornó el proyecto prioritario del CERN. En 1992 un encuentro en Evian, Francia marca el inicio para las propuestas de experimentos. La idea era construir un acelerador superconductor sofisticado que funcionase a bajísimas temperaturas. El 16 de diciembre de 1994 el consejo del CERN aprobó el proyecto para ser construido en dos etapas. En junio de 1995 Japón se torna observador del CERN

y su ministro de educación anuncia una contribución financiera al proyecto. En la oportunidad ofrece un Daruma al Director general del CERN, incluyendo toda la mística del símbolo. En octubre de 1996 el informe técnico con el *design* del LHC fue publicado detallando la operación y la arquitectura del futuro acelerador. En febrero, cuatro años después de las primeras propuestas técnicas, los experimentos CMS y ATLAS son aprobados oficialmente. Ambos esperan encontrar el bosón de Higgs y sondear la misteriosa materia oscura que permea el universo. Al año siguiente otros dos detectores son aprobados oficialmente: ALICE cuya tarea es estudiar el plasma quark-gluón primordial y el LHCb que se torna cuarto experimento aprobado para estudiar el fenómeno conocido como violación de CP que puede llegar a explicar la asimetría materia-antimateria existente en el universo.

Gracias a las contribuciones financieras de la India, Rusia y Canadá, que no son países miembros naturales por no ser europeos el consejo del CERN decide en 1997 construir el LHC en apenas una etapa. En diciembre los Estados Unidos firman un acuerdo de colaboración y participan del proyecto, en particular para producir los magnetos superconductores del acelerador. Cerca de 750 físicos americanos son usuarios del CERN. En 1998 el gobierno francés decreta el LHC como un proyecto de utilidad pública obteniendo luz verde para todas las construcciones civiles. Las autoridades del cantón de Suiza aprueban las obras en el territorio suizo. En las excavaciones vestigios de la época galoromana son descubiertos.

### **LEP – Grid – Obra civil – Unidad de Criogenia**

En 2000 el LEP, el mayor acelerador del mundo en su época, precisa ser apagado. Tiene que ser desmontado para dar espacio físico al LHC. Las 40.000 toneladas de material subterráneas precisarán ser evacuadas. El desmonte completo terminó en febrero de 2002. Mientras tanto, en 2001, el proyecto EDG – *European DataGrid* es lanzado 2 años después de que la idea hubiera sido concebida en Annapolis, Estados Unidos. La *Grid* tiene la tarea de dar infraestructura para una red de computación internacional que conecta centenas de millares de computadores esparcidos en el mundo. El análisis de datos en altas energías va a llegar al nivel de exabytes ( $10^{18}$ ) de datos por año.

Más de 20 millones de CD's. Hoy la *Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)* combina el poder de cálculo de más de 140 centros de computación independientes en 34 países y da soporte a los experimentos del LHC. Lidia con más de un millón de *jobs* por día con centenas de físicos involucrados en el análisis de datos que han sido transferidos con velocidades impresionantes alcanzando picos de 10 gigabytes por segundo, el equivalente a dos DVDs enteros de datos por segundo.

En términos de obra civil el LHC lidera una vez más. En 2002 se concluye la excavación de la caverna del Atlas. En apenas dos años se cavó la mayor caverna experimental del mundo con 35 m. de ancho, 55 m. de largo y 40 m. de altura. Posteriormente se da, en 2005, la inauguración de la caverna del CMS que llevó seis años para ser construida con 53 m. de largo, 27 m. de ancho y 24 de altura, coincidiendo con el fin del trabajo de ingeniería civil del LHC. Con la obra civil terminada las piezas del gran colisionador comienzan a ser colocadas en sus debidos lugares. La primera tarea es formar el anillo. El primero de los 1.232 dipolos magnéticos superconductores y bajarlo al subsuelo con gran cuidado. Midiendo 15 m. y pesando 35 toneladas cada uno, fueron descendidos a un túnel de apoyo y después transportados a sus lugares de destino por un vehículo diseñado especialmente que viaja a tres km/h. Uno después del otro forman los 27 km. de vía para los protones.

#### **El contenido oscuro del Universo**

recientes observaciones del Universo traídas por sondas espaciales o por telescopios concuerdan que la dinámica de nuestro Universo exige una cantidad inmensa de masa que no parece estar presente. Sumando todas las fuentes cósmicas obtenemos apenas 4% de la masa que debería haber. ¡Falta mucha massa! Algo del orden de 26% y hay muchas candidatas para lo que llamamos Materia Oscura. La Supersimetría, una forma muy amplia de simetría que congrega tipos de partículas muy distintas – los fermiones y bosones - prevé que haya un considerable número de nuevas partículas, las llamadas partículas supersimétricas, muy distintas de los quarks y leptons y, por tanto, de los protones y neutrones. Tales partículas también son esperadas en los detectores del LHC y, como se concibe hoy, puede formar una significativa fracción de aquello que conocemos como la materia oscura fría del Universo. El 70% que falta es la Energía Oscura. Desde 1998 sabemos que el Universo se expande aceleradamente al contrario de lo que antiguos libros de cosmología nos enseñaban. Hay un sustrato que permea el vacío cósmico e impele al Universo a una expansión acelerada y, sin embargo, nada conocemos sobre su naturaleza. El LHC puede traer pistas.

Mantener los haces de protones estables circulando en el túnel a velocidades próximas a la velocidad de la luz no es una tarea fácil. Para eso se

usa una tecnología altamente sofisticada, basada en la superconductividad. Para crear campos magnéticos intensos que pudiesen domar los haces manteniéndolos en una trayectoria curva a lo largo de los 27 km fue preciso usar ligaduras superconductoras de nióbio y titanio que conducen la electricidad sin resistencia. Coloque todo eso inmerso en un baño de gas de helio (96 toneladas) que se torna un superfluido a  $-271,3^{\circ}$  C (1,9 K) y tenemos la temperatura operacional del LHC, o sea, ¡próximo al cero absoluto! En abril de 2005 la unidad de criogenia testeó esa hazaña por primera vez. Como la temperatura del Universo es  $-270,5^{\circ}$  C (2.7 K), el LHC es el lugar más frío del Universo. Un dato que vale la pena citar es que durante el enfriamiento del LHC el túnel se contrae por vuelta 80 metros.

En 2006 el Centro de Control del CERN se torna operacional y pasa a gerenciar todas las salas de control incluyendo los aceleradores, el centro de criogenia y la infraestructura técnica. Para control de seguridad en el año siguiente el control biométrico con cámara de reconocimiento por Iris es instalado. Quien asistió al filme *Ángeles y Demonios* se debe acordar de haberlo visto.

### **La etapa más reciente: Haz de iones de plomo**

Una de las tareas de 2010 del LHC era llegar a la *luminosidad* de  $10^{32}$  partículas por centímetro cuadrado por segundo. La luminosidad da una medida de la eficiencia de un acelerador de partículas. Como esa meta fue alcanzada el 13 de octubre se pasó a la próxima etapa. Después de extraer el haz de protones final de 2010 en el inicio de noviembre, fueron necesarios apenas cuatro días para substituirlo por un haz de iones de plomo que permaneció estable. El siete de noviembre el LHC inició una nueva fase: la colisión de iones de plomo para estudiar una fase primordial de la materia – el plasma quark-gluón. El LHC termina el año 2010 mirando la dispersión de iones pesados con una energía de 287 TeV por haz, mucho mayor que el haz de protones porque el plomo contiene 82 protones. En la colisión de iones de plomo se simulan las condiciones existentes en los primeros microsegundos después del *Big Bang* donde la materia alcanza una temperatura mayor que 100.000 veces la del centro del Sol. ALICE, ATLAS y CMS son los tres detectores diseñados para

registrar datos y ese proceso de captación llega hasta el día 6 de diciembre cuando a continuación el LHC será apagado para el período de mantenimiento técnico de invierno.

## **Tareas**

Construido en el laboratorio franco-suizo CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), en las proximidades de Ginebra, Suiza, una vez en operación la tarea del LHC será sondear profundamente la constitución íntima de la materia y explicar algunos de los misterios que aún rondan las teorías más modernas de la física. De lo micro a lo macro restan aún preguntas sin respuesta. Un presupuesto superior a 10 mil millones de francos suizos exige resultados y muchas tareas a ser cumplidas. La principal de ellas es descubrir el Higgs, entonces llamada “*The God Particle*” por Leon M. Lederman, premio Nobel de 1988, que muy probablemente nos dará informaciones de como la masa fue generada en el principio de los tiempos. Otra tarea importante es entender la actual asimetría entre materia y antimateria dado que en el universo primordial ambas existían en cantidades iguales. Entender aún como era el Universo en sus primeros instantes y por qué hoy en día 96% de su constitución nada tiene que ver con la materia observada y sí con energía y materia oscuras que promueven una expansión acelerada del universo también son asuntos que ocupan la mente de muchos físicos en el LHC. Procurar partículas supersimétricas y escarbar el número de dimensiones del espacio-tiempo es una tarea que suena a ficción científica, pero tiene un protocolo dedicado en el LHC. Todas esas cuestiones no son respondidas por el actual Modelo Estándar, pues a pesar de haber sido este el modelo más testeado de todos los tiempos está aún incompleto. El LHC permitirá buscar pistas para tales respuestas.

