

Ensayo sobre el Envejecimiento Humano desde la Perspectiva Biofísica

Essay on Human Aging from the Biophysical Perspective

“La muerte es la más grande de las desgracias
que puede acaecerle al ser humano:
no hacer nada al respecto,
la mayor de las desdicias”.

Santiago Antonio Galindo Mosquera¹

RESUMEN

En este ensayo, se plantea una postura respecto de la definición de la vida desde el punto de vista biofísico, el cual explica la muerte como algo inevitable en los sistemas autónomos, pero justifica la perpetuidad de la especie por el mecanismo de la reproducción. Se critican planteamientos incorrectos acerca del envejecimiento humano, debido a que se refieren más a los efectos que a las causas, por lo que en este trabajo se esboza una posible solución, tomando como base una estrategia de intervención exógena para violar el principio entrópico. Se concluye que el total de la energía vital es igual a la energía gastada menos la energía recibida por lo que el envejecimiento y la muerte de los individuos sería el resultado de un desbalance bioenergético.

PALABRAS CLAVE: vida, envejecimiento, muerte

ABSTRACT

In this essay, a position is proposed regarding the definition of life from the biophysical point of view, which explains death as something inevitable in autonomous systems, but justifies the perpetuity of the species by the mechanism of reproduction. Incorrect approaches to human aging are criticized, because they refer more to the effects than to the causes, so this paper outlines a possible solution, based on an exogenous intervention strategy to violate the entropic principle. It is concluded that the total of the vital energy is equal to the energy expended minus the energy received, so that the aging and death of individuals would be the result of a bioenergetic imbalance.

KEY WORDS: life, aging, death

¹Doctor en Filosofía y Ciencias Sicosociales, Universidad de Guayaquil. Magíster en Gerencia Educativa, Profesor de Segunda Enseñanza en la Especialización Filosofía. Profesor de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: santiagagalindo@msn.com

Introducción

La vida puede definirse desde diversas disciplinas científicas, filosóficas y hasta religiosas, mas en este ensayo se utilizará una que corresponde al ámbito de la biofísica con base en la termodinámica, por considerar que sus principios explican este proceso de manera más objetiva y viabilizan una intervención de fondo, por ende, definitiva.

Entonces la vida, no será definida por los autores desde un punto de vista meramente biológico, como el organismo capaz de realizar determinadas funciones básicas, sino como un sistema energético independiente, basado en una estructura molecular tal que encierra información (Watson, 1953) y que le permite su autogestión como fuente inicial de energía, propiedad aleatoria necesaria, ligada a las leyes termodinámicas de los sistemas abiertos, pero, poseedora de ciertas estrategias para burlar la entropía (Martínez-Castilla, 2010), de todo sistema y, por ende, lograr su supervivencia. Otro aspecto consiste en revisar críticamente las teorías principales sobre el envejecimiento humano y, finalmente, a partir de lo anterior, se explicará la muerte individual para una estrategia para su posible supresión.

Desarrollo

¿Qué es la vida individual? La vida se define como un sistema biofísico, autónomo (Etxeberria, 2017), termodinámicamente abierto, que procura un estado estacionario dinámico de intercambio de materia y energía con el medio (Lehninger, 1975). Si partimos de tal definición, el envejecimiento del individuo es inevitable según las mismas leyes termodinámicas que gobiernan esos procesos (Katchalsky, 1965).



Efectivamente lo vemos en cada ser desde unos cuantos minutos a unos cuantos cientos de años, pero no en la vida en sí de cada especie la cual, por el contrario, se perpetúa y evoluciona (Darwin, 1985).

El último planteamiento parece contrario a las leyes mencionadas, hasta en su propio nacimiento primario mas, ¿cómo eso es posible? El nacimiento, puede atribuirse a las propiedades físico-químicas de la materia en condiciones especiales (Folsome, 1981), mientras que su perpetuación y evolución, puede explicarse por propiedades de la materia orgánica iniciada en los sistemas coacervados (Oparin, 1943), todo en una larga evolución la cual fue posible dentro de los procesos de no equilibrio (en un ciclo de energía biológica cuya fuente primaria es el sol), por las nuevas propiedades adquiridas por proteínas específicas capaces de duplicar su estructura como de modificarla en una relación con el medio ambiente mediante selección natural, y por el mecanismo de la reproducción para conservar la información básica y sus modificaciones ante el hecho de la inevitable muerte de los individuos, para perpetuar a la especie, de modo que se burla, de esta manera, la entropía (Weismann, 1891).

