

ORTONOBES LARA, S.: *¿Qué puede salir mal?*
Como sobrevivir en un mundo que intenta matarte,
Penguin Random House, 2020



Este libro básico sobre Biomedicina, a lo largo de sus cinco capítulos, trata de dar respuesta a una compleja pregunta: *en un mundo tan peligroso, ¿cómo es posible que sigamos con vida?* Para responderla, su autora, Sandra Ortonobes (más conocida como *La Hiperactina* en su canal de divulgación de *Youtube*), aborda contenidos de gran cantidad de disciplinas (Biología Molecular, Inmunología, Farmacología, Microbiología, etc.). Así, describe los fenómenos biológicos que ocurren en los seres humanos a escala microscópica, y que les permiten llevar a cabo cualquier acción, como alimentarse o dormir, aunque no sean conscientes de ello. La idea es perfilar un mapa básico de cómo funciona nuestro cuerpo, constituyendo una maquinaria perfecta pero frágil, con todo un entramado de moléculas interactuando. Este punto de partida es esencial para poder entender los desafíos a nivel molecular que hacen peligrar nuestra vida, y que nuestros sistemas biológicos deben ir superando. Constantemente, la autora plantea interesantes reflexiones en forma de interrogantes, fundamentando las respuestas con ejemplos que relacionan todo lo expuesto y sumando nuevas informaciones.

Así, comienza con una introducción donde invita al lector a plantearse y valorar el milagro que supone su existencia, ya que, desde que un óvulo es fecundado, hay demasiadas “cosas que pueden salir mal”. Y ese peligro nos acompaña de por vida, algo evidente en el contexto pandémico actual, lo que convierte el título del libro en el mejor reclamo para su lectura. Pero, por suerte, nuestro organismo está preparado para defenderse de prácticamente todo, buscando siempre el equilibrio que permita su correcto funcionamiento, idea en la que se hace hincapié a lo largo de todo el texto. A partir de entonces, el hilo argumental del libro sigue un orden lógico de exposición de contenidos. Así, la progresión didáctica empieza por explicar conceptos básicos de Biología Molecular desde lo micro, o más pequeño, como la molécula que nos permite estar vivos, el ADN, hasta lo macro: proteínas, célula, etc. Para después pasar a relatar qué puede salir mal (fisiopatología de distintas enfermedades), y cómo funciona nuestro cuerpo ante las adversidades (mecanismos de reparación, sistema inmune, etc.). Y, finalmente, culminar hablando del envejecimiento y de las secuelas del tiempo que ponen fin a nuestros días.

En su primer capítulo, *Despacito y buena letra*, el libro deja claro que todo empieza en el ADN. Explica su estructura y papel en la formación de proteínas, esenciales para la vida; pero también pone en valor la parte del ADN que no codifica aminoácidos, antes despreciada por la comunidad científica, y que hoy en día sabemos que es esencial para la expresión correcta de los genes. A continuación, la autora habla de la estructura y función de la célula, destacando el papel de las mitocondrias en la obtención de energía, para pasar a abordar su reproducción, como ser vivo que es. Entre todos los tipos celulares, destaca el interés de las células madre para los científicos, al no estar diferenciadas. Desde ese punto, ya se comienzan a introducir situaciones que hacen peligrar el bienestar celular, y, por ende, del organismo. En primer lugar, las mutaciones, o cambios en el ADN, distinguiendo entre mutaciones inocuas o silenciosas y perjudiciales, centrándose en las segundas y en las enfermedades que desencadenan; pero sin mencionar las beneficiosas, que son esenciales para que ocurra la evolución. Después habla de sus causas, desde errores cometidos en la replicación por la ADN polimerasa; hasta mutágenos endógenos como las especies reactivas del oxígeno, comúnmente conocidas como ROS (*reactive oxygen species*), que se producen cuando respiramos; o exógenos, como la radiación ultravioleta del sol. Pero, afortunadamente, contamos con mecanismos para compensar la mayoría de estos fallos, como las proteínas reparadoras del ADN; o los antioxidantes que neutralizan los ROS generados en las reacciones que usan oxígeno en el interior celular. Y, en relación con la reproducción, pone el foco en una proteína llamada p53, que detiene el ciclo celular en cuanto detecta daños en el ADN.