## **Visión científica: un compromiso con la vida**

La investigación fundamental tras beneficios directos para la sociedad. Son los llamados *spinoffs* directos del laboratorio. En el CERN encontramos experimentos donde la antimateria puede ser usada en la lucha contra el cáncer. El ACE (*Antiproton Cell Experiment*, AD-4) investiga los efectos biológicos de

los antiprotones y su posible uso en radioterapia para el tratamiento de tumores

**El haz** no es continuo, circula en “paquetes”. Cada paquete tiene  $10^{11}$  protones distribuidos a lo largo de 7,5 cm de largo por 16  $\mu\text{m}$  de ancho. Los paquetes son formados en un acelerador menor: el *Proton Synchrotron* (PS) a 26 GeV con el espaciamiento correcto. Ahí entonces, son inyectados en el *Super Proton Synchrotron* (SPS) a 450 GeV para finalmente entrar en el LHC, donde adquieren la energía de 7 TeV, circulando el anillo de 27 km 11.000 veces por segundo. A medida que el paquete se aproxima al punto de colisión en el interior de un detector lo encoje a 16  $\mu\text{m}$ . (un hilo de cabello tiene 50  $\mu\text{m}$ ). De la colisión de los dos haces surgen mil millones de interacciones protón-protón por segundo.

cancerígenos. Los investigadores Michael Holzschneider y los colaboradores Niels Bassler y Helge Knudsen descubrieron que los antiprotones son cuatro veces más efectivos que los protones en la irradiación de las células.

Como los antiprotones son antimateria deben ser producidos en el laboratorio con la ayuda de un acelerador. El CERN es el único lugar en el mundo que tiene un haz de antiprotones de alta calidad con energía suficientemente baja. “Si no tuviésemos acceso al haz producido por el desacelerador de antiprotones nuestra experiencia jamás podría haber sido hecha”, dice Niels Bassler. El ACE es un ejemplo fantástico de como la investigación en física de partículas puede traer una solución innovadora con gran potencial benéfico en el área médica. Sin embargo, la validación del proceso para cualquier tratamiento está demorado. Si todo va bien las primeras aplicaciones clínicas acontecerán de aquí a

algunos años.

El CERN mantiene una política de transferencia de tecnología a la sociedad, pues los descubrimientos son incorporados en la medicina (terapia de cáncer, tecnología de imágenes, instrumentos de medida, radioterapia, tomografías con emisión de positrones (PET), producción de radiofármacos, hadronterapia, antihadronterapia), en la información, en la climatología, en la computación, en la electrónica, en la producción de materiales resistentes, etc. Más allá de producir una cantidad inmensa de tecnología nueva el LHC ciertamente cambiará nuestro entendimiento sobre el Universo, un conocimiento que no tiene precio.



## Bibliografía

### Libro

ABDALLA, Maria Cristina Batoni. (2006). *O Discreto Charme das Partículas Elementares*. Editora UNESP.

### DVD

ABDALLA, Maria Cristina Batoni. (2010) *O Discreto Charme das Partículas Elementares* – Produzido por: TV Escola, Ministério da Educação e TV Cultura –Brasil.

### Sítios

- <http://www.tvcultura.com.br/particulas>

- <http://www.cern.ch>



**Maria Cristina Batoni Abdalla**, graduación (1976), maestría (1978) y doctorado (1981) por el Instituto de Física de la Universidad de São Paulo, Brasil. Actualmente es libre docente de la Universidad Estatal Paulista Júlio de Mesquita Filho. Trabaja en el área de Física de Altas Energías, con énfasis en la Teoría General de Partículas y Campos, Teoría de cuerdas, Supersimetría, Dimensiones Extras, Cuerdas Cósmicas y Branas. Actúa aún en divulgación científica. Uno de sus libros – *O Discreto Charme das Partículas Elementares* (2006) – fue implementado en el proyecto "Sala de Lectura" de la Secretaría de Educación del Estado de São Paulo y transformado en filme producido para la TV Cultura (2008). En 2010 el Ministerio de Educación y la TV Escuela produjeron el filme en DVD.

Traducción al castellano del Lic. Lucas E. Misseri (UNMDP-CONICET, Argentina).

## EL MAHARAL Y LA CREACIÓN DEL GOLEM

### *The Maharal & The Creation of the Golem*

Ivy Judensnaider  
(UNIP, Brasil)



Escena del filme *Der Golem, wie er in die Welt kam*, de 1920, una de las tres versiones cinematográficas de la leyenda del Golem. Disponible en <http://images.hollywood.com/site/golem.jpg>, acceso 8/10/2010.

### Resumen

En el s. XVI, en Praga, el sabio y rabino Maharal crea un Golem por medio de la magia de la Cábala. El material es el barro. El ritual de creación involucra recitar el Génesis y evocar los misterios transmitidos de generación en generación, desde la Señal. El ritual también incluye la repetición de los Nombres que todos temen pronunciar. Se trata, por tanto, de la repetición del propio acto creador de Dios, de la emulación de la creación de Adán, el primer hombre. Al Golem, son destinadas tareas heroicas. Después, cuando el hombre de barro comienza a demostrar señales de madurez espiritual, ha llegado la hora de deshacer la magia. Este artículo pretende, por tanto, por medio de la leyenda del Maharal y del Golem enriquecer la discusión sobre Creador-Criatura.

Palabras clave: Golem, Maharal, Historia de la Ciencia.

### Abstract

In the 16<sup>th</sup> century, in Prague, the wise Rabbi Maharal created a Golem through the magic of Kabbalah. The material is clay. The creation's ritual involves reciting the Genesis and evoking the mysteries handed down from generation to generation since the sign. The ritual also includes the repetition of the names that everyone feared to pronounce. It is, therefore, repetition of God's creative act itself, the emulation of the creation of Adam, the first man. Heroic tasks are reserved for the Golem. Then when the man of clay begins to show signs of spiritual maturity, it is time to undo the spell. This article therefore intends, through the legend of the Maharal and the Golem, to enrich the discussion of the Creator-Creature.

Keywords: Golem, Maharal, History of Science.

## Los Creadores

*Cada una de las personas poseía un fragmento de un cuento; era preciso reunirlos para crear una leyenda.*  
Elie Wiesel, *O Golem*, 1986, p. 47

Fueron Creadores. Todos ellos. Se ocuparon de conocer la Creación, y, entendían y creaban. Creaban artefactos para conocer los Cielos, diseñaban para retratar el cuerpo humano, construían instrumentos de guerra y observaban el mundo. En los laboratorios, destilaban y manipulaban sustancias secretas, elaborando recetas mágicas. En lo recóndito de los templos, murmuraban plegarias y transformaban el mundo.

Entre ellos, en el siglo XVI, estaban aquellos que pretendían investigar el cuerpo humano. Las artes médicas se modernizaban por medio de los desarrollos de investigación de la vivisección y disección y, simultáneamente, continuaban buscando evidencias de la conexión entre el macro- y microcosmos a partir de una concepción vitalista de la naturaleza. De forma modernamente antigua, esos Creadores se inspiraban en otros tiempos, en otros Creadores. Vesalio (1514-1564) buscaba la representación del cuerpo humano y sus láminas, de una belleza y un detalle asombrosos, fueron fruto de la combinación entre la fundamentación teórica galénica y los conocimientos en torno a los espíritus materiales, vitales y animales. Así también procedía Paracelso (1493 - 1541), otro Creador que buscaba la comprensión del Hombre por medio de la investigación del cuerpo humano, los metales y las ciencias ocultas. Hijo de médico, él uniría sus conocimientos de metalurgia con el trabajo de cirujano, introduciendo el uso de metales para la preparación de medicamentos. Adoptando ese procedimiento, él se apoyaría sobre cuatro columnas. La primera, la de la filosofía, sería responsable por la comprensión de la tierra y el agua. La segunda, la astronomía, buscaría el conocimiento de la naturaleza ígnea y de la aérea. La tercera, la alquimia, explicaría las propiedades de los cuatro elementos. La cuarta, la ética, mostraría al médico las virtudes necesarias (PARACELSO, 1979).

Entre ellos, en el siglo XVI, estaban aquellos que deseaban escrutar los Cielos y los cuerpos celestes. Kepler (1571-1630) discutiría las relaciones entre observador y objeto. Antes de él, Nicolás Copérnico (1473-1543) desarrollaría el

sistema heliocéntrico y movería a la Tierra; aún servil a la astronomía medieval, Copérnico sólo conseguía ver lo *immensum*. Tycho Brahe (1546-1601) descubriría una nueva estrella, liquidando el mito de la inmutabilidad y de la perfección del cielo, esfuerzo ese que, posteriormente, recibiría la contribución de Galileo (1564-1642) y de su telescopio. Giordano Bruno (1548-1600) también haría uso de la magia natural resultante del encuentro entre el hermetismo, el neoplatonismo y la cábala (cristiana o judía) para, por medio de ella, presentarnos la idea de un universo descentralizado e infinito, repleto de varios mundos de astros-soles. “Esa infinitud – jamás comprendida por la percepción sensorial, aunque para el intelecto ella fuese el más seguro de los conceptos–, sólo no sería mayor que la infinitud de Dios, condición necesaria para crear un mundo infinito” (Judensnaider, 2008).

Pico della Mirandola (1463-1494) introduciría la magia al arsenal de los magos del *Cinquecento* y *Seicento*, magia que era espiritual porque, más allá de hacer uso del natural *spiritus mundi*, intentaba entrar en contacto con fuerzas espirituales y naturales del cosmos (YATES, 1987). Así, también formaría parte del repertorio de esos creadores lo que se suponía sería la *prisca theologia* de los escritos herméticos que, en verdad, nada más eran primitivos textos cristianos de influencia neoplatónica y que teñirían de misticismo el saber renacentista.

Esos Creadores usarían la matemática, el más adecuado instrumento para la obtención de mayores niveles de certeza sobre el hombre y sobre la naturaleza (CROMBIE, 1980). En el laboratorio, espacio destinado al estudio de la ciencia, se celebraría también el casamiento entre el cielo y la tierra (DEBUS, 1970). Inmersos en una intrincada red de influencias, ellos buscarían el conocimiento último de la realidad y de los seres, la comprensión de las interrelaciones entre los variados ramos del saber y el entendimiento de las múltiples posibilidades del conocimiento. Sobre todo, esos Creadores buscarían descubrir, por medio de la razón, lo que ya se sabía por medio de la fe. Aún: cada uno de ellos se cuestionaría cómo proceder éticamente, como ser un hombre de virtud, actuando racionalmente a imagen de su Creador, buscando el control de sí mismo de forma racional, asumiendo una posición moral en sus relaciones con los otros y con la naturaleza (CROMBIE, 1980).