Efectivamente la muerte del individuo ha permitido la evolución de la vida y la aparición de organismos multicelulares complejos (Kirkwood, 1979): tan solo imaginemos qué hubiera pasado con los primeros seres si hubieran sido desde el comienzo inmortales o si las células de un mamífero no tuvieran un delicado equilibrio de muerte y renovación.

Las explicaciones dadas hasta la fecha de la muerte del individuo, queriendo encontrar las causas, tan solo han encontrado sus efectos como, por ejemplo, la actual teoría genética, la cual sostiene que el envejecimiento es producto del acortamiento de los telómeros (Dice, 1993), cuando en realidad -a la luz la teoría que así se defiende, sería una consecuencia. Un aspecto similar podríamos afirmarse respecto de las teorías de los radicales libres (Harman, 1956) y del desgaste natural, dados los agravios adquiridos por los organismos a través del tiempo (Weismann, 1891), (Pearl, 1928), desde los que se podría argumentar que, si se pierde paulatinamente la capacidad de reparación de daños o regeneración, es precisamente, una consecuencia de una pérdida energética primaria.

La teoría del envejecimiento programado (Flodin, 1984), parecería no verse afectada por esta hipótesis del desbalance energético, pero no se ha probado que exista este reloj biológico, aparte de que, efectivamente, todas la especies parecen tener un ciclo de vida relativamente definido, lo que podría depender de otras circunstancias, especialmente de codificación en la variabilidad genética pero, además, también podría decirse que más allá de estas circunstancias y desde ellas, también se cumpliría las leyes de la termodinámica y estas serían, finalmente, las verdaderas responsables del envejecimiento y no así la idea de que haya una programación escrita en los genes para tal propósito.

Se ha escogido estas cuatro teorías como representantes de las muchas existentes, las cuales se dividen entre las que sostienen que el envejecimiento es producto de un cúmulo de errores o teorías estocásticas y las que sostienen que se debe

a un mecanismo programado implícito o teorías deterministas (Pardo Andreu, 2003). A ninguna se le niega su valor ya que realmente aportan con una arista del asunto, pero para las primeras se puede argumentar ,que, entonces, debería admitirse una falla de fabricación en la maquinaria celular a pesar del tiempo que se invirtió en su creación, sin que medie mayor razón de fondo que la incompetencia de la naturaleza, mientras que para las segundas, no dan razones causales definitivas para lo que afirman, sus razones son solo de hecho, a excepción de que se maneje los principios de la termodinámica de no equilibrio aplicada a los fenómenos de la vida, evolución y declive, principios a los que no puede escapar.

En todo caso, los trabajos que se vienen realizando son muy interesantes, en especial respecto de los telómeros puesto que, desde un punto de vista práctico, como se trata de retrasar el envejecimiento, no sería muy difícil lograr una intervención bioquímica para tal efecto, por tanto, desde lo sostenido teóricamente en este ensayo, la teoría de los radicales libres sería la que más lejos se ubica de tal planteamiento, mas no sucede lo mismo con la dimensión biofísica se constituya en la única y mejor explicación causal del fenómeno del envejecimiento y muerte en el individuo.

Partiendo de que es evidente que la vida individual es un sistema autodinámico o autónomo (Serani-Merlo, 2001), es decir, no funciona como cualquier máquina, sino como una que procura su propia subsistencia, su fuerza inicial proviene de su propia energía interna heredada e incorporada como información genética en el momento de la concepción de parte de sus progenitores. Termodinámicamente no podrá ganar más energía de la que gasta: lo anterior, expresado matemáticamente en una simple ecuación



diría que el total de la energía vital es igual a la energía gastada menos la energía recibida:

$$\Delta Ev = E_{gastada} - E_{recibida}$$

Si es el desbalance energético de los procesos celulares lo que conduce al individuo hacia su muerte, toda intervención para evitar el envejecimiento dirigido a corregir este desbalance podría ser exitosa, por lo que una solución bastante “sencilla” pero radical o primaria, podrá ser la de colaborar con las células de manera exógena y sin la intervención de la misma (para burlar la entropía), en la síntesis del ATP independientemente de la producida endógenamente en los procesos para tal efecto.

