

LA GUÍA DEL ZOÓLOGO GALÁCTICO LO QUE LA FAUNA TERRESTRE REVELA SOBRE LA VIDA EXTRATERRESTRE

Arik Kershenbaum
Debate, 2021
368 págs.

Cuando empieces a escuchar, el cosmos te hablará

*Otra manera de contemplar la búsqueda
de vida extraterrestre*

Las fábulas de Esopo presentan antagonismos y conflictos entre sus personajes. Se trata de animales con la capacidad de hablar y que se ven implicados en situaciones apuradas de las que se destila alguna moraleja. Entroncando con esta tradición clásica, con eslabones intermedios como La Fontaine o Samaniego, más de 2000 años después Rudyard Kipling planteó a Mowgli una máxima universal en *El libro de la selva* (1894): cuando empieces a escuchar, la selva te hablará.

En la actualidad, biólogos, físicos, ingenieros y lingüistas escudriñan la naturaleza intentando comprender los sistemas de comunicación que se desparraman en la biosfera. La vida se comunica masivamente en la Tierra, pero apenas entendemos un ápice de lo que se transmiten entre sí el resto de las especies con las que cohabitamos. La destrucción de ecosistemas implica una irreparable pérdida de biodiversidad. Siendo egoístas, desaparecen remedios naturales a las patologías que aquejan a la humanidad. Pero también organismos cuyos ignotos sistemas de comunicación podrían tener la clave para crear vida sintética o, también, para descifrar una potencial señal inteligente de origen extraterrestre.

Como niños salvajes abandonados en la selva cósmica, justo ahora hemos empezado a escuchar. En este contexto, *La guía del zoólogo galáctico*, de Arik Kershenbaum, intenta inferir cómo podrían ser las formas de vida extraterrestre partiendo de las características fundamentales de los seres vivos que conocemos.

Siguiendo la aproximación biosemiótica de Jakob Von Uexküll [*véase «Los signos y el significado en la naturaleza»*, por Jon Umerez; INVESTIGACIÓN Y CIEN-

CIA, septiembre de 2021], Kershenbaum, zoólogo de la Universidad de Cambridge, ahonda en la comprensión de la *Umwelt*, de cómo el entorno biofísico configura los rasgos de los seres vivos y de cómo estos se relacionan en sus respectivos ecosistemas. Porque de la observación de la vida terrestre y de la aplicación de las leyes naturales emerge un universo de posibilidades exobiológicas de base científica.

El subtítulo de la obra, «lo que la fauna terrestre revela sobre la vida extraterrestre», es delimitador. Como zoólogo *experto* en comunicación animal, Kershenbaum propone una perspectiva zocéntrica con la que huir del lastre del antropocentrismo, para así especular sobre la vida extraterrestre con desparpajo, conocimiento y todo el rigor que permite la prosa divulgativa. Abandona otros terrenos, como la comunicación de las plantas o el análisis de señales microbiológicas, los cuales hubiesen resultado inabordable en pocas páginas por más que a priori fuesen sugerentes y fructíferos para la reflexión. Y quizá lo hace porque, en el fondo de su ser, lo que Kershenbaum busca es cómo detectar vida inteligente fuera de la Tierra, tal y como demuestra su pertenencia al grupo de expertos en comunicación extraterrestre del proyecto *METI* (Envío de Mensajes a Inteligencia Extraterrestre).

Si algunas de las breves fábulas de Esopo tenían por objeto explicar el origen de algún fenómeno natural, como la existencia de seres voladores sin plumas (caso del murciélago, que sorprendía en la Antigüedad), Kershenbaum realiza también en su *Guía* una progresión etiológica ordenada, evolutiva, de los rasgos

definitorios de la vida. No es baladí que empiece dedicando un capítulo al debate forma-función, que sugiere ecos a obras como *La rebelión de las formas* de Jorge Wagensberg (Tusquets, 2004), para progresar indagando en la distinción entre la vida animal y la extraterrestre. Se replantean luego las nociones de movimiento e inteligencia social, esenciales en la complejidad de la vida.

Aunque las elucubraciones sobre civilizaciones alienígenas se vienen dando desde la ruptura del geocentrismo que supuso el *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo* de Galileo, los múltiples descubrimientos de exoplanetas en los últimos años han destapado la fiebre astrobiológica y han vuelto a poner de moda la célebre paradoja de Fermi: si los extraterrestres existen, ¿dónde están?