Entre los Creadores, había uno que era llamado Maharal. La leyenda dice que ese Creador hizo surgir, como otros ya habían hecho en otros momentos de la historia, un Golem<sup>1</sup>.

### **Entre los Creadores, el Maharal de Praga**

*Rabi Leib, un eminente sabio talmudista, también era dado a la mística de la Cábala y a su práctica. Parecía disponer del poder de curar enfermos conjurando fuerzas sobrenaturales y empleando diferentes camafeos y talismanes.*

Isaac Bashevis Singer, *O Golem*, 1992, p. 19

Entre los Creadores, nos interesa hablar del Maharal<sup>2</sup> de Praga, como era conocido Judá Loew ben Bezalel (1525-1609). Rabi Loew (o Leib) era tenido por cabalista, matemático y autor de innumerables obras sobre la filosofía religiosa judaica. Al respecto de él, la leyenda dice que podía invocar la ayuda de los ángeles, de los demonios y de los duendes. Sobre él, la leyenda también dice que habría usado su poder y su profundo conocimiento cabalístico para crear un Golem, un hombre de barro, criatura generada por la misma magia con que Dios había creado al Hombre. Finalmente, la creación del Golem nada más era la reproducción del propio acto de la creación de Adán<sup>3</sup>.

Yehuda, o Judá, nació en 1525 en la ciudad alemana de Worms, y su familia de allí salió en dirección a la ciudad checa de Praga por causa de los sucesivos *pogrons* y persecuciones a los judíos (hay controversia sobre las fechas, tanto de nacimiento como de muerte del Maharal; algunas fuentes parecen indicar el año 1512 como el de su nacimiento, y el año 1602 como de su muerte). Aunque el prejuicio contaminase toda Europa, en Praga la situación parecía ser mejor y la comunidad judía que allí se formara a partir del siglo XI vivía en razonable situación de tranquilidad. Más allá de eso, Praga era un

---

<sup>1</sup> “La palabra hebrea *golem* designa algo sin forma e imperfecto. El diccionario, en la tentativa de definirla, hace al vocablo proliferar en otros tantos significados: materia informe, masa amorfa, persona torpe; larva, crisálida, embrión; capullo; robot; ignorante, estúpido; autómatas legenderio de barro al cual fue insuflada la vida a través de nombres sagrados; materia bruta” (BEREZIN apud NASCIMENTO, 2004, p.1)

<sup>2</sup> Acrónimo de Moreinu ha-Rav Loew, Nuestro Maestro Rabi Loew.

<sup>3</sup> “Dios pudo crear al Hombre a partir de un monte de barro e investirlo con una centella de su fuerza vital e inteligencia. (...). Sin esa inteligencia y la creatividad espontánea de la mente humana, Adán no pasaría de un Golem – como de hecho él es llamado en alguna de las antiguas historias rabínicas interpretando el relato bíblico” (Scholem, 1994:91).

centro cultural efervescente y, bajo el reinado de Rodolfo II, las ciencias y las artes recibieron el apoyo y mecenazgo de la nobleza. Tossato (2006), en su reseña sobre el libro de James A. Connor al respecto de Kepler, describe la corte de Rodolfo II como estando repleta de artistas, filósofos naturales, alquimistas, astrólogos, literatos y estudiosos del ocultismo. El Emperador, verdadero mecenas, incentivaba el trabajo de las artes y ciencias y, en particular, el trabajo de Brahe en el observatorio de Uraniburgo. Sobre el Emperador Rodolfo II, Singer (1992: 19) dice que “era un hombre muy culto, pero débil de carácter y sin la menor comprensión para con los súbditos de otros credos, excepto el católico. (...) Persiguió a los protestantes y, más aún, a los judíos, que fueron acusados con frecuencia de usar la sangre cristiana para asar las *matzes* de Pascua”. Coleccionista inveterado, Rodolfo II habría sido el organizador y auspiciante de uno de los mayor acervos de la Europa del *Seicento*, en Praga. Según Janeira (2006:4), véase,

“lado a lado, instrumentos astronómicos, la colección zoológica con varios esqueletos, piedras preciosas, estatuillas, telas. La Galería Imperial y la Kuntskammer acogían un conjunto de esplendores: muchos, y entre los mejores, de Dürer, Tintoretto, Hieronymus Bosch, Hubert Van Eyck, Veronese, Correggio, etc., etc. En lo que respecta a la pintura, se supone, por otra parte, que esta habría sido la primera colección en ser dispuesta en la pared y en salas de exposición de tipo moderno (cf. Prague Castle Gallery, 1998, p. 24)”.

“Muy alto, erecto majestuoso, (...) [el Maharal] inspiraba respeto y obediencia. Había en él algo que hacía que se mirase para abajo. Nadie osaba sostener su mirada; él representaba un innumerable poder celestial” (WIESEL, 1986:38). A pesar de ser admirado por la comunidad, se indispone algunas veces con las autoridades judaicas de Praga. Según Wiesel (1986), las historias sobre el Maharal tienen inicio con su propio nacimiento, durante un *Seder de Pessach* (la Pascua judaica). El llanto del niño recién nacido habría asustado a un ladrón que, a pedido de moradores importantes de Praga, pretendía dejar el cadáver de un niño cristiano en la puerta de la familia Bezalel: se deseaba

imputar a los judíos ese asesinato. Así, ya al nacer era el Maharal responsable de un milagro...

Un hombre profundamente religioso, la mente del Maharal estaba abierta al espíritu de su tiempo y hay evidencias que él había estudiado a los filósofos griegos, Física, Matemática y Astronomía. Como hombre de saber, se volvió amigo de Tycho Brahe (fallecido en Praga) y de Kepler que, posteriormente, lo presentaron al emperador Nicolás II. Dice la leyenda que el Maharal y el Emperador se encontraron diversas veces, especialmente para conversar sobre Ciencia y Política. “Se decía que el rey Rodolfo lo traba de igual a igual (...). A su modo, el Maharal era rey, esto es, él empuña su voluntad sobre los otros no por ser diferente de ellos, sino para indicarles el camino a seguir, las palabras a ser dichas o no dichas” (WIESEL, 1986:38). Al Golem se lo ha tenido como la razón por la cual el Maharal y el Emperador habrían iniciado su amistad. Finalmente, había que temer de alguien capaz de competir con Dios: la creación de un golem representa la propia fuerza creadora del hombre, fuerza ella que emula o se opone al poder creador de Dios (SCHOLEM, 2002).

La educación del Maharal involucró el estudio del *Sefer Ietsirá* (el Libro de la Creación) y del *Zohar*, principales obras cabalísticas judaicas, y ellas son referencias fundamentales para comprender la intrincada red de saberes que habría permitido al Rabi Loew la creación del Golem. En relación al *Sefer Ietsirá* (texto que probablemente surgió entre los siglos III y VI), y las interpretaciones que los judíos alemanes hicieron del texto a partir del siglo XIII, el acto de creación del Golem por el Maharal puede estar asociado a la construcción del mundo por medio de las veintidós letras del alfabeto hebreo. Para Scholem (2002:201), “el *Sefer Ietsirá* describe, en largas pinceladas, pero con ciertas minucias astrológico-astronómicas y anatómicas, como el cosmos fue construido – especialmente a partir de las veintidós letras. (...) El hombre es un microcosmos sintonizado con el mundo grande”. Creando un ser a partir del barro, el Maharal hace uso de la magia transformadora de la naturaleza, y que en ella opera. Para Rossi (2001:47),

“la naturaleza, pensada por la cultura mágica, no es solamente materia continua y homogénea que llena el espacio, sino es una realidad total que tiene en sí misma

un alma, un principio de actividad interno y espontáneo. [...] Cada objeto del mundo está repleto de simpatías ocultas que lo ligan al Todo. [...] Vitalismo y animismo, organicismo y antropomorfismo son características constitutivas del pensamiento mágico”.

Según dicen, la ascendencia del Maharal incluía una línea directa con el Rey David. El Maharal se casó a los treinta y dos años, tuvo siete hijos y falleció en Praga. Uno de sus hijos, Rabi Betsalel, tuvo un hijo llamado Shmuel, que tuvo un hijo llamado Rabi Yehuda Leib que, a su vez, tuvo un hijo llamado Rabi Moshe. Rabi Moshe tuvo un hijo llamado Rabi Shneur Zalman, que tuvo un hijo llamado Rabi Baruch. Rabi Baruch vino a ser el padre del así considerado Alter Rebe Schneur Zalman, fundador del movimiento jasídico *chabad*.

### **El acto de la Creación y la Criatura**

*Esta es la razón por la cual la respuesta celeste dada al Maharal en su sueño contenía apenas diez letras del Aleph-bet: ellas eran suficientes para crear al Golem, o por lo menos para proyectarlo en el mundo. Si el mensaje hubiese contenido todas la veintidós letras, esto habría significado que un ser perfecto se hacía necesario.*  
Elie Wiesel, *O Golem*, p. 45

La variadas narrativas sobre la leyenda del Golem nos permiten entender que su concepción es vista a partir de dos planos diferentes. En el primero,

“el plano de la experiencia extática en que la figura del barro, infundida con todas aquellas radiaciones de la mente humana, que son las combinaciones del alfabeto, se volvió viva en el fugaz momento del éxtasis. (...). [En el segundo], el plano legendario en el cual la tradición popular judaica, testimoniando especulaciones cabalísticas en el plano espiritual, las tradujo en historias y tradiciones positivas” (SCHOLEM, 1994:94).

