



MILK!
A 10,000-YEAR FOOD FRACAS

Mark Kurlansky
Bloomsbury, 2018

La leche en la historia humana

Un compendio cultural, científico y gastronómico de un alimento milenario

La leche ha formado siempre parte de los intereses de la sociedad. Se comentan las bondades de la leche materna en la alimentación del bebé. Se convierte en cuestión de primer orden en las negociaciones nacionales y supranacionales, como ocurre con las cuotas de producción. Entra en el debate sobre los derechos de los animales, en el de la leche cruda frente a la pasteurizada, en el de los alimentos ecológicos y un largo etcétera.

La producción de leche es lo que define a un mamífero. La clase *Mammalia*, a la que pertenecemos los humanos, se define por tener mamas. De acuerdo con el tipo de leche varía la concentración de lípidos, proteínas y lactosa que contiene. El bebé humano consume una leche con un 4,5 por ciento de grasas, un 1,1 por ciento de proteínas, un 6,8 por ciento de lactosa y un 87 por ciento de agua.

La lactosa, el azúcar de la leche, solo es digerible cuando en los intestinos se halla presente la lactasa, una enzima. Casi todos nacemos con lactasa; sin ella, el bebé no podría alimentarse del pecho de la madre. No deja de resultar irónico que la intolerancia a la lactosa constituya una condición natural de todos los mamíferos adultos, y que seamos los humanos los únicos que seguimos consumiendo leche tras el destete. Las crías de los demás mamíferos maman solo hasta que pueden consumir otro alimento, momento en el que se les activa un gen que afecta a la capacidad de digerir la leche. En los humanos, sin embargo, la ingesta de leche tiene una larga historia: hay testimonios de su consumo desde hace unos 10.000 años. Su importancia justificó que fuera también el primer alimento que entró en los laboratorios científicos. Hoy, además, se encuentra sometida a una regulación muy estricta en todos los países.

Esta es la historia que cuenta Mark Kurlansky en *Milk!*, una obra sobre la importancia cultural, económica y nutricional de uno de los alimentos más icónicos de nuestra especie.

La cultura ha venido incorporando en su acervo todo tipo de referencias a la leche y su significado. Nuestra galaxia se denomina Vía Láctea, y el propio término *galaxia* proviene del griego *gala*, «leche». De acuerdo con la mitología griega, la Vía Láctea se creó cuando la diosa Hera derramó su leche al retirarle de forma brusca el pecho a Heracles, hijo bastardo de Zeus con la mortal Alcmena. Cada gota se trocó en fuente de luz. El mito de la creación basado en la leche se halla muy extendido. El pueblo fulani, de África occidental, creía que el mundo surgió de una inmensa gota de leche. Y según una leyenda nórdica, en el comienzo hubo un ogro gigante congelado, de nombre Ymir, que era alimentado por una vaca. El animal presentaba cuatro ubres que abastecían sendos ríos de leche que daban sustento al mundo emergente.

En el Irak actual, donde floreció la cultura sumeria, habitaba uno de los primeros pueblos que domesticaron animales productores de leche. Según una leyenda, un sacerdote de nombre Shamash se dirigió a los animales y les persuadió para que extrajeran leche de la diosa Nidaba. Pero dos pastores hermanos descubrieron la conjura y arrojaron a Shamash al Éufrates, donde se transformó en una oveja. Descubierta la triquiñuela, volvieron a arrojarlo al río, pero se transformó en vaca. Reconocido, asumió en esta tercera ocasión forma de antilope. El mito evidenciaba la búsqueda de un animal productor de leche que fuera fiable.

Los egipcios del período faraónico presentaban en ofrenda ritual a los dioses de la leche y el vino los bienes más preciados

del valle del Nilo. Isis, la diosa egipcia de la maternidad, dadora de vida, se representaba a menudo amamantando al faraón, mientras que Osiris, su esposo, era celebrado por derramar cuencos de leche, uno por cada día del año. A la diosa se la representaba con grandes pechos y cabeza de vaca y cuernos. Las imágenes de su contrapartida griega, Artemisa, portaban varias docenas de mamas.

Si se sorprendía ya Estrabón del consumo de leche en los celtas, no es menos cierto que hasta finales del siglo XVII se prolongó el miedo a los peligros que encerraba la práctica. La situación cambió en Europa y América cuando se introdujo de manera rutinaria la «alimentación artificial», que ofrecía a los bebés leche animal en botella, una medida que se conocía en la Edad Media y que se difundió por Italia, Alemania, Islandia, Escandinavia, Suiza y Austria. En algunos lugares, a los bebés alimentados con leche animal se les daba un suplemento de harina y agua.

Cuando Abraham Lincoln tenía siete años, su familia abandonó Kentucky para trasladarse a Little Pigeon Creek, una pequeña comunidad del sur de Indiana. Cumplidos apenas los nueve años, en 1818, murió su madre, Nancy Lincoln, de la «enfermedad de la leche», que afecta a quienes ingieren leche de una vaca que haya comido *Eupatorium urticifolium*, una asterácea. Aunque muy raro hoy, este trastorno se cobró entonces miles de vidas y llegó a diezmar varias comunidades del Medio Oeste y las Grandes Llanuras. La causa fue descubierta por la científica de la época Anna Pierce Hobbs Bixby.

A principios del siglo XIX, la ingesta de leche aumentó con el desarrollo de las ciudades. Fue allí donde sustituyó antes al amamantamiento. La fantasía popular se desató también. Se hablaba incluso de una «terapia de leche», de seis semanas de duración y con un consumo diario de un litro y medio. Pero a medida que la demanda de leche en las ciudades crecía, iba perdiendo calidad. Se crearon las primeras granjas de vacas estabuladas, junto a las destilerías, y surgieron nuevos problemas. Los residuos de las cervezas no eran adecuados para las vacas, que producían una leche acuosa y baja en lípidos, de un color azul celeste. A mediados del siglo, la mortandad infantil por leche en mal estado alcanzó al 50 por ciento de los niños nacidos en Manhattan.

La batalla definitiva no se ganaría hasta la intervención de Louis Pasteur, cuyas primeras investigaciones se centraron en

la cerveza y el vino. En 1848 descubrió el fenómeno del enantiomorfismo; esto es, el isomerismo especular que presentan ciertos compuestos químicos. Tres años más tarde, llegó a la conclusión de que todas las moléculas ópticamente activas tenían que ser asimétricas. Sus estudios le llevaron al descubrimiento de los agentes del ácido láctico, por el que reconoció la calidad de procesos vivos para los fenómenos de la llamada fermentación, concepto empleado desde el siglo XVII de una manera inespecífica. En 1857 presentó una memoria sobre la fermentación láctica en la que el azúcar de la leche se transformaba en ácido láctico.

En 1864 Pasteur descubrió lo que hoy llamamos pasteurización y lo aplicó primero al vino. El proceso consistía originalmente en elevar la temperatura y mantener el calor durante unos minutos para luego enfriarlo rápidamente. Tardó algún tiempo en aplicarlo a la leche. La pasteurización se convirtió en un asunto no solo médico, sino sobre todo de salud pública. Su teoría germinal de las enfermedades infecciosas tuvo una enorme repercusión en lecherías, salud pública y medicina en general. Pasteur atribuía a los microorganismos la causa de la enfermedad y de efectos como la fermentación. La teoría explicaba por qué

enfermaban las personas, por qué las explotaciones lecheras insalubres eran origen de enfermedades, y por qué los productos lácteos fermentados, como el queso, no causaban males ni siquiera en tiempos de calor.

En sus libros de divulgación sobre la historia y la ciencia de alimentos, Kurlansky dedica amplio espacio a las recetas, tanto del pasado como del presente. Su interés reside en que compendian la importancia de determinadas preferencias e ingredientes en el transcurso de los siglos. Esos capítulos tienen el aroma de las viejas triacas con base científica.

—Luis Alonso



LA CIENCIA DE LA CIENCIA FICCIÓN CUANDO HAWKING JUGABA AL PÓKER EN EL ENTERPRISE

Manuel Moreno Lupiáñez y Jordi José Pont
Shackleton Books, 2019

Los límites de lo real a través de la fantasía

*De las meteduras de pata de Star Wars
a los aciertos de Avatar*

«El texto que tienen en sus manos pretende proporcionar elementos para la reflexión acerca del contenido técnico y científico de filmes y novelas encuadrados en ese género de límites difusos, y a menudo controvertidos, denominado ciencia ficción.» Con estas palabras introductorias, Manuel Moreno Lupiáñez y Jordi José Pont nos invitan a sumergirnos en esta deliciosa obra de 162 páginas.

El libro comienza explicándonos por qué la saga de *Star Wars* suspende estrepitosamente en credibilidad científica. Seguro que al lector le resultarán familiares algunos errores comunes y bien conocidos de las películas de ciencia ficción, como las inverosímiles duraciones de los viajes espaciales o los rayos de luz y sonidos de explosiones en las batallas espaciales. Pero seguro que otros deslices le resultarán menos conocidos y evidentes.

¿Son tan densos los cinturones de asteroides como se nos muestran en *El*

imperio contraataca (1980) o *El despertar de la Fuerza* (2015)? ¿Se había percatado de que el planeta Tatooine tiene dos soles y, sin embargo, los objetos y personajes en pleno desierto arrojan solo una sombra? Cuestiones que los autores emplean, claro está, para hablarnos sobre cinturones de asteroides y planetas reales que orbitan alrededor de estrellas binarias. Porque esa es la idea: discutir sobre los límites de lo real a través de la fantasía (y también al revés). En todo caso, no me negarán que contrastar la Fuerza con las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza que conocemos es, además de simpático y original, un excelente ejercicio crítico. ¿Cómo argumentaría, querido lector, contra la afirmación de que es posible doblar cucharillas con la mente?

Tras el rapapolvo —aunque cariñoso— a *Star Wars*, los lectores descubrirán Pelucidar, túneles que atraviesan de cabo a rabo la Tierra o qué es la terraformación, y estimarán la aceleración que sufrirían

los personajes de *De la Tierra a la Luna* (1865) en el lanzamiento que propone Verne. Pero ya desde el comienzo del segundo capítulo, dedicado a la gravedad, los autores despliegan otro de los encantos del libro: su sentido del humor. Comentando el filme *Planeta sangriento* (1966) dicen: «Quizá podríamos preguntarle al guionista el motivo de enviar dos astronautas a bordo de una nave de rescate... ¡bipiplaza!». Rescate que ocurre en el satélite marciano Fobos, donde, con una velocidad de escape de unos 11 metros por segundo, el lanzamiento de una moneda, que los protagonistas ejecutan para determinar quién no sube al biplaza, tardaría 49 minutos en subir y bajar.

A lo largo de toda la obra, los autores nos recomiendan una considerable cantidad de películas y novelas que han conseguido combinar espectáculo y buena ciencia, como el largometraje *2001: Una odisea en el espacio* (1968) o el libro *Misión de gravedad* (1954), por poner solo dos ejemplos. De igual modo, todo el libro se encuentra salpicado de cuadros donde los autores nos explican de manera sencilla los conceptos científicos fundamentales que se están analizando en el texto principal. Detalle que, junto al pequeño glosario del final, permite al lector con pocos conocimientos técnico-científicos seguir sin problemas los argumentos.

La parte dedicada a alienígenas y naves espaciales comienza con el film clásico *Ultimátum a la Tierra* (1951) para hablarnos de la barrera del sonido y estimar cuántas bombas atómicas como las de Hiroshima serían necesarias para destruir nuestro planeta. También desfilan la verosimilitud de los ojazos negros en forma de almendra de los extraterrestres,

una elogiosa crítica a la ecología de *Avatar* (2009), un análisis de la posibilidad del teletransporte como nos aparece en *Star Trek*, o los agujeros de gusano en *Interstellar* (2014) [véase «El agujero negro convertido en estrella de cine», por Roberto Emparan; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, septiembre de 2015].

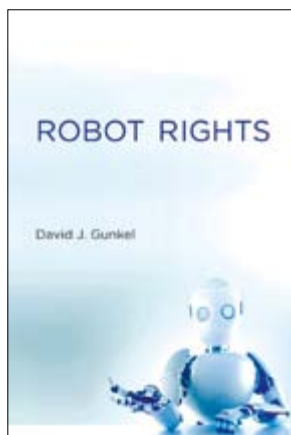
El capítulo dedicado a gigantes como Godzilla, King Kong o el asombroso hombre colosal y la mujer de 15 metros de las películas homónimas resulta ser el más redondo. Nos explica las enormes implicaciones de una ley de escala tan sencilla como la ley cuadrático-cúbica ya enunciada por Galileo. ¿Cómo depende del tamaño de un organismo su velocidad para subir cuevas, su capacidad para volar o para comunicarse a una determinada frecuencia? Por supuesto, en el otro

extremo no podían faltar *La mosca* (1958) ni *Viaje alucinante* (1966), que, unidos a los comentarios científicos de los autores, suponen una joya didáctica fruto de la dilatada, original y valiente experiencia de Moreno Lupiáñez y Pont como profesores del Departamento de Física de la Universidad Politécnica de Cataluña.

La obra concluye con un recorrido por el siempre atractivo mundo de los superhéroes. Abunda en la cuestión de las escalas con *Ant-Man* (2015), vuelve a hacernos reír con el viaje del pequeño Superman desde Krypton a la Tierra, nos reporta un artículo de investigación titulado «Trajectory of a falling Batman», nos habla de las fuerzas de Van der Waals y de Spiderman, el material del escudo del Capitán América o los problemas de Flash con el rozamiento.

Hay que felicitar a la editorial Shackleton Books por evitar la pérdida de estas adaptaciones de artículos publicados por los autores en *Ciberp@ís* y *Tercer Milenio*, así como sus intervenciones radiofónicas en el programa *Extraradi*, de ComRadio. Y por supuesto, también a los propios autores por el esfuerzo de ordenar, poner al día y dar continuidad en forma de libro a este maravilloso material para un público general. Si los lectores no tienen suficiente —y apuesto a que no—, podrán leer también otras dos joyas de estos autores: *Física i ciència-ficció* (1994) y *De King Kong a Einstein: La física en la ciencia ficción* (1999), dos libros que aparecen referenciados en la breve pero exquisita bibliografía que cierra el libro.

—Bartolo Luque
Universidad Politécnica de Madrid



ROBOT RIGHTS

David J. Gunkel
MIT Press, 2018

¿Deberían tener derechos los robots?

Un estimulante análisis sobre una cuestión más relevante de lo que muchos piensan

Pensar lo impensable: este es el ejercicio mental que propone David J. Gunkel en su libro *Robot rights* sobre la controvertida cuestión de si los robots deberían tener derechos. Controvertida porque, a ojos de la mayoría de los expertos, se trata de una pregunta ociosa, risible o, en el mejor de los casos, demasiado prematura y por tanto no merecedora de consideración. La opinión generalizada de la comunidad robótica (científicos, ingenieros y fabricantes) es que hay otras cuestiones más urgentes a las que dedicar esfuerzos y recursos, incluso dentro del ámbito de la ética y la legislación.

Invariablemente, el robot es *objeto* pasivo o instrumental del dilema ético, nunca *sujeto*. Lo cual se traduce en que el robot no posea ningún derecho, aunque sea objeto de una disposición legislativa. El impacto que los robots están empezando

a tener en las sociedades avanzadas, y que se verá notablemente acrecentado en los próximos años, hace que el debate ético sea inevitable, necesario y que implique a todos los actores, desde el científico y el tecnólogo hasta el usuario final, pasando por el fabricante, el programador y el legislador.

La presencia y las acciones de robots fuera de entornos controlados, como la industria o los laboratorios, plantea espinosas cuestiones relativas a la seguridad personal, la salvaguarda de la privacidad y la dignidad, el impacto ambiental y socioeconómico, etcétera. Las leyes, que regulan derechos y obligaciones, son el instrumento del que se dota la sociedad para proporcionar un contenido práctico y ejecutivo a los principios éticos de los que se derivan. Todas las iniciativas legislativas relativas a los robots abundan

en aspectos que atañen a la responsabilidad civil de sus actos. Por ejemplo, la resolución del Parlamento Europeo del 16 de febrero de 2017, con recomendaciones sobre normas de derecho civil sobre robótica, contempla incluso «crear a largo plazo una personalidad jurídica específica para los robots, de forma que, como mínimo, los robots autónomos más complejos puedan ser considerados personas electrónicas responsables de reparar los daños que puedan causar, y posiblemente aplicar la personalidad electrónica a aquellos supuestos en los que los robots tomen decisiones autónomas inteligentes o interactúen con terceros de forma interdependiente». No obstante, dicha responsabilidad no conlleva la atribución de derechos a estas «personas electrónicas» [véase «Ética en la inteligencia artificial», por Ramon López de Mántaras; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, agosto de 2017].

El libro de Gunkel trata todas estas cuestiones de forma metódica. Para empezar, expone las dificultades conceptuales de definir *robot* y *derechos*, y repasa las variantes de rechazo que despierta juntar ambos términos. El autor opta por una acepción flexible y polisémica de la palabra *robot*, en la que cabe tanto su naturaleza artificial como el paradigma percibe-piensa-actúa que caracteriza vagamente a dichas máquinas. El experto puede comulgar con esta vaguedad en la definición, que se convierte en certeza ante la máquina concreta: en palabras de Joseph Engelberger, el padre del robot

industrial, «no sabría definir robot, pero sé reconocer uno cuando lo veo».

En cuanto a la noción de derecho, el autor recurre a las incidencias hohfeldianas; esto es, a la categorización que hace un siglo estableció el jurista Wesley Hohfeld para la clasificación de derechos (pretensiones, libertades, poderes e inmunidades) con definiciones accesibles al lego en la materia. También se exponen dos teorías que abordan la cuestión sobre qué o quién puede ser titular de derechos: la volitiva (el potencial sujeto ha de ser capaz de reclamarlos para sí) y la de interés (tal reclamación es expresada por un sujeto de derecho para un tercero o un colectivo, como los animales no humanos o el entorno natural, por ejemplo). Todo este esfuerzo terminológico se traduce en la autocontención del texto, y dibuja un terreno de juego común para las diferentes disciplinas implicadas, los tecnólogos, los juristas y los filósofos.

El núcleo del libro se desarrolla en torno a dos afirmaciones: «los robots pueden tener derechos» y «los robots deberían tener derechos». A partir de ellas analiza sus negaciones y sus relaciones causales y adversativas, del tipo «los robots no pueden tener derechos y por tanto los robots no deberían tener derechos» (capítulo 2), o «aunque los robots no puedan tener derechos, los robots deberían tener derechos» (capítulo 5). En cada parte se exponen los argumentos de quienes abogan por la correspondiente sentencia, así como las dificultades y riesgos que se derivan de ella.

Cabe decir que este análisis se lleva a cabo con gran rigor y que es una experiencia intelectual gratificante por cuanto cuestiona ciertas ortodoxias interiorizadas de forma acrítica por su aparente obviedad. Simultáneamente, lejos de ser una exposición árida, está llena de ejemplos y anécdotas y no exenta de pasión, como cuando rebate los argumentos de Joanna Bryson («aunque los robots puedan tener derechos, no deberían tenerlos»), quien sostuvo provocativamente que «los robots deberían ser esclavos» en un ensayo homónimo de 2010 y en escritos posteriores. Por seguir con el ejemplo, en este caso Gunkel contrapone la compleja casuística legal asociada a los esclavos en la antigua Roma, así como el deterioro moral que supone para una sociedad estar basada en la esclavitud. Otra reflexión inquietante es la paradoja del consentimiento informado: ¿podemos (debemos) construir algo que luego pueda expresar su deseo de no haber sido construido?

Que el lector no espere acabar el libro con certezas absolutas. Aunque el autor aboga por la pertinencia de plantear la cuestión de los derechos de los robots, no acaba dando recetas. Pero sí nos proporciona algo mucho más valioso, que —aunque es una constante a lo largo del libro— desarrolla sobre todo en el último capítulo: el cuestionamiento de la relación de precedencia de la ontología sobre la ética, del *es* sobre el *debería*, en terminología de David Hume. Esta relación se tambalea precisamente por las dificultades de definir lo que *es* cuando se debaten términos como consciencia, sentiencia o vida confrontándolos al paradigma del robot inteligente; es decir, que trasciende la mera instrumentalidad [véase «¿Soy humano?», por Gary Marcus; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, mayo de 2017]. Y lo hace a hombros de un gigante: el filósofo Emmanuel Lévinas, quien criticaba la tendencia de la filosofía occidental tradicional de búsqueda de lo esencial, reduciendo las diferencias y convirtiendo al *otro* en una modalidad de *lo mismo*.

A este procedimiento inclusivo, que para Lévinas es un acto de violencia etnocentrista ya que supone suprimir la diferencia, que es lo que precisamente caracteriza al otro, el filósofo contraponía la alteridad como vía de definición del ser: soy por el otro, porque contemplo el rostro del otro. Y si bien Lévinas nunca planteó la alteridad en otros términos que no fueran humanos, lo cierto es que Gunkel consigue hacer una relectura creíble de sus planteamientos ético-filosóficos para afrontar el rostro del robot y decidir, a partir de la interacción y no de prejuicios ontológicos, qué estatus legal estamos dispuestos a concederle.

Es un punto de vista lo suficientemente flexible como para amoldarse a la realidad presente y a la posible evolución futura de las máquinas inteligentes. Y aunque probablemente conduzca, durante bastante tiempo todavía, a no conceder un estatus legal diferente al que estemos dispuestos a otorgar a lo que sabemos o creemos que es un *simulacro* de ser inteligente o consciente, también deja espacio a la posibilidad de que, en algún momento, en algún futuro, contemplemos en el rostro del robot una alteridad dotada de inteligencia general y, en consecuencia, nos tengamos que plantear abrir un nuevo paraguas legal para ese nuevo ser.

—Pablo Jiménez Schlegl
Instituto de Robótica e Informática Industrial (CSIC)

NOVEDADES

Una selección de los editores
de *Investigación y Ciencia*



MARIE CURIE

Alice Milani
Nòrdicalibros, 2019
ISBN: 978-84-17651-16-9
Novela gráfica
224 págs. (22,50 €)



EL INSTINTO DE LA CONCIENCIA CÓMO EL CEREBRO CREA LA MENTE

Michael S. Gazzaniga
Paidós, 2019
ISBN: 978-84-493-3600-3
352 págs. (22,90 €)



ANTROPOCÈ: LA FI D'UN MÓN GUIA PER ENTENDRE COM ESTEM ALTERANT EL PLANETA

Daniel Closa
Angle Editorial, 2019
ISBN: 978-84-17214-72-2
192 págs. (15,90 €)