

## Reflexión B

**Y, ¿LO VAMOS A TOMAR TODO?**

*Do we take it all?*

10

**JAVIER CARLOS ESTRADA SÁNCHEZ**

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias. Instituto Jardín Botánico Mérida, Venezuela.  
E-mail: bullulata@gmail.com

*In memoriam:*

Dra. Nancy Freites de Sardi  
Profesora Titular de la Facultad de Medicina, Coordinadora General de la Comisión Central de Coordinación Ambiental de la Universidad de los Andes e Individuo de Número de la Academia de Mérida (22-IV-2020<sup>+</sup>)

Hoy en día, cuando la alarma por el “Cambio Climático” llena los medios de comunicación y nutre discusiones académicas, económicas y políticas, los seres humanos nos vemos acorralados ante la necesidad inmediata de la subsistencia y las consecuencias que nuestro modo de vida tiene sobre el ambiente. Por un lado, tenemos el apremio de cambiar nuestros hábitos de consumo y de vida, pero por el otro, no encontramos la manera eficiente y efectiva de cambiar los procesos productivos que van desde la extracción, la transformación, la distribución y la comercialización hasta el desecho o reciclaje de los recursos, en los que se insertan nuestros puestos de trabajo. Parece que somos rehenes de la manera en la que nos ganamos el sustento y satisfacemos nuestras necesidades.

Por eso, al leer trabajo de Sverdrup y Ragnarsdóttir (2014), en el que cifran llegar al pico de consumo de los principales metales que el hombre utiliza actualmente en un horizonte de 30 a 150 años y estiman que para el 2200 podría haber escasez de todos ellos, uno se preocupa y más cuando exponen que:

*“Es evidente que muchos de los metales más importantes para la sociedad humana pueden llegar a la escasez en las próximas décadas, a menos que se logren ajustes sustanciales en su gestión en la sociedad. (...)”.*

La proyección estima que todos los metales importantes para la construcción de infraestructuras como el hierro (año pico 2030), zinc (año pico 2025) o el cobre (año pico 2040), amenazan con escasear en nuestro tiempo, o una década después de los años pico de producción. En el caso de la manufactura de aluminio le seguirá al siguiente siglo (año pico 2135). Lo resaltante es que sin hierro o petróleo (años pico 2012-2018), difícilmente se podrá disponer de maquinaria.

La proliferación de la fractura hidráulica entre otros métodos no convencionales de explotación de hidrocarburos en pizarras y esquistos ha desplazado el pico del petróleo unas décadas, por lo que en estos momentos no se aprecia una disminución de su producción pero se pronostica cercana (2040, según la Agencia Internacional de Energía).

Pero además de los metales, estos autores analizan también el futuro del fósforo. Quizás sea el elemento cuya escasez sea más preocupante, pues es esencial en las moléculas orgánicas que soportan la vida tales como el ADN, ARN, el ATP, o los fosfolípidos. Es decir, sin fósforo no hay posibilidad de la vida, no habría membranas celulares, información hereditaria, ni sería posible el metabolismo. En otro nivel de organización biológica, es un nutriente esencial para la constitución del tejido óseo entre otros procesos fisiológicos del organismo. Y, es por otra parte, un elemento clave en la fertilidad de los suelos y, por consiguiente, un elemento imprescindible en la producción de alimentos y en el soporte de la biosfera en general.

El fósforo está presente en todo tipo de rocas, pero casi siempre en cantidades menores al 1%. Las rocas minables de fósforo concentran entre 15 a 33% de  $P_2O_5$ . Es a pesar de su relativa abundancia de ocurrencia un recurso limitado. Según Sverdrup y Ragnarsdóttir (2014), a la tasa de extracción y reciclaje actual en la Tierra, hay fósforo para los próximos 200-300 años y en el mejor de los casos se podría extender hasta 1200-3200 años. Puede parecer mucho tiempo, pero si estas palabras las estuviese escribiendo al final de la Edad de Bronce en la Península Ibérica, en tiempos de Ramsés II en Egipto o cuando los Olmecas se impusieron en México, podría no haber fósforo en el planeta para su uso en agricultura si se hubiese usado en los niveles en que lo hacemos actualmente.