Así, como posibilidad creadora resultante del uso de la magia, “sólo a los maestros más santos fue concedido semejante poder, y solamente tras días y días de súplicas, ayunos e inmersión en los misterios de la *Cábala*” (SINGER, 1992:28). Para Wiesel (1986:44),

“el Maharal, atento al sufrimiento de sus fieles, (...) escogió interrogar al mundo de allá arriba. Empleando los rituales místicos en los cuales fuera iniciado, formuló la pregunta que originó una respuesta en sueños. Y esta respuesta vino oculta en las diez primeras letras del alfabeto de la lengua sagrada. Pues todo está en el verbo; basta arreglar algunas sílabas, formar determinadas frases, enunciar determinadas palabras de acuerdo con un ritmo definido para ser capaz de reivindicar poderes celestes y dominarlos”.

Inicialmente, el Maharal construye el Golem a partir del barro, usando a penas los dedos para esculpir la figura de un hombre.

“Amasó el barro con la harina. Trabajaba con gran rapidez; al mismo tiempo no paraba de pedir a Dios por el éxito de lo que estaba haciendo. (...) Cuando llegó la hora de las plegarias vespertinas, un cuerpo enorme de hombre con cabeza colosal, anchos hombros, manos y pies inmensos se extendía en el suelo – un gigante de barro. El Maharal lo miró con asombro. Jamás podría haber moldeado una figura tal y tan de prisa sin el Omnipotente y su Providencia (...). Como remate de su tarea, el Maharal gravó [el Nombre] al frente del coloso con letras muy pequeñas, de forma que solamente él, el Maharal, pudiese distinguir los caracteres hebraicos del Sagrado Nombre” (SINGER, 1992:29)

Junto con los discípulos, el Maharal recita el primer capítulo del Génesis, recordando no apenas los comentarios de los Antiguos, sino también la interpretación del Zohar. Evocando misterios transmitidos de generación en generación, desde el Sinaí, repitiendo Nombres que nadie jamás tendría el coraje de pronunciar, el Maharal ordena que el hombre de barro respire.

“Y el hombre de barro comenzó a respirar. Abre los ojos, dice el Maharal. Y el hombre de barro abrió los ojos. Siéntate, dice el Maharal. Y el hombre de barro, lenta y pesadamente, estremeciendo, se levantó. (...) Tu misión en la tierra será la de proteger al pueblo de Israel contra sus enemigos. ¿Comprendes? El hombre de barro no respondió” (WIESEL, 1986:53).

Esas leyendas revelan lo que se cree era la base mágica de la creación del Golem: el pronunciamiento de los Nombres, ya que el ritual de la creación del Golem involucra las artes secretas del uso del alfabeto hebraico, artes esas usadas anteriormente por Dios para la Creación del Mundo. El Maharal no usa, sin embargo, todas las letras del alfabeto hebreo. Son diez las letras utilizadas y a partir de ellas es posible construir sílabas y frases, y enunciar las palabras de forma de dominar poderes celestes. Recitando las letras divinas, elementares y estructurales del propio edificio de la Creación, el Maharal pasa a dominar la magia de la Creación primera. El acto de la creación está encerrado con la inscripción de la palabra *emet* (verdad), el sello de Dios, la frente del Golem.

Según Guinsburg (1992:55), la mágica creación del Maharal es como una especie de sucedáneo del Mesías. “Pero a corto plazo. Para un fin limitado. En el ‘pequeño’ tiempo coyuntural y no en el ‘gran’ tiempo final. Incluso porque es artefacto de manos humanas, aunque sabias e inspiradas, y no creación original divina”. Eso significa decir que el Maharal reproduce el acto de creación de Dios, pero incluso un justo tiene poderes limitados. Las leyendas se refieren a diversos Golems, cada uno de ellos con alguna imperfección. Algunas narrativas hacen referencia al Golem del Maharal como mudo, sin el don de la palabra, y en esos relatos él es llamado Yossel, el Mudo. En otras, él no tiene instinto sexual. Más allá de eso, es bueno recordar que: el acto emula la creación de Adán, el primer hombre que, antes que en él fuese lanzada una *neschamá*, un alma, era apenas una masa informe; en otras palabras, la creación del golem apenas reproduce, en otra escala, el poder divino (SCHOLEM, 2002).

El Golem era un ser tosco e inmenso, cuya mirada impresionaba: “penetraba hasta las profundidades de nuestra memoria, como si en ellas procurase su propia memoria. Sus ojos, oscuros e inmensos, devoraban los nuestros. A veces ardían, cuando deseaban insistir o apaciguar; otras, parecían extintos, resignados” (WIESEL, 1986:32). Imperfecto, su *anima* carecía de espiritualidad: pura animación material, constituía una fuerza bruta capaz de alcanzar las cosas de este mundo (GUINSBURG, 1992). Alto y fuerte y pesado, pero moviéndose con agilidad. Quieto y obediente. Un gigante de barro que no come y no envejece. En las representaciones cinematográficas, el Golem surge inmenso, asemejándose a una estatua.

Al Golem, son destinadas tareas heroicas. Salva jóvenes judías de la apostasía. Descubre que los cristianos pretenden envenenar a los judíos. Descubre a los verdaderos criminales que intentaban acusar a los judíos. El Golem destruye a los enemigos. El Golem es un siervo, y obedece al Maharal.

### **El reverso de la Creación**

*En verdad, se deberían estudiar estas cosas sólo con el propósito de conocer el poder y la omnipotencia de Dios, pero no con el propósito de practicarlas realmente”*  
Pseudo-epígrafe atribuido a Iehudá ben Batira *apud* Scholem, 2002, p. 214

Por causa de su tamaño, el Golem a veces quiebra cosas, asusta a las personas. Cuando acata una orden al pie de la letra, no siempre produce el resultado deseado. En la obra de Wiesel (1986), después de algunos años, el Golem pasa a sufrir de melancolía y depresión. En la narrativa de Singer (1992), el Golem pasa a desobedecer a su señor, el Maharal. Aún, comienza a adquirir características cada vez más humanas: el Golem ahora quiere comer, estornuda, bosteza, ríe y llora. Demostrando señales de madurez espiritual, el Golem quiere hacer *barmitzvá*. Yossef quiere saber si tiene hermanos o hermanas. Y se siente sólo. Y se apasiona. Y resuelve dejar de ser Golem. Finalmente, ha llegado la hora de deshacer la magia.

En algunas narrativas, la destrucción del Golem ocurre con borrar la palabra *emet* gravada en su frente. Se puede también destruir borrando apenas la primera letra de la palabra *emet*, la letra *alef*: transformándose así en la palabra *met*, “muerto”. “El *golem* es destruido por la reversión de la combinación mágica de letras por cuyo intermedio fuera llamado a la vida, y, al mismo tiempo, por la destrucción, simultáneamente real y simbólica, del sello de Dios en su cabeza” (SCHOLEM, 2002:212). Así ocurre, por ejemplo, en la obra de Singer (1992): el Maharal embriaga al Golem y, habiéndolo dejado prostrado, borra finalmente el Sagrado Nombre de la cabeza del gigante.

En otras narrativas, el Maharal decide revertir el proceso de creación. Habiendo colocado al Golem a dormir, él ordena a los discípulos que den siete

vueltas alrededor del cuerpo en sentido inverso de cuando fue creado. Recitando bajas fórmulas místicas de cuando se iniciara el mundo, el Maharal conduce al Golem a la muerte.

Nadie sabe del Golem o de su cuerpo. Dicen que él, vivo o muerto, está escondido en el sótano de la sinagoga de Praga. Las leyendas se propagan. “El golem fue visto a la noche en el palacio del emperador; lo vieron parado junto a un molino de viento, cuyos brazos hacía girar” (SINGER, 1992:49). De cualquier forma, el sótano de la sinagoga es lugar prohibido: abrir la puerta y espiar para dentro puede hacer que la persona pierda la razón. Después de todo, es cosa sabida: hay peligro en mirar “donde no se debe” (WIESEL, 1986:96). Más peligroso aún es fabricar un golem: la fuente del peligro no reside en la fuerzas del golem, sino en lo que puede acontecerle a su creador creador (SCHOLEM, 2002).

A pesar del peligro, algunos Creadores continúan enfrentando el riesgo y, como figura mítica, el Golem resurge. Por obra de otros Creadores, surgen otros golems. Así, se sabe que

“Rabi Loew no fue apenas el ancestro espiritual, sino el ancestro de hecho del gran matemático Theodor von Karman (...). Más allá de esto, podemos afirmar que Rabi Loew fue el ancestro espiritual de otros dos grandes matemático de origen judío – John von Neumann y Norbert Wiener – que contribuyeron más que nadie para la magia que produjo el Golem de nuestros días, la computadora moderna” (SCHOLEM, 1994:90/1).

Es posible concluir, entonces: mientras haya Creadores, habrá criaturas. Y sabemos de ellos, de Creadores. Todos ellos. Se ocupan de conocer la Creación y, procediendo así, entienden y crean. Crean cohetes y naves espaciales para conocer Cielos, diseccionan cuerpos y cerebros, trazando las rutas de los sueños y de los pensamientos. En los laboratorios, destilan sustancia y elaboran recetas mágicas. De sus centros quirúrgicos y de sus oficinas subterráneas, surgen pies y manos artificiales. A veces, recrean la mente humana.

Aunque no usen las letras mágicas del alfabeto hebreo, construyen máquinas que piensan binariamente: cero y uno. También crean seres extraños,

semejantes a los de los bestiarios medievales: orejas inmensas, bichos mezclados con otros bichos, animales inimaginables.