Más allá de los cálculos estadísticos de la ecuación de Drake y sus variaciones, aumentar la probabilidad de detectar una señal proveniente de una civilización alienígena implica comprender muy bien las leyes lingüísticas y su base matemática [*véase «Hacia una teoría matemática de la comunicación»*, por Antoni Hernández-Fernández; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, abril de 2021], algo que Kershenbaum apunta en dos capítulos dedicados a la información y al lenguaje. Muy consciente de que para entender lo alienígena necesita liberarse de lo humano, Kershenbaum arriesga en los capítulos finales atacando el problema de la inteligencia artificial y el concepto de humanidad; es decir, qué significa ser humano. Todo un reto.

Kershenbaum ha escrito un volumen único y actualizado, divertido pero científicamente serio, que los lectores en español disfrutarán. Complementa perfectamente a obras generalistas anteriores como *Astrobiología: Un puente entre el Big Bang y la vida*, de Bartolo Luque, Fernando Ballesteros, Álvaro Márquez, María González, Aida Agea y Luisa Lara (Akal, 2009); al compendio más técnico que recientemente coordinó Andrea Butturini en (*In*)*habitabilidad planetaria: Fundamentos de astrogeobiología* (Marcombo, 2020); y también a *Gramáticas extraterrestres*, de Fernando Ballesteros (Publicacions de la Universitat de València, 2008), un libro ameno que trata específicamente la comunicación con civilizaciones interestelares.

Si hay dos características definitivas de la especie humana son el lenguaje y la

tecnología. La *Guía* de Kershenbaum no puede con todo: se centra en la biología y descarta la tecnología, que menciona solo de pasada. No obstante, ¿no es la tecnología un rasgo esencial para una civilización que pretenda comunicarse a través del cosmos? ¿A los requisitos tecnológicos no se añade la necesidad previa del desarrollo de la ciencia? Las prototecnologías de otros primates, o el uso de elementos naturales como herramientas por parte de córdidos, cetáceos y otras especies distan mucho de la tecnología humana. El salto tecnológico humano se hace evidente con solo mirar a nuestro alrededor. ¿Cómo sería entonces una *Guía del tecnólogo galáctico*? ¿Nos unirá la tecnología a otras civilizaciones, más allá del lenguaje? Un capítulo sobre tecnología en

el mundo animal hubiese sido la guinda del pastel de esta fabulosa *Guía*.

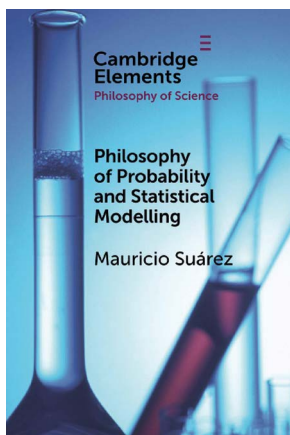
Si la ciencia ficción de Poul Anderson en *El avatar* (1978) ya nos había imbuido, por ejemplo, de cómo se sienten y viven un abedul, una oruga, un salmón o un cuervo, las revelaciones del zoológico de Kershenbaum sobrepasan la narrativa fantástica y anidan en la imaginación científica del lector. Estimulan los sueños a la luz de los hallazgos y liberan nuestros sentidos para, al final, descubrir que nosotros también somos capaces de escuchar al cosmos. Lejos y dentro.

Quizás antes de otear la lontananza estelar y de analizar espectrográficamente las señales químicas en las atmósferas de distantes exoplanetas, debamos esforzarnos más en salvaguardar la vida próxima

y entender sus reglas. Elucubremos cómo será la vida de otros mundos mientras los observamos con nuestros potentes telescopios. Restemos alerta a las señales que captan los radiotelescopios. Pero preservemos los ecosistemas terrestres que pueden albergar las llaves de la astrobiología y la respuesta a la eterna pregunta de si estamos solos en el universo. En la Tierra no lo estamos.

La selva le ha hablado a Kershenbaum durante muchos años, y él ha tenido la deferencia de traducírnoslo ahora, de manera deliciosa, en esta *Guía*. Aprovechemos el regalo del libro, del árbol del que vino y de nuestro planeta.

—Antoni Hernández-Fernández
Universidad Politécnica de Cataluña



PHILOSOPHY OF PROBABILITY AND STATISTICAL

Mauricio Suárez
Cambridge University Press, 2021
76 págs.