Pero la escasez de recursos no renovables no se circunscribe solo a los metales o al fósforo, la construcción de infraestructuras, incluyendo la formación de islas artificiales, está dejando al mundo virtualmente sin grava ni arena, pues son con mucho, los materiales (en peso) más extraídos del mundo, por encima incluso de los combustibles fósiles o de la biomasa. La crisis es de tal magnitud que Vietnam dejará de disponer de arena local en el año 2020, y ha aparecido una rama del crimen organizado que trafica con este preciado recurso en países como India o Italia, o su comercio produce disputas entre países como ocurrió con la prohibición de exportación de arena a Singapur por parte de las autoridades de Indonesia, Malasia y Camboya (y sus correspondientes medidas de retaliación) ante una demanda excesiva debida al auge de

la construcción en este país. Al ser como el oxígeno o el agua un bien común, abierto a todo el mundo, no existe una clara forma de regular su uso, y este parece que va a aumentar a medida que suba el nivel de los océanos y se necesiten construir nuevas protecciones costeras (Torres *et al.*, 2017).

Lo mismo ocurre con el suelo cultivable. A la humanidad se le acabó el territorio donde expandirse, ya no hay continentes nuevos para explorar; el hombre ocupa y usa el 75% de las tierras emergidas (UNCCD, 2014), quedando solo por colonizar la Antártica, Groenlandia o la Siberia sin permafrost (debido al calentamiento global). Según la FAO (2011), *“en todo el mundo, la superficie apta para el cultivo (agrupando las categorías de tierra excelente y tierra buena) es de unos 4400 Mha (4000 Mha si se excluyen las zonas protegidas). Esta cifra es considerablemente superior a los 1600 Mha cultivados. Existe, por tanto, una gran extensión de tierra que actualmente no está cultivada y que en teoría podría dedicarse a la producción”*. Pero esa extensión de tierra constituye *“todo”*, todo el suelo apto para la agricultura aunque ahora sean bosques, matorrales o pastizales. No parece mucho lo que queda por arar y regar cuando la presencia de la humanidad en el planeta acaba prácticamente de comenzar, pues los *Homo sapiens* arcaicos se remontan a poco más de 500.000 años (Stringer, 2016), y los primeros agricultores comenzaron a sembrar hace poco más de 11.500 años (Riehl, Zeidi y Conrad, 2009).

La humanidad a veces parece estar ciega o confía en demasía en sus capacidades tecnológicas. Por ejemplo Fontboté (2019, siguiendo a Arndt *et al.*, 2017), desestima la crisis de recursos metálicos aduciendo que Sverdrup y Ragnarsdóttir (2014), no tuvieron en cuenta la totalidad de los minerales que hay disponibles en el planeta, incluidos los que no son económicamente rentables en este momento, y también, especialmente, todos aquellos cuya existencia aún se desconoce, *“confundieron reservas –lo explotable- con recursos –lo existente-”*. Usando datos sobre la explotación del cobre (Cu), trata de demostrar que no hay razones geológicas para pensar que no existan depósitos minerales a profundidades mayores de 300 m de profundidad, que son las extraídas actualmente, y que si él se logra identificar, el 50% de los depósitos de Cu localizados hasta una profundidad de 3 km se podría mantener por otros 2500 años la oferta en los términos actuales. Sin datos adicionales extiende el razonamiento a otros metales concluyendo que su agotamiento físico no es una perspectiva que sea apoyada por el conocimiento geológico de nuestro planeta, al menos hasta en un muy largo plazo.

Quizás, esta visión de seguir usando recursos, en el supuesto de que estos no se van a acabar siempre que se invierta lo suficiente en exploración y el precio de su extracción sea rentable, tranquilice la economía. Pero, si bien es cierto que en la tierra hay más minerales a mayores profundidades, su extracción será más costosa no solo en términos económicos, sino

ambientales. Por otra parte, cifrar la disponibilidad de metales para 2500 años no parece ser un horizonte temporal muy amplio para con las generaciones futuras.

Con mucho optimismo, otros apuestan por proyectar la especie humana al cosmos en donde expandirse y obtener las materias primas que nos hagan falta usando otros cuerpos celestes (Abrahamian, 2019), e incluso colonizarlo hasta trerraformar otros planetas, que ahora como Marte son inhabitables (Pazar, 2018). Son las Indias de Colón. Soñamos con “*terrificar*” Marte mientras “*martirizamos*” la Tierra. Pero aunque pueda ser factible para la humanidad, parece que no nos queda mucho tiempo cuando las distancias y los tiempos son de magnitud cósmica y hasta los más optimistas hablan de un horizonte de 3500 años para el agotamiento de los recursos y para viajar a Rox-b, el planeta habitable más cercano a la tierra emplearíamos 11 años a la imposible velocidad de la luz.

Otros con gran confianza en las capacidades humanas pretenden intervenir tecnológicamente el planeta para solventar con la técnica, los problemas causados por nuestra actividad e idearon una nueva ciencia la *geoingeniería* (Caldeira, Govindasamy y Cao, 2012), o los que están convencidos que el hombre transformará los procesos biológicos con capacidades “*mejoradas*” con los avances en Biología Sintética (Sleator, 2014); o incluso, que está pronto el momento que el hombre se fusionará con sus logros tecnológicos para conformar seres transhumanos, mitad biológico mitad máquina, como pronosticaba Kurzweil (2005); y como que ya se comienza a intentar conectando directamente el computador con el cerebro tal y como se pretende con *Neuralink* (Musk, 2019), tomando las riendas de la evolución (trans-) humana (para ver un análisis crítico detallado ver Jones, 2016), y de esa manera, librarse de las dificultades creadas por nosotros mismos. Incluso, yendo un poco más allá, hacer residir la conciencia en un soporte computacional (Keith, 2014), liberando a la conciencia del cuerpo y de las necesidades y restricciones biológicas.

En cualquier caso, aunque la sociedad humana fenezca o incluso desaparezca la especie humana, la vida no se detendrá mientras haya condiciones planetarias para su desarrollo. Ya han ocurrido extinciones masivas, cataclísmicas, al menos cinco veces en los últimos 600 millones de años. Después de cada una de ellas la vida resurge de sus cenizas, tomando lo más adecuado de entre lo disponible, para superar las dificultades de un momento dado. La última ocurrió hace aproximadamente 66 millones de años, al final del Cretácico, cuando aparentemente un objeto extraterrestre chocó contra la Tierra y produjo un cambio climático que extinguió el 75% de las especies. Los mamíferos sustituyeron a los reptiles y se diversificaron espléndidamente. Nosotros somos el resultado de esa oportunidad evolutiva. En la próxima extinción, que se avizora cercana, la naturaleza escogerá de entre los sobrevivientes

el más adecuado para las condiciones en que quede el planeta y se definirá un nuevo futuro, quizás, incluso no humano y probablemente distante del linaje dominante actual, pero sin duda también será hermoso, la vida siempre lo es.

Espero, sin embargo, que comencemos a reflexionar sobre los valores humanos y a darnos cuenta, como dice Venerable Lhundup Damchö (2020) en el comentario que hace del libro *“Interconectados”* (XVII Karmapa, 2017), que *la crisis ambiental es la prueba más burda y obvia de que hemos actuado como si pudiésemos extraer todos los recursos del planeta y pudiésemos seguir consumiendo de manera completamente descontrolada sin que vayan a haber consecuencias*. Pero, obviamente cuando nos detenemos a pensar, nos damos cuenta que eso no es cierto.

Nos sigue diciendo Ven. Damchö que si para cambiar nuestra conducta fuera suficiente con solo entender esto, no tendríamos la actual crisis ambiental. Por ello, es que no se trata únicamente de llegar a una comprensión intelectual, es necesario cambiar la conducta y para ello necesitamos sentir esta realidad. Mientras no lo sintamos en el corazón no cambiaremos nuestra manera de relacionarnos y por lo tanto de actuar. Así que es absolutamente necesario que después de entenderlo lo sintamos, que lo bajemos del cerebro al corazón para poder ver a los otros y sentir que los demás seres no son ajenos a mí, ni siquiera un perro de la calle es ajeno a mí. Todos estamos vinculados, formamos parte de un sistema y cuando una parte del sistema está corrupta o contaminada o dolida, le duele a todo el sistema, y cuando empezamos a sentir esto espontáneamente hacemos cambios en nuestra manera de relacionarnos, de tomar responsabilidad y de suturar la sociedad con una aceptación de nuestra cercanía natural. Es como textualmente dice el XVII Karmapa (2017) *“Siempre hemos estado –y seguimos estando– interconectados; por la familia, la sociedad o nuestra común humanidad. Cuanto más cambia el planeta, más vital resulta que nos percatemos de que no solo existe conexión entre unos y otros y la Tierra, sino que debemos trabajar de forma activa como seres interdependientes y así, crear una sociedad global sana”*.

¿Será que lo tomamos todo o dejamos algo para después, para los demás? ¿Podremos demostrar que no sólo somos individuos inteligentes sino también una especie inteligente? Por ahora parece que nos comportamos como del hongo verde de los cítricos (*Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc.) que coloniza una naranja, usa todos los recursos a su disposición, se reproduce exitosamente hasta cubrir toda la superficie, la consume por completo y produce ascosporas que viajan en el espacio con la esperanza de conquistar otro mundo naranja.

## Referencias Bibliográficas

- ABRAHAMIAN, ATOSSA ARAXIA. 2019. How the asteroid-mining bubble burst. *MIT Technology Review* 122 (4). En línea: [www.technologyreview.com/2019/06/26/134510/asteroid-mining-bubble-burst-history/](http://www.technologyreview.com/2019/06/26/134510/asteroid-mining-bubble-burst-history/) [Consultado en: 12/04/2020].
- ARNDT, NICHOLAS T., LLUÍS, FONTBOTÉ, JEFFREY W. HEDENQUIST, STEPHEN E. KESLER, JOHN F.H. THOMPSON and DAN G. WOOD. 2017. Future Global Mineral Resources. *Geochemical Perspectives* 6(1): 1-171.
- CALDEIRA, KEN, BALASUBRAMANIAN GOVINDASAMY and LONG CAO. 2012. The Science of Geoengineering. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 41: 231-256.
- FAO. 2011. *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. En línea: <http://www.fao.org/3/i1688s/i1688s.pdf>. [Consultado en: 12/04/2020].
- FONTBOTÉ, LLUÍS. 2019. Recursos minerales del futuro. ProExplo2019. Extended abstracts: 22-26.
- JONES, RICHARD. 2016. Against Transhumanism: the delusion of technological transcendent. 54 pp. eBook. En línea: [http://www.softmachines.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/Against\\_Transhumanism\\_1.0\\_small.pdf](http://www.softmachines.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/Against_Transhumanism_1.0_small.pdf) [Consultado en: 12/04/2020].
- KURZWEIL, RAY. 2005. *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Penguin. New York, USA.
- LHUNDUP DAMCHÖ (VEN.). 2020. Del cerebro al corazón - 1/7 - La práctica de Chenrezig - Reconstruir la realidad desde la empatía [Archivo de vídeo]. YouTube. En línea: <https://youtu.be/wlfzXN7fT7Y> [Consultado en: 10/04/2020].
- MUSK, ELON. 2019. An Integrated Brain-Machine Interface Platform with Thousands of Channels. *BioRxiv*, January, 703801. En línea: <http://doi.org/10.1101/703801> [Consultado en: 12/04/2020].
- PAZAR, COLE. 2018. Terraforming of Terrestrial Earth-Sized Planetary Bodies. *Planetary and Space Science*. En línea: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.20309.12009>. [Consultado en: 17/04/2020].

- RIEHL, SIMONE, MOHSEN ZEIDI and NICHOLAS J. CONARD. 2013. Emergence of Agriculture in the Foothills of the Zagros Mountains of Iran. *Science* 341 (6141): 65 – 67.
- SLEATOR, ROY D. 2014. The synthetic biology future. *Bioengineered* 5 (2): 69-72.
- STRINGER, CHRIS. 2016. *The origin and evolution of Homo sapiens*. Phil. Trans. R. Soc. B 371: 20150237.
- SVERDRUP, HARALD and RAGNARSDÓTTIR, K. VALA. 2014). Natural Resources in a Planetary Perspective. *Geochemical Perspectives* 3(2): 129-341.
- TORRES, A., L. JIANGUO, J. BRANDT and K. LEAR. 2017. The world is running out of sand. En línea: <https://www.weforum.org/agenda/2017/09/the-world-is-running-out-of-sand> [Consultado en: 13/04/2020].
- UNCCD. 2014. La Tierra en Cifras. En línea: [http://catalogue.unccd.int/859\\_Land\\_In\\_Numbers\\_SP.pdf](http://catalogue.unccd.int/859_Land_In_Numbers_SP.pdf) [Consultado en: 15/04/2020].
- WILEY, KEITH. 2014. A Taxonomy and Metaphysics of Mind-Uploading (1st ed.). Humanity+ Press and Alautun Press. Los Ángeles, CA, EE.UU.
- XVII KARMAPA-OGYEN TRINLEY DORJE. 2017. *Interconectados: Abrirnos a la vida en la sociedad global*. 38 pp. Ed. Kairos. Madrid, España.