

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 Genética¹. Desde fines del siglo XIX no hay publicado ningún trabajo científico

¹ 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 limbo¹. 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

¹ 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 grupo¹, 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.



¹ 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.

Bibliografía

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.