Filosofía de la probabilidad

*De las probabilidades objetivas
a los modelos estadísticos de la ciencia*

La probabilidad es un elemento familiar en nuestras vidas. Durante los últimos dos años, por mencionar el ejemplo más obvio, cada uno de nosotros hemos pensado en la probabilidad de contraer COVID-19 según el lugar y las condiciones en que nos encontremos. Y desde mucho antes, los juegos de ruleta y cientos de máquinas de azar han generado riqueza para los dueños de los casinos y pérdidas para quienes han perseguido esa remota posibilidad de ganar, por ínfima que sea.

Sin embargo, rara vez nos detenemos a cuestionar si la probabilidad es un hecho en el mundo (una propiedad de las monedas, de las máquinas o del clima; es decir, si la probabilidad es objetiva) o si, por el contrario, se trata de una serie de creencias subjetivas que adscribimos a los fenómenos probabilísticos. El debate sobre la objetividad o subjetividad de la

probabilidad ha generado controversias entre los filósofos de la ciencia, y hoy en día existen posturas en ambos sentidos [véase «¿Qué es la probabilidad?», por Agustín Rayo; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2011].

En *Philosophy of probability and statistical modeling*, Mauricio Suárez, catedrático de filosofía de la Universidad Complutense de Madrid, defiende una visión objetiva de la probabilidad en términos de las propensiones que tienen los sistemas probabilísticos; esto es, en términos de las disposiciones de los sistemas azarosos a comportarse de ciertas maneras bajo ciertas circunstancias. Pero, si bien Suárez se decanta por la visión objetiva de la probabilidad, hay un elemento refinado en su postura, ya que no pretende negar que la subjetividad puede «colarse» en el cálculo de probabilidades

cuando se hacen modelos en ciencia y se decide qué variables tomar en cuenta y cuáles ignorar.

Podemos entender esto con el ejemplo de la moneda, donde, como explica Suárez, la adscripción de probabilidades no se limita a aplicar el principio de indiferencia, según el cual $P = 1/2$ para cada uno de los lados, algo para lo que nos basta conocer la geometría del objeto. En un modelo estadístico mucho más elaborado, como el que Suárez expone en su libro, la adscripción de probabilidades implica más elementos. Y la razón por la cual la moneda es considerada justa y no sesgada recae en la compleja dinámica del fenómeno completo, donde numerosos parámetros, como el rozamiento del aire o el centro de gravedad del objeto, se han idealizado. Al construir modelos estadísticos, nos dice el autor, los científicos encuentran una forma de representar las probabilidades de los sistemas azarosos eligiendo las variables más relevantes y despreciando las que no les parecen primordiales.

Así, una pregunta que atraparé la atención de los lectores de este libro es la siguiente: ¿es posible construir modelos científicos absolutamente objetivos, o siempre habrá algo de subjetividad en ellos? Mi respuesta, secundando a Suárez, es que la ciencia es una combinación de ambos, mucho más cargada hacia la objetividad que hacia la subjetividad.

No puedo evitar hacer una analogía entre la postura de Suárez respecto a la probabilidad y sus aplicaciones en la modelización estadística, por un lado, y

la postura de Einstein con respecto a la construcción de las teorías físicas, por el otro. En el artículo «Einstein: El ideal de una ciencia sin sujeto» (*Revista de Filosofía*, 1989), Ana Rioja comenta que, si bien Albert Einstein fue famoso en el debate con Niels Bohr por defender que las propiedades de las partículas cuánticas debían ser objetivas, independientes del sujeto que observa, reconocía que solamente podemos captar la realidad física por medios especulativos.

En otros contextos, particularmente en una carta que escribió a su amigo Maurice Solovine en 1952, Einstein reconoció que, cuando se construyen las teorías científicas, hay un «salto» de los hechos observados a los modelos abstractos, en el que desempeñan un papel relevante algunos temas subjetivos. Para Einstein, por ejemplo, era importante que la ciencia estuviera unificada, que fuera coherente, elegante, simple y expresable en la menor cantidad posible de ecuaciones. Y esos temas, reconocía el físico, influyen cuando

¿Es posible construir modelos científicos absolutamente objetivos, o siempre habrá algo de subjetividad en ellos?

se decide qué elementos incluir en el modelo. Haciendo un guiño a Feyerabend, diríamos que, entre la inmensa abundancia que provee la experiencia, los científicos seleccionan un pequeño subconjunto de elementos relevantes y con ellos construyen la ciencia. Pero eso de ninguna manera implicará que lo que la ciencia diga sobre el mundo sea arbitrario o personal. En pocas palabras, los sujetos construyen conocimiento científico objetivo.