Cabría explorar otras variantes de intervención en otras etapas secundarias o terciarias de este proceso, como sería la manipulación de coenzimas que intervengan en los procesos metabólicos energéticos de la célula como el uso del NAD⁺ (Li Jun, 2017), así como otras estrategias dentro esta ruta. En estos niveles de intervención puede lograrse cierto efecto para detener el envejecimiento, aunque no serían óptimos por no atacar la verdadera causa; esta intervención a nivel celular es semejante a lo que se daría a nivel de un hombre senescente, procediendo al recambio de cada uno de sus órganos para recuperar su vigor (Infobae, 2017), solo que, en las células, se trataría de coenzimas que igual verían invalidada su eficacia, por una pérdida energética previa y originaria.

Conclusiones

El envejecimiento biológico del individuo y su muerte es inevitable según el principio entrópico de la física y se constituiría en la explicación de fondo de tal fenómeno: las demás teorías al respecto son en realidad descripciones de sus efectos.

La vida en su línea germinativa viola el principio de entropía por un proceso estratégico consistente en la multiplicación de individuos con el objetivo de que - durante su vida útil- mantengan la integridad de estas células germinales y eventualmente permitan su evolución (se explicaría el incremento del periodo de vida de los individuos que se los priva de esta función o el de otros que mueren inmediatamente luego de su reproducción).

Un fenómeno conexo con el punto anterior y digno de investigaciones futuras se refiere a que también es posible que, en la multiplicación celular, y de manera anómala, se generen condiciones exógenas que generen procesos exergónicos en los que podría estar implicada la telomerasa con alguna directriz genética, para posibilitar que no se dé un desbalance energético: así se explicaría, la inmortalidad de las células cancerosas.

La fuente inicial de la energía de toda célula es la información organizada molecularmente y representada en el ADN. A partir de aquí va a organizarse un ciclo biológico de intercambio de materia y energía con el medio.

La muerte de los individuos es el resultado de un desbalance bioenergético, más allá de su hipotética programación o cualquier otra de las explicaciones ya dadas al respecto, y su reversibilidad dependerá de lograr su compensación mediante una intervención exógena.

Referencias

- Darwin, C. (1985). *El origen de las especies*. Barcelona: Planeta-Agostini.
- Dice, J. (1993). Cellular and molecular mechanisms of aging. *Physiological reviews*. 149-159.
- Etxeberria, A. (1 de abril del 2017). La idea de autonomía en biología. *Logos. Anales del Seminario de Metafísica*- Vol.40, pp.21-37. Obtenido de revistas.ucm.es https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=el+or%C3%ADgen+de+los+organismos+multicelulares
- Flodin, N. (1984). The senescence of postmitotic mammalian cells: a cell-clock hypothesis. *Mech Ageing. Elsevier*, 15-27.
- Folsome, C. (1981). *El origen de la vida (Nº4)*. Barcelona: Reverté.
- Harman, D. (1956). A theory based on free radical and radiation chemistry. 11, 298-300.
- Infobae. (6 de marzo de 2017). *Infobae.com*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/2017/03/06/los-ultimos-insolitos-y-costosos-tratamientos-para-intentar-extender-la-vida-humana/?outputType=amp-type>
- Katchalsky, A. (1965). *Non-equilibrium thermodynamics, Modern Science and Technology*, R. Colberrn, ed. Nueva York: Van Nostrand
- Kirkwood, T. (1979). The evolution of ageing and longevity. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 205 (1161), 531-546
- Lehninger, A. (1975). *Bioenergética*. Menlo Park. California. E.U.A.: Fondo Educativo Interamericano S.A.
- Li Jun, M. (24 de marzo de 2017). *science, sciencemag.org*. Obtenido de <http://science.sciencemag.org/content/355/6331/1312> A conserved NAD+ binding pocket that regulates protein-protein interactions during aging.
- Martínez, L. (Julio de 2010), Darwin y el desarrollo de otra ley de la termodinámica. *Educación química*, 21(3), 230-237. Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018
- Oparin, A. (1943). *El origen de la vida*. Buenos Aires: Losada.

- Pargo, G. (2003). Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 22(1), 0-0.
- Pearl, R. (1928). *The reate of living*. Londres: Universidad de Londres
- Serani, A. (2001). Biophilosophical and epistemological problems in the study of living beings: Reflections on the views of Humberto Maturana. *Biological Research*, 34 (3-4), 179-189.
doi: 10.4067/S0716-97602001000300005
- Watsibm J. (25 Abril de 1953). Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. *Nature*, 171, 737-738.
doi: 10.1038/17137a0
- Weismann, A. (1891). *Essays upon heredity and kindred biological problems*. (vol.1). Oxford: Clarendon press.

Artículo recibido: 17 Abril 2017

Artículo aprobado: 20 Enero 2018