Dice la leyenda que algunos descifrarán todos los códigos secretos del cuerpo humano, volviéndose capaces de curar las enfermedades y miserias. Dice la leyenda, también, que los Creadores conseguirán crear Clones. Dicen que los hombres crearán otros hombres, en duplicado. Crearán robots que hablen y piensen. Dicen que, de lo recóndito de los templos de la Ciencia y del Saber, esos Creadores continuarán a murmurar plegarias y a transformar el mundo. 

## Bibliografía

CROMBIE, A. C. (1980). "Science and the Arts in the Renaissance: the search for truth and certainty, old and new". *History of Science*, XVIII: 233-46.

DEBUS, A. G. (1970) *Science and Education in The Seventeenth Century: The Webster-Ward Debate*, Londres/Nova Iorque, History of Science Library (MacDonald / American Elsevier).

GUINSBURG, J. (1992) "De barro, mas não de ferro", In I. B. Singer, *O Golem*, São Paulo: Perspectiva.

IDEL, M. (2000) *Cabala: Novas Perspectivas*. São Paulo: Editora Perspectiva.

JANEIRA, A.L. "Primórdios do colecionismo moderno em espaços de produção do saber e do gosto". *Memorandum*, 10, 65-70. Disponible en <<http://www.fafich.ufmg.br/~memorandum/a10/janeira01.htm>> . Acceso 01/11/2010.

JUDENSNAIDER, I (2008). *Giordano Bruno*. Disponible en <[http://www.lainsignia.org/2008/enero/cul\\_014.htm](http://www.lainsignia.org/2008/enero/cul_014.htm)>. Acceso 20/10/2010.

NASCIMENTO, L. "O Golem: do limo à letra". In: NAZARIO, Luiz, NASCIMENTO, Lyslei. (2004) *Os fazedores de Golems*. Belo Horizonte: Programa de Pós-Graduação em Letras: Estudos Literários da FALE/UFMG, pp. 17-37. Disponible en <<http://www.letras.ufmg.br/poslit>>. Acceso 01/11/2010.

PARACELSO. (1979) *Essencial Readings*. Org. de J. Jacobi. Princeton, Princeton University Press.

ROSSI, P. (2001) *O Nascimento da Ciência Moderna na Europa*. Bauru: EDUSC.

SCHOLEM, G. (1994) *O Golem, Benjamin, Buber e outros justos*: Judaica I. São Paulo: Perspectiva.

\_\_\_\_ (1995) *As Grandes Correntes da Mística Judaica*. São Paulo: Perspectiva.

\_\_\_\_ (2002) *A Cabala e Seu Simbolismo*. São Paulo: Perspectiva.

SINGER, I. B. (1992) *O Golem*. São Paulo: Perspectiva.

TOSSATO, C. R. (2006) “Apenas um lado do jogo: Kepler condicionado por seu tempo?”. *Scientiæ Studia*, São Paulo, v. 4, n. 4, p.627-640. Disponible en: <<http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n4/a06v4n4.pdf>>. Acceso 01/11/2010.

WIESEL, E. (1986) *O Golem*. Rio de Janeiro: Imago.

YATES, F. A. (1987) *Giordano Bruno e a Tradição Hermética*. São Paulo: Cultrix.



**Ivy Judensnaider** es economista, magíster en Historia de la Ciencia y Tecnología y profesora universitaria. Coordina el curso de grado en Ciencias Económicas y el curso de posgrado en Finanzas y *Banking* en el Campus Marques de la Universidad Paulista. Editora de *arScientia* revista electrónica de divulgación de artes, ciencias, tecnologías y sus interfaces: [www.arscientia.com.br](http://www.arscientia.com.br).

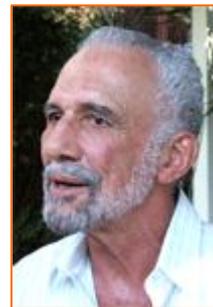
Traducción del Lic. Lucas E. Misseri (UNMDP-CONICET)

## LOS MODELOS DEL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

### *Models of the Origin of Life on Earth*

*Entrevista a Romeu Cardoso Guimarães*

**Romeu Cardoso Guimarães** es graduado en Medicina, doctor en Patología, titular en Genética. Trabajó en la Fac. de Medicina UFMG, Inst. Biociencias UNESP Botucatu e Inst. Ciencias Biológicas UFMG. Realizó estadias en los EE UU, Inglaterra, Alemania e Israel. Colabora en el Grupo de Autoorganización, Centro de Lógica y Epistemología UNICAMP, y en el Grupo de Investigación CNPq 'Lab. Biodiversidad y Evolución Molecular' UFMG. Desarrolló el Concepto Sistémico de Gen - 1992, estudió las Restricciones en la Diversidad en los Multicelulares - 2008, y desarrolló el Modelo Autoreferente para la Formación del Código Genético - 2008.



***No parece existir, aún, ningún consenso en la comunidad científica acerca de los diversos modelos propuestos para el origen de la vida en la Tierra y sus procesos de diversificación biológica. ¿Por qué considera su modelo importante en este contexto teórico?***

La obtención de consenso depende de conseguir delinear una hipótesis que (1) sea plausible y se condiga con las condiciones de la corteza terrestre primitiva y (2) pueda conducir a la experimentación en laboratorios, demostrando la obtención de seres vivos por evolución natural. Si tales resultados fueran positivos, se indica una ruta posible, aunque no garantiza que el origen histórico de la vida haya ocurrido de la manera propuesta. Nuestro modelo parece rellenar tales exigencias.

(1.2) *Origen de la síntesis de proteínas.* Son bien conocidos los aminoácidos formados por proto-metabolismo geoquímico. Se infiere la ocurrencia de algún tipo de oligómero (~20n), con propiedades similares a las del ARN – mini-tARN, sino que debe haber sido más simple. Bases nucleotídicas de origen geoquímico son conocidas, pero se considera que los

nucleotídeos, moléculas muy complejas, son de origen biótico. Los tamaños están dentro de las demostraciones experimentales para la polimerización dirigida por cristales de arcilla.

Los oligómeros serían capaces de (1) recibir (cargar) aminoácidos. Esta función de aminoacilación puede ser catalizada por minerales, lo que no es novedad química, y de (2) dimerizar por emparejamiento de las bases. En los dímeros, es propiciada la función de transferasa – síntesis de la ligación peptídica – que mimetiza la función ribosómica. Experimentación con mini-tARN y dimerización de tRNA ya son conocidas. Sólo falta obtener la síntesis de péptidos a partir de los dímeros de mini-tRNA, el fundamento del modelo, plenamente testeable y refutable. Cuando alguien se dispusiera a realizar el testeo, el modelo estará a los pies de la gloria o de la guillotina.

Los dímeros son considerados proto-mARN. Sus partes que hacen el emparejamiento son proto-anticodones y uno de estos sirve de proto-codón para el otro. Los dímeros son también proto-ribosomas, donde dos tARN son colocados en proximidad, propiciando la reacción de transferasa.

(1.3) *Origen de la vida.* Cuando los péptidos sintetizados son estables contra la degradación y capaces de ligarse a los proto-tARN, se forma un agregado RNP (ribonucleoproteico) estabilizado. Si este permanece activo en síntesis de proteínas, está pronto el escenario para la evolución molecular con generación de especificidades y del código genético, a través de auto-estimulación del sistema RNP – el fenotipo. La diversidad de funciones de los ARN sería generada, dentro del mundo RNP y no en el divulgado, pero poco probable mundo del ARN prebiótico. El origen de la vida es colocado en este paso, de la formación de los ciclos auto-estimuladores. Llamo de auto-referencia a esa propiedad de los productos de ligarse a sus productores, estableciendo los ciclos propulsores, necesarios para la evolución de la complejidad. Los productos informan a los productores sobre la calidad de la producción y esta puede evolucionar por criterios de desempeño del sistema.

(1.4) *Fuerza vital.* El correspondiente bioquímico de la tan cuestionada fuerza vital sería la función de drenaje - disipador – de materia y energía, cumplida por la síntesis de proteínas, en el interior del sistema metabólico. Las proteínas componen la mayor parte de la materia celular, se acumulan y se diversifican, inclusive montando el metabolismo, la replicación alargadora que

produce ácidos nucleicos largos, los lípidos y las membranas, y los receptores para los insumos y efectores ambientales. Así, hasta el ambiente para a ser incorporado al sistema, a través de auto-referencias de orden más elevado, promovidas por los receptores. El drenaje crea fuerzas de succión, vacíos de insumos, que serían análogos, inclusive, a los deseos del psicoanálisis (me disculpo por el ‘viaje’, analogía aceptable en conversaciones informales, pero no consigo resistirme).

***Su modelo ¿podría refutar, por ejemplo, las tentativas de explicación del origen de la vida en nuestro planeta conforme muchas premisas destacadas por adeptos de la Astrobiología?***

Cada vez más se descubren posibilidades de supervivencia de organismos terrenos en condiciones extremas o muy adversas, incluyendo la resistencia prolongada a la desecación, sin o con enfriamiento profundo (como en la liofilización), o la dosis elevadas de radiaciones ionizantes. Así, es posible tanto la siembra de la tierra por seres vivos extraterrenos como la de otros ambientes por los terrenos (p. ej. esporas). Si los seres vivos por ventura encontrados en otros ambientes fueran semejantes a los nuestros, el modelo basado en la continuidad de la geoquímica para la bioquímica sería adecuado para explicar ambas posibilidades de origen. Muy interesante sería encontrar seres vivos diferentes de los nuestros, p. ej., no basados en la química de agua, carbono y nitrógeno. Estos exigirían otras explicaciones.

***Aunque la Biología moderna refute la abiogénesis grosso modo, se discute que, en algún momento en el remoto pasado de la Tierra, debe haber ocurrido para dar origen a las primeras moléculas orgánicas que, evolutivamente, dieron origen a los primeros organismos celulares, conforme defiende la biogénesis. ¿Cuál es su visión sobre esto?***

No consigo encontrar cuestionamientos fuertes para el dominio del pensamiento evolucionista en el proyecto científico; sería interesante si hubiese una propuesta competidora a considerar, a menos que yo no haya prestado

atención a alguna. La hipótesis de alguna inteligencia sobrenatural no parece convincente. Lo interesante en el transcurso del evolucionismo es que el estudio de la biología se ha destacado entre las diversas áreas de estudio. Tal vez el motivo para la anticipación de la biología en el ámbito de las teorías resida en la velocidad acelerada del proceso en los seres vivos, que forzó la concentración en procuración de explicaciones en ellas en vez de en otras áreas. La biodiversidad supera enormemente la diversidad en cualquier otro ámbito. Las modificaciones que los seres vivos introducen en los ambientes son tan intensas que también hacen acelerar la evolución de los ambientes; p. ej., los tipos de minerales prebióticos son mucho menos numerosos que los post-bióticos, especialmente por influencia de la elevación del oxígeno atmosférico.

Reconozco que puede no ser bueno para el emprendimiento intelectual el dominio absoluto de un tipo de pensamiento. Los desafíos son estimulantes para posibles revisiones y nuevas ideas. Tal vez un buen recurso sea el de profundizar el estudio del evolucionismo hasta que él, eventualmente, se pueda agotar, mostrando así su alcance y sus limitaciones, y enseñar nuevas propuestas. Hasta el momento, permanece la perspectiva de continuidad del proceso, siguiendo la tradicional serie de las partículas a átomos, moléculas, su asociación en sistemas, incluyendo los vivos, etc.

Personalmente, como humano lleno de sentimientos y emociones, confieso sentir cierto desencanto con mi propio modelo –tan crudamente químico– para el origen de la vida. ¿Habría algo más? Tal vez sea porque los encantamientos, tan propios de los humanos, no tengan sustratos materiales y por eso mismo no hay cómo procurarse en la ciencia el entendimiento de los encantamientos. El mensaje parece claro, de que los atributos casi mágicos del proceso vital surgieron en alguna etapa evolutiva del proceso, no residen en moléculas, sino en la dinámica del conjunto molecular y celular sistémico, muy complejo. O porque tal percepción sea típica de cualquier proyecto que parece haber alcanzado un punto de agotamiento. Hay que darse tiempo para el surgimiento o para la procuración de nuevos desafíos, para desocupar la memoria de algunos contenidos y obtener espacio para nuevas intuiciones y proyectos.

***El modelo que Ud. propone ¿se alinea con otros modelos que discuten el origen y diversificación bioquímica de los virus? ¿Cómo interpreta la evolución de estos organismos, considerados por muchos autores (incluyendo los de materiales didácticos) como “entidades intermedias entre seres vivos y cuerpos brutos”, teniendo como base su modelo bioquímico?***

Considero a los virus como parte de la categoría de los ‘componentes móviles’ de los seres vivos, productos derivados de estos. En la genética molecular, son bien conocidos los elementos móviles, plasmidos, transposones, etc., emparentados con los virus. Los componentes móviles pueden tener diversas estructuras, desde los viroides y virusoides hasta los virus propiamente dichos, con cápsidas, y hasta parte de sistemas metabólicos, pero todos tienen en común el modo de reciclar siempre en asociación con, y dependencia de, una célula de acogida. El listado puede hasta ampliarse para incluir los priones y otros tipos de moléculas o incluso entidades virtuales con propiedades de transmisión y replicación del tipo infeccioso, aún en nuestras mentes (memes) o en nuestras computadoras (con sus ‘virus’).

La comunicación intercelular a través de componentes genéticos móviles parece ser regla general, con la importante función evolutiva, de acelerar el proceso que – se infiere– sería muy lento al depender solamente de los genes cromosómicos. Promueve intercambios horizontales de genes – entre organismos conviviendo. Verticales son las transmisiones a través de la reproducción, en linajes. La patogenia es considerada evento o posibilidad superpuesta.

En este sentido, considerándose normal la comunicación con mediación viral, hasta se puede decir que los genomas tendrían un componente más estable, residiendo en los cromosomas, y uno menos estable, residiendo en las partes móviles –inconstantes, no esenciales, opcionales, fluctuantes, accesorias. El panorama general es que las células, vivas o muertas, liberan componentes y estos pueden seguir varios recorridos. Algunos pueden perderse, otros aprovechados como comunicadores. Entre estos, algunos poseían propiedades de replicación y se tornaron virus. La evolución de los virus es parcialmente independiente de la evolución de los genes cromosómicos; la

dependencia de estos es indirecta, a través de los fenotipos celulares. Entre los virus, algunos evolucionaron hacia la patogenicia. 



Entrevista realizada por Fernando Santiago Dos Santos. Doctor en Educación - Enseñanza de Ciencias y Matemática (USP) en 2009, magíster en Historia de la Ciencia (PUC-SP) en 2003, y graduado y licenciado en Ciencias Biológicas (UNICAMP) en 1993. Profesor en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del campus de São Roque.

Traducción Lucas E. Misseri (UNMDP-CONICET, Argentina).

### CADA CASO, UN CASO... PURO ACASO



SENE, Fábio de Melo. *Cada caso, um caso... puro acaso – Os processos de evolução biológica dos seres vivos*. Editora SBG - Sociedade Brasileira de Genética Ribeirão Preto, São Paulo, ISBN 978-85-89265-11-9.

**Elisabete de Carvalho Sposito**

(UNESP, Brasil)

Mucho se ha escrito sobre el evolucionismo y sus implicaciones, por tanto, diversas y diversificadas han sido las publicaciones al respecto del proceso evolutivo evidenciado por los trabajos de Darwin y Wallace. Pero, de entre los que enfocan “la evolución de los seres vivos como un problema científico”, tal vez ninguna haya abordado ese asunto de forma tan esclarecedora, y proporcionado, al mismo tiempo, una lectura tan instigante, como la obra *CADA CASO, UM CASO... PURO ACASO – Os processos de evolução biológica dos seres vivos* – escrita por Fábio de Melo Sene.

Se trata de un libro que tiene como relevancia un oportuno carácter didáctico, resultante de la larga y proficua práctica académica, aliado a la curiosidad perenne que mueve a un verdadero científico – lema que ya aparece como epíteto luego en el primer capítulo: “Solo la duda salva” (Millôr Fernandes). Además, es ese didactismo al mismo tiempo cuestionador y elucidativo, que lleva al lector (especialmente el no biólogo) por un recorrido verdaderamente esclarecedor, pues lo induce a reformular cuestiones cruciales relacionadas al tema.

Y, entre tantas reflexiones, refuerza la constatación de que algunas respuestas dejan de ser satisfactorias, con el pasar del tiempo. Paralelamente, posibilita al lector acompañar y reconocer cuanto es esencial, no apenas en el

papel de biólogo, saber evaluar el proceso de transformación de hipótesis en teorías y leyes, y, principalmente, la obra reafirma la importancia de que se consideren los hechos en sí, en la búsqueda constante de explicaciones.

Sabiamente, el autor lleva al lector a un alto grado de reflexión, al despertar cuestionamientos, que, no obstante, no paralizan la lectura, porque – no *por acaso* – esas dudas son esclarecidas en los párrafos subsiguientes.

De esa manera, en vez de un recorrido arduo (por debatir temas que exigirían conocimientos más sólidos y específicos cuya laguna pudiese, por tanto, constituir un obstáculo para la comprensión), el autor proporciona una lectura que fluye, mismo en sí tratándose de un lector habituado a un lenguaje menos específico, de otras áreas del conocimiento.

El lenguaje empleado (simple sin ser simplista, especificativo sin ser finalista ni hermética) coloca al autor en rellano que sólo consigue alcanzar quien realmente tiene intimidad con el contenido abordado; a eso, se suma un humor fino, sagaz, sutil... que conquista al lector, en las primeras páginas, y conduce de forma placentera por 15 capítulos cuyos títulos, por sí solos, traducen la importancia de la obra.

Se va desde las *Primeras Palabras* (cap. 1), donde se hace la contraposición de las *primeras hipótesis sobre la evolución de los seres vivos* a la explicación sobre las *principales categorías de creacionistas*. Del impacto causado por *Charles R. Darwin* y *Alfred R. Wallace* (cap. 2 ) y los *Conceptos Básicos para el Entendimiento de la Evolución Biológica* (cap. 3) a la *Teoría Sintética o Neodarwinismo* (cap. 4) y su *Revisión* (cap. 5). De *Factores Evolutivos* (cap. 6) a los ejemplos intrigantes de *Adaptación* (cap.7), aumentados por la *Interacción entre los Factores Evolutivos* (cap. 8) y la *Diferenciación entre Poblaciones y Origen de las Especies* (cap. 9). En *Evolución de los Grandes Grupos* (cap. 10) se recorre hasta la mitología griega al establecerse la distinción entre *analogía y homología* concluyéndose que el caballo *Pegaso nunca podría existir evolutivamente*. Riquísimo y extremadamente esclarecedor *El Documental Fossil* (cap. 11). Devélese *El Escenario de la Evolución* (cap. 12) llevándonos a la conclusión de que *la vida, en la forma que la conocemos en el planeta Tierra, está restringida a ese ambiente*. En seguida, se discute la *Distribución de los Seres Vivos en la Tierra* (cap. 13) reservándose un espacio para la *Especie Humana* (cap. 14). En las

*Últimas Palabras* (cap. 15), la preciosa lección de que *el proceso evolutivo es biocéntrico y no antropocéntrico* y que a pesar de no proporcionar *ninguna base filosófica para la estética o para la ética, la biología evolutiva puede servir a causa de la libertad y de la dignidad humana, para ayudarnos a aliviar el hambre y la dolencia y para ayudarnos a entender y apreciar tanto la unidad cuanto la diversidad de la humanidad.*

Es tan natural el modo como el autor repasa los asuntos debatidos que se tiene la falsa impresión de que estilo y lenguaje también se dan *por acaso*, cuando, en verdad, el resultado obtenido es fruto, como ya se enfatizó anteriormente, de mucha investigación y profundo planeamiento en sintonía con la práctica de la enseñanza.

Después de leer *CADA CASO, UM CASO... PURO ACASO* de Fábio de Mele Sene, ¿quien osaría afirmar que la lectura científica y el placer de leer son excluyentes? 



**Elisabete de Carvalho Sposito** es graduada en Letras: Portugués/Francés por la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Araraquara - UNESP. Dio clases de Literatura Portuguesa en la enseñanza superior en la Enseñanza Pública del Estado de São Paulo; también administró cursos de perfeccionamiento para profesores. Actualmente, desarrolla la corrección y revisión de textos destinados a su publicación en revistas y/o libros, además de participar de trabajo voluntario social vuelto hacia la lectura y comprensión de textos.

## FENOMENOLOGÍA DE LA CONFLICTIVIDAD



MALIANDI, RICARDO. *Ética Convergente*. Tomo I. “Fenomenología de la conflictividad”. Buenos Aires, Ediciones Las Cuarenta, 2010. ISBN 978-987-1501-13-7.

**Andrés Crelier**  
(UNMDP-CONICET)

La *Ética Convergente*, de Ricardo Maliandi, es el fruto de una vida de trabajo filosófico. Le he oído reiteradamente decir al propio Ricardo Maliandi que nunca iba a ver publicada esta obra y siempre me pareció en cierto modo obvia esta afirmación, no por la edad de Maliandi sino el índice propuesto parecía humanamente irrealizable para cualquier persona. Pero, para mi sorpresa y la de quienes lo conocemos, ahora se muestra no sólo que el Maliandi pragmático le ganó al investigador encerrado en su oficina de trabajo, sino también que la obra ya estaba en gran medida escrita, pudiendo salir finalmente a la luz, al menos en una primera parte.

Ciertamente, el texto que tenemos ante nosotros no propone tesis que no hayamos leído en artículos, en compilaciones de textos o escuchado defender a Maliandi en conferencias o discusiones. Pero en todas las otras ocasiones eran desprendimientos de esta obra en ejecución, y ahora es la obra misma, la matriz original, la que tenemos impresa ante nosotros. Como una primera ventaja, entonces, para citar, criticar o los temas propios de la filosofía de Maliandi, no hay ya que indagar en sus compilaciones o infinidad de artículos y conferencias, basta ahora con remitirse a la *Ética convergente* misma.

Esta propuesta no se restringe al terreno de la ética, puesto que contiene una diversidad de concepciones antropológicas, metafísicas, políticas, entre

otras. Y las contiene no al modo de un mosaico sincrético sino ordenadas arquitectónicamente según un esquema general, extraído de la noción de conflictividad *a priori*, que adopta diferentes formas (las dimensiones de la razón o estructura del *ethos*, por ejemplo). Pero el “sistema” es lo suficientemente flexible como para incorporar piezas nuevas y dar lugar a nuevos ejes de investigación.

Por eso se puede afirmar, como el propio Maliandi reconoce, que la propuesta consiste en un verdadero *programa* de trabajo. Por lo pronto, este programa integra dentro de sí, en lo que ya ha sido escrito, a los pensadores que han sido su fuente y a las críticas recibidas, presentando como resultado un conjunto de herramientas conceptuales que constituyen un aporte novedoso, tanto local como para la filosofía universal. Así, es posible trabajar “dentro” de la ética convergente entendida como una orientación conceptual paradigmática, un modelo y método de trabajo. Maliandi no sólo escribe un libro que expone una concepción filosófica y argumenta en una serie de sentidos sino que escribe un marco para su propia investigación y la de otros.

La publicación de la *Ética Convergente* se organiza, como indica el autor en el prólogo, en tres tomos que responden a una división metodológica que tiene su origen en Hartmann: fenomenología, aporía y teoría. El que acaba de ver la luz, cuyo subtítulo reza “Fenomenología de la conflictividad”, describe las características de lo conflictivo, en general primero y en el ámbito de la ética después. El segundo tomo se dedicará a los principales problemas éticos que se derivan de la conflictividad: la fundamentación y los antagonismos entre principios. El tercer tomo, finalmente, contendrá la propuesta teórica de la *Ética Convergente* misma, incluyendo cuestiones de aplicación.

Si bien el trabajo fenomenológico está reservado preferentemente a este primer tomo, la propuesta de una “fenomenología de la conflictividad”, en el subtítulo de este primer tomo, responde adecuadamente, a mi modo de ver, al estilo de trabajo filosófico de Maliandi. A tono con la fenomenología, se trata de mostrar en este caso que las modalidades de conflictos conforman estructuras complejas y *a priori*, y de analizar una diversidad de estas modalidades y estructuras que son condiciones de posibilidad de los conflictos empíricos.

Así, el estilo de Maliandi no consiste en primer término en una argumentación de determinadas tesis frente a otras corrientes o posiciones

filosóficas sino en mostrar estas estructuras, interviniendo en diversas discusiones en el marco de esta tarea fenomenológica. Este “estilo arquitectónico” de trabajo tiene la virtud de que se aviene con la idea de programa de trabajo que sugiere incluso direcciones todavía no desarrolladas.

En una división y presentación general de su contenido, el primer tomo incluye un análisis fenomenológico del concepto de conflictividad y una aproximación detallada a la conflictividad en el ámbito de la ética. El “hilo de Ariadna” para orientarnos es el concepto de conflictividad, el cual permite ingresar, permanecer y orientarse en el mundo de la Ética Convergente, que es una “Ética de la Conflictividad”.

Lo primero que salta a la vista es que Maliandi no concibe a la ética como una disciplina aislada (aunque sí por cierto autónoma). Ante todo, en este tomo la Ética Convergente está ligada especialmente con ciertas consideraciones metafísicas, que conforman lo que Maliandi ha denominado una metafísica provisional de la conflictividad. Creo que puede afirmarse que la metafísica ronda las diversas tematizaciones aquí presentadas en una propuesta en principio fenomenológica. Esto se advierte en la toma de posición respecto de posiciones tradicionales respecto de la conflictividad (el fondo de la realidad es conflictivo o es armónico, por ejemplo), en la idea de que la conflictividad, al igual que la libertad, es un supuesto para la ética y en diversas tematizaciones que toman como objeto estructuras de la realidad, especialmente humana (sociales y políticas).

Como insiste Maliandi, no se trata de fundamentar la ética en la metafísica, sino de señalar que la fundamentación ética debe tener en cuenta la conflictividad, el carácter inevitablemente conflictivo en principio de la moralidad. Así, puede afirmarse que la puerta de entrada que la Ética Convergente propone a los problemas éticos es una descripción de la estructura conflictiva de la realidad. El punto de partida no es un énfasis en que estamos ya en condiciones de proponer una filosofía –especialmente una ética- “pos-metafísica”, sino en que tenemos que tener alguna noción previa de la conflictividad para que tenga sentido proponer una ética. Concretamente, si buscamos denodadamente un procedimiento efectivo y legítimo para solucionar los conflictos prácticos, es porque asumimos que la vida humana está inmersa en ellos, al menos frecuentemente.

Sin aventurarse entonces en especulaciones ontológicas, algo que luego del giro lingüístico resulta cuanto menos sospechoso, Maliandi cree en suma sensato postular la existencia de “estructuras conflictivas” en la realidad. Esta tematización es tanto fenomenológica -ya que devela estructuras o sistemas *a priori* sin prejuzgar su naturaleza- como metafísica, en tanto reconoce que estas estructuras o sistemas involucran a las cosas del mundo. La relación con la ética consiste en que si no hubiera conflictos, el *ethos* sería superfluo; si sólo hubiera conflictos, el *ethos* sería imposible. Cada fenómeno ético es testimonio de la conflictividad constitutiva de la realidad. Como señalé, Maliandi denomina “provisional” a esta metafísica, y en ocasiones yo la he llamado “mínima”, pues en cierto modo una metafísica no puede ser “provisional”, y de hecho los elementos básicos que Maliandi adopta para describir la realidad no parecen, en principio, sustituibles. Se trata en todo caso de la asunción de elementos continuamente presentes en el pensamiento occidental desde sus inicios.

En esta tarea fenomenológico-conceptual Maliandi diferencia el concepto de conflictividad de otros conceptos por cierto emparentados, pero que no resultan del todo equivalentes, como el de complejidad o el de polaridad. Los tipos de conflicto, los modos en los que se puede hablar de conflicto, son expuestos con todo detalle, señalando esquemas posibles de enfrentamiento, desgarró, colisiones, etc. Se muestra que la conflictividad como tal puede abordarse sin necesidad de tener en cuenta necesariamente un campo empírico determinado, aunque las ilustraciones vienen de la propia experiencia.

Maliandi propone asimismo una explicación de la metodología del estudio de la conflictividad, incluyendo los niveles de reflexión que permiten diversas aproximaciones al fenómeno del *ethos*. Piensa que la conflictividad misma puede utilizarse como metodología para acercarse a dicho fenómeno. Para esto expone las estructuras conflictivas básicas: la sincrónica, que opone lo universal a lo particular, y la diacrónica, que opone la permanencia al cambio. Estas estructuras básicas deben entenderse, señala el autor, en el marco de sistemas dinámicos.

Me parece relevante acotar que la tematización filosófica de Maliandi abreva constantemente no sólo en el canon filosófico (de Kant a Hartmann), sino también en otros ámbitos como el de la antropología, la sociología y también el de la literatura, ámbito que a mi modo de ver se destaca. Desde esta

última se introducen intuiciones e ideas de un modo diferente, a menudo más fluido, dinámico y no exento de humor, a partir de lo cual la reflexión retoma el hilo de Ariadna de la conflictividad. Así, Maliandi introduce el tema de la conflictividad diacrónica con la siguiente cita del Tristram Shandy de Lawrence Sterne: “Tanto movimiento, continúa él (porque era muy corpulento) es demasiada intranquilidad, y mucho descanso, en la misma analogía es mucho de celestial. Ahora bien, yo (como soy muy delgado) pienso de modo distinto, y creo que el movimiento es mucho de vida y mucho de alegría, y que quedarse quieto o moverse pero lentamente es la muerte y el diablo”. Esto se pone enseguida en relación con Platón y con la oposición que se pone en escena, la del movimiento frente a la permanencia.

Volviendo a la conflictividad, está claro que la ocupación filosófica principal de Maliandi no ha sido la metafísica sino la ética. Su “desvío” por cuestiones metafísicas no tiene otro objetivo que brindar una mejor explicación del trasfondo sobre el que opera la racionalidad. En esto último, el libro le dedica un espacio considerable al análisis de las diversas relaciones entre razón y pathos, los dos resortes de la conducta presentes en todo hombre, en donde se recorren posiciones tradicionales y se propone la actitud crítica como “mediadora” entre ambos resortes.

Maliandi entiende a la racionalidad como una “fuerza anti-conflictiva”, independientemente de los “medios” de los que se valga para operar, ya sea encarnada en una búsqueda “sentimental” de armonía, ya sea en la forma de un discurso argumentativo en pos del consenso. Cuando la razón se vuelve discursiva, su orientación anti-conflictiva la vuelca hacia una búsqueda dialógica de propuestas de acción. Y la reflexión racional sobre estos intentos conduce, cuando es elaborada con un determinado grado de abstracción y rigor conceptual, al campo “científico” o ético-filosófico. Así, la ética como disciplina es una continuación elaborada, reflexiva y rigurosa de la actitud racional frente a los conflictos y sobre los modos justificados de tratarlos.

Este tomo aborda también en este tomo una serie de conflictos clásicos de la tradición filosófica, como el que opone convicción a responsabilidad y también aquel que enfrenta justicia a libertad. El trayecto argumentativo recoge posiciones históricamente sostenidas, recorre la complejidad de las estructuras conflictivas y presenta finalmente la “solución convergente”, consistente en

buscar el mayor equilibrio posible entre las instancias opuestas. Maliandi señala que se produce en cada uno de estos conflictos un “doble vínculo” –expresión tomada de la psicología- representado por exigencias opuestas, lo cual se duplica si se tiene en cuenta las dimensiones sincrónica y diacrónica de cada exigencia. Este “cuádruple vínculo”, adelanta el autor, es un tema que será retomado en los tomos siguientes.

La parte final de este primer tomo de la *Ética Convergente* es un claro regreso a aquella fenomenología que ha servido de base a la propia ética convergente, la de Hartmann y su desvelamiento de estructura conflictivas propias de la moralidad como las de plenitud – pureza, inquietud – serenidad, y ayuda – respeto, aflorando diversos problemas de la filosofía de los valores, como el de su negación.

Si se quisiera hacer una periodización del pensamiento de Maliandi, creo que puede plantearse lo siguiente. Este primer tomo de la *Ética Convergente* se correlaciona claramente con una primera etapa desde el punto de vista cronológico, signada por la filosofía de los valores y su explicitación de estructuras en el *ethos*. El segundo tomo se corresponde con el posterior descubrimiento, por parte de nuestro autor, de la filosofía apeliiana de la ética. Aquí Maliandi se enfrenta (o más bien se enfrentará) con una serie de problemas propios de la fundamentación ética. Finalmente, el tercer tomo presenta la propuesta de la *Ética Convergente* misma, enfocándose en la problemática de la aplicación ética.

Si bien esta periodización es a mi modo de ver bastante adecuada, descuida el hecho de que la *Ética Convergente* es ya desde su primera presentación en este primer tomo la teoría o el programa filosófico de base. Es desde su prisma que la reflexión regresa a la filosofía de los valores, defiende la fundamentación ética y aborda la cuestión de la aplicación. Así, el punto de llegada del trabajo de toda una vida está ya incorporado en la arquitectura de este primer tomo.

Creo que se trata de un proyecto destinado a permanecer y a fertilizar la reflexión futura. Las razones de ello son a mi juicio varias: se trata de una obra con muchas aristas y con abundancia de sugerencias originales, cada una de las cuales merece discusión y puede ser retomada y elaborada; establece un diálogo filosófico con la tradición filosófica y especialmente con el pensamiento

contemporáneo; permite conceptualizar problemas complejos, especialmente en el ámbito de la moralidad; propone argumentos rigurosos y sensatos desde el punto de vista del “sentido común filosófico”; finalmente, entre otras razones de peso, no recrea meramente problemáticas de otros pensadores sino que desarrolla una filosofía nueva con una pluralidad de tesis y conceptos, elaborados a lo largo de décadas de discusión y reflexión.

Sin embargo, a mi modo de ver, lo anterior es poco en comparación con el principal mérito filosófico en una época en donde reinan posiciones “irracionalistas” o unilaterales: tiene sustancialmente razón. Esto se ve tanto en las tesis explícitas defendidas, como en el propio tratamiento de los temas – aporéticos o no-, que tiene en Maliandi un carácter siempre sensato y multilateral. De este modo, si bien el concepto de “razón” no aparece mencionado en estos tomos, es un “Volver a la razón” lo que esta filosofía propugna, y en consonancia con ello dejo la palabra a Maliandi (en una cita que corresponde justamente al libro que lleva ese título):

“La vuelta a la razón debería entenderse [...] como la forma de rescatar del olvido (un olvido obstinadamente cultivado y propagado) el sencillo hecho de que la razón nos constituye, y de que no podemos arrojar por la borda lo auténticamente racional, como no podríamos arrojar realmente por la borda de un barco –permítaseme aquí un recurso contrametafórico- nuestros brazos, porque tenemos que valernos de ellos precisamente para arrojar algo por la borda. No nos es posible razonar contra la razón, como no nos es posible sacar a la calle a patadas a nuestros propios pies”. 



**Andrés Crelier** es doctor en Filosofía por UNLP, Argentina. Se desempeña como docente e investigador en UNMDP y como investigador asistente en CONICET. Es miembro de la Asociación Argentina de Investigaciones Éticas y de la Fundación para el Intercambio Cultural Alemán-Latinoamericano (ICALA).

## NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS Y RESEÑAS

---

1. Los artículos y reseñas remitidos deberán ser inéditos (esto incluye publicaciones digitales como blogs, actas online, etc.).
2. Los artículos no deberán exceder los 40.000 caracteres. Las reseñas no deberán exceder los 10.000 caracteres.
3. Todos los artículos deberán estar acompañados de un resumen y un abstract equivalente en inglés, cada uno de no más de 1.500 caracteres, incluyendo tres palabras claves.
4. Los idiomas aceptados para los artículos serán: a) castellano (el idioma en el que se publicará definitivamente el artículo), b) portugués, c) inglés, d) italiano y e) francés.
5. Los artículos y las reseñas serán remitidos para su referato en dos archivos de Microsoft Word o programa compatible a [articulos@prometeica.com.ar](mailto:articulos@prometeica.com.ar). En el primero, se enviará el artículo y la reseña sin datos de autor. En el segundo, se añadirán los datos del autor: breve curriculum vitae, filiación académica y datos de contacto.
6. Una vez enviado el artículo/reseña el autor recibirá un e-mail de Prometeica acusando recibo. Desde la recepción de ese mensaje el comité editorial tendrá un máximo de 4 meses para evaluar si el artículo/reseña será publicado/a en la revista.
7. En cuanto al sistema de referencias se prefiere el sistema americano, esto es, las notas bibliográficas serán entre paréntesis consignando autor, año de edición:páginas (Bajtín, 2002:59) y al final del documento presentando la referencia completa:  
  
*BAJTÍN, Mijaíl. (2002). Estética de la creación verbal. Buenos Aires: Siglo XXI. Traductor: T. Bubnova. 393 pp.*
8. Para las notas aclaratorias se empleará la referencia al pie. Preferentemente se sugiere no abusar de este recurso.
9. En caso de que el artículo incluya imágenes, las mismas deberán ser enviadas en archivo aparte en el cual se consigne que se poseen los derechos sobre las mismas o que son free royalty.
10. En cuanto a la evaluación de los artículos, los mismos serán remitidos al miembro del consejo editorial responsable del área del trabajo en cuestión. Los artículos serán enviados a dos especialistas y avalados en el sistema “*double-blind-review*”. En el caso de haber desacuerdo entre ellos, un tercer árbitro podrá ser consultado, por decisión del consejo editorial.

- 11.** Los trabajos pueden tener tres resultados posibles que constan en el formulario de evaluación que completará junto a otras observaciones el evaluador: a) recomendado para su publicación sin alteraciones, b) recomendado para su publicación con modificaciones, c) no recomendado para su publicación.
- 12.** En el caso 11 (b), la publicación del mismo quedará sujeta a que el autor esté dispuesto a realizar las modificaciones y las remita para su nueva evaluación.
- 13.** Una vez aprobados todos los trabajos serán publicados en castellano, aquellos que no estén escritos en esta lengua serán debidamente traducidos lo que eventualmente puede demorar su publicación.
- 14.** El contenido de los originales publicados es responsabilidad exclusiva de sus autores.



[www.prometeica.com.ar](http://www.prometeica.com.ar)