El libro de Suárez se divide en dos partes. Antes de exponer, en la segunda, su postura con respecto a las probabilidades objetivas y su papel en la modelización estadística, el autor realiza en la primera un recorrido histórico de las diferentes interpretaciones de la probabilidad. Esta primera parte bien podría cumplir con fines didácticos para cursos de máster en filosofía de las ciencias formales. La segunda, en cambio, es una aportación novedosa a los debates más especializados de la filosofía de la probabilidad. En otras palabras, la primera parte de la obra está

dirigida a un público mucho más amplio que la segunda.

Una de las aportaciones del libro es que nos enseña que existen dos posturas pluralistas posibles con respecto a las interpretaciones objetivas de la probabilidad. El pluralismo que rechaza el autor se limitaría a aceptar una simple coexistencia entre las distintas formas de interpretar la probabilidad objetiva, mientras que el pluralismo que defiende recurre a una distinción tripartita entre propensiones, probabilidades y frecuencias, donde ninguna de estas nociones puede reducirse a las otras. Las tres partes constituyen el «nexo del azar», y todas son necesarias para la metodología de los modelos estadísticos. Suárez ejemplifica esta propuesta tripartita con un caso de epidemiología que recomiendo leer, pues aclara la diferencia entre propensión, probabilidad y frecuencia, y argumenta que las propensiones constituyen el fundamento de las probabilidades.

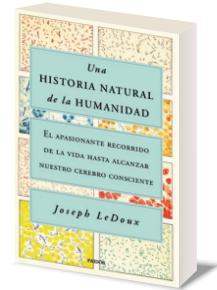
Los lectores de este libro también aprenderán a distinguir entre los modelos meramente probabilísticos y los modelos estadísticos, así como la diferencia entre los sistemas caóticos y aquellos dinámicamente estables, los cuales muestran una mayor estabilidad ante las alteraciones de las condiciones iniciales.

Si tuviera que señalar algún defecto de la obra, sería que no mencione ni una sola vez a Lawrence Sklar. Si bien Suárez nos informa de los enfoques más actuales (Hofer, Loewer, Emery, Sober, Lyon, Ismael, Skrym) y de algunos ya bien conocidos desde hace décadas (Carnap, Hacking, Suppes, Van Fraassen, etcétera), ha olvidado hacer los honores debidos a Sklar como uno de los clásicos de la filosofía de la probabilidad. Otra cuestión que no se aborda en el libro —y que entiendo que quedaba fuera de sus objetivos, pero que igualmente me gustaría traer a consideración— es si las potencias aristotélicas son en algún sentido parecidas a las propensiones. Después de todo, se trata de todo aquello que podría manifestarse pero que a veces se actualiza, se reifica, ocurre, y a veces no. Sea como fuere, el libro de Suárez constituye una excelente contribución a la literatura existente, que puede servir a fines didácticos propios y que resulta vivamente recomendable.

—*Fernanda Samaniego Bañuelos*
Facultad de Filosofía y Letras,
Universidad Nacional Autónoma
de México

NOVEDADES

Una selección de los editores
de Investigación y Ciencia



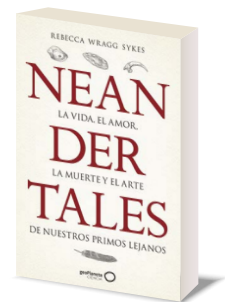
UNA HISTORIA NATURAL DE LA HUMANIDAD EL APASIONANTE RECORRIDO DE LA VIDA HASTA ALCANZAR NUESTRO CEREBRO CONSCIENTE

Joseph LeDoux
Paidós, 2021
ISBN: 978-84-493-3827-4
472 págs. (24 €)



ENERGÍA Y CIVILIZACIÓN. UNA HISTORIA

Vaclav Smil
Arpa, 2021
ISBN: 978-84-18741-08-1
640 págs. (24,90 €)



NEANDERTALES LA VIDA, EL AMOR, LA MUERTE Y EL ARTE DE NUESTROS PRIMOS LEJANOS

Rebecca Wragg Sykes
GeoPlaneta, 2021
ISBN: 978-84-08-24655-8
480 págs. (19,95 €)