El segundo capítulo, *Mejor fuera que dentro*, pone el foco en la exposición masiva a sustancias perjudiciales para la salud a la que estamos sometidos, muchas veces de forma voluntaria por nuestra forma de vida (cantidades ingentes de comida, toxinas, alcohol, tabaco, plaguicidas, metales pesados o contaminación atmosférica). Pero, como dijo el alquimista Paracelso: “Todo es veneno y nada es veneno, solo la dosis hace al veneno”. Empieza entonces por hablar del metabolismo y la nutrición (distinta de la alimentación, aunque no se remarque esta diferencia en el libro), enumerando los principales tipos de moléculas que encontramos en nuestras células. A continuación, explica cómo estas son utilizadas para obtener energía en procesos catabólicos y habla del necesario equilibrio entre lo que se ingiere y lo que se metaboliza. Después, pasa a distinguir, dentro de los fármacos: los medicamentos, las drogas (incluido el alcohol) y los tóxicos; señalando qué efectos provocan en nuestro organismo. En este caso también hay enzimas como el citocromo p450 encargadas de ayudarnos a expulsar los fármacos del cuerpo, pero como todo está relacionado, en el proceso se liberan ROS y otros productos tóxicos para la célula, lo que va dejando entrever que nada es tan sencillo como parece.

Por otro lado, se incide indirectamente en que lo natural, no siempre es bueno. Así, el libro ejemplifica el mecanismo de acción de sustancias naturales producidas por seres vivos como la toxina botulínica procedente de una bacteria, o la tetrodotoxina del pez globo. En este capítulo se aborda un tema de gran interés, las drogas, intentando explicar qué las hace tan adictivas, relacionándolas con la liberación de dopamina en nuestro ce-

rebro, un neurotransmisor que produce placer y ganas de repetir la experiencia. Una vez más se adentra en la célula, en este caso en las neuronas, ilustrando la transmisión de la información entre ellas a través de las sinapsis. Se detiene especialmente en el tabaco, al que relaciona con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica o el cáncer de pulmón. Además, incide en que la exposición ambiental al humo del tabaco afecta también a la salud de los no-fumadores, y en lo insuficientes que resultan las campañas publicitarias en contra de su consumo. En este sentido, consideramos que se trata de un ejemplo más del extendido “buenismo ambiental” entre la población: *todos sabemos lo que está mal, pero no hacemos nada para cambiarlo*, ni cuando “nos va la vida en ello”.

El tercer capítulo, *¡Quita bicho!*, continúa describiendo lo hostil que puede llegar a ser el mundo, poniendo el foco en los microorganismos, esos seres invisibles con los que convivimos y que, en ocasiones, son muy peligrosos. En este caso, empieza hablando de las bacterias, y aclarando que no todas son “malas”. De hecho, señala que nuestra microbiota es esencial para la vida. Tras describir la estructura de la célula procariota, la autora relata cómo la misión de las bacterias patogénicas es infectarnos. Por suerte, contamos con barreras de defensa naturales (piel, mucosidad, etc.) y con un sistema inmune que nos protege; si bien es cierto, las bacterias contraatacan con estrategias para intentar zafarse de ellos. Pasa entonces a hablar de los antibióticos como tratamiento contra las infecciones bacterianas, y de la importancia de su uso responsable para evitar resistencias indeseadas. Después, se centra en los virus, planteando la controversia que supone clasificarlos (vivos/muertos). Explica su estructura y la relación de esta con sus vías de propagación (aire, saliva, sangre, superficies, etc.), así como su característica necesidad de infectar células para poder multiplicarse y sobrevivir. Tras describirse brevemente el ciclo de replicación viral, el libro se centra en el famoso virus de la inmunodeficiencia humana, que debilita nuestro sistema inmune, pudiendo causar el SIDA. Aprovecha este punto para introducir el concepto de latencia. También menciona posibles tratamientos contra los virus (antivirales), y explica el uso de bacteriófagos (virus que infectan bacterias y las destruyen), conocido como fagoterapia, para tratar infecciones bacterianas. A continuación, se habla de los parásitos, mencionando algunos famosos como la tenia o el anisakis, y profundizando en el ciclo de infección de *Plasmodium*, el protozoo que causa la malaria. Después los compara atendiendo a su tamaño, al número de hospedadores que son capaces de infectar cada uno, o a las zonas del mundo más afectadas. Acto seguido, dedica un apartado a las infecciones de transmisión sexual (ITS) más conocidas, entre ellas la que causa el virus del papiloma humano, contemplado en las cartillas de vacunación de las mujeres, al estar relacionado con el cáncer de cérvix, entre otros. Asimismo, menciona ITS causadas por bacterias, como la sífilis, describiendo brevemente cómo evoluciona la infección en los casos más y menos graves. Además de exponer los tratamientos disponibles una vez contraída la enfermedad, se hace hincapié en la necesidad de utilizar métodos anticonceptivos de barrera. El último apartado profundiza en el sistema inmune, y en el ejército de células responsables de las respuestas inmunitarias innata y específica; siendo la primera similar para todos los microorganismos (barreras de defensa naturales

y células fagocíticas), y la segunda (linfocitos T y B) la encargada de producir anticuerpos contra el invasor. Culmina hablando de las vacunas como medida de prevención de enfermedades, si bien es cierto, sin profundizar excesivamente en este contenido, lo que ayudaría a clarificar su rol en la erradicación de enfermedades en un momento de controversia social como el actual. No obstante, sí se deja entrever su enorme relevancia.

En el cuarto capítulo, *Ni tanto ni tan poco*, se vuelve a incidir en que cualquier desajuste puede resultar fatal. Comienza abordando enfermedades del sistema inmune como la inmunodeficiencia por causas genéticas o ambientales, consistente en que nuestro sistema de defensa nos deja desprotegidos y nos hace más vulnerables ante las infecciones o el cáncer. De este problema “por defecto” pasa a hablar de alergias, producidas por una reacción excesiva de las defensas ante un elemento extraño, pero no peligroso para el organismo; o de enfermedades autoinmunes, que, por algún error en la maduración de las células inmunitarias, reaccionan contra el propio organismo, como si se tratase de un agente extraño. La autora deja constantemente claro que hay posibles desencadenantes ambientales, además de factores genéticos, implicados en la aparición de estas enfermedades, por lo que el libro expone una problemática global: la influencia del medio y de la forma que tenemos de relacionarnos con él en lo que nos ocurre. En el siguiente apartado, se abordan las enfermedades endocrinas, relacionadas con desbalances hormonales, incidiendo en la diabetes y las alteraciones tiroideas, al ser tan conocidas. Finalmente, se habla de las enfermedades nutricionales y metabólicas, comenzando por la anemia, frecuentemente provocada por un bajo consumo de hierro. Por el contrario, si hay un exceso tampoco es bueno, pudiendo acumularse hierro en los tejidos de forma tóxica (hemocromatosis). Lo mismo ocurre cuando carecemos de una enzima metabólica, pudiendo acumularse su sustrato y generarse efectos tóxicos en el organismo, como ocurre con la fenilcetonuria. Otro ejemplo es el caso de la vitamina D, esencial en la absorción del calcio y del fósforo, cuyo déficit ocasiona raquitismo en niños y osteomalacia en adultos; y cuyo exceso tiene capacidad de acumularse en el tejido adiposo, pudiendo resultar perjudicial.

El quinto y último capítulo, *My only friend, the end*, aborda el envejecimiento y la muerte, de la que nadie se salva. Comienza hablando de las enfermedades cardiovasculares (p. ej. la hipertensión o la aterosclerosis, causante de trombos o coágulos que obstruyen nuestros vasos sanguíneos produciendo un infarto), más probables cuanto mayor es la edad. La buena noticia que transmite la autora es que podemos prevenirlas, cuidando nuestros hábitos (alimentación saludable, evitar el tabaquismo, etc.). Después, se abordan dos de las enfermedades neurodegenerativas más conocidas, empezando por el alzhéimer, asociado al olvido; y continuando con el párkinson, cuyo signo característico son los temblores. El libro trata de explicar las pistas que se conocen de su etiología, si bien es cierto, la causa exacta de estas enfermedades continúa siendo una incógnita para los científicos; y, por ello, no existen tratamientos eficaces por el momento. La autora no pasa por alto que, en ocasiones, las enfermedades neurodegenerativas aparecen de forma prematura y no a edades avanzadas, como es el caso de la esclerosis lateral amiotrófica

(ELA), por la que van muriendo las neuronas motoras que inervan los músculos encargados del movimiento voluntario. En el penúltimo apartado se habla del cáncer, una de las enfermedades más temidas. La autora “lo deja para el final” alegando que conviene saber todo lo anterior para poder entenderlo. En este apartado retoma conceptos como la división celular, la proteína p53 supresora de tumores, o las mutaciones. Tras relacionarlos para explicar qué causa un tumor, señala que, a medida que las células cancerosas mutan, van adquiriendo capacidad de dividirse ignorando las señales del entorno, y forman vasos sanguíneos a su alrededor para diseminarse por otros tejidos (metástasis). Afortunadamente, podemos prevenir el cáncer “comprando el menor número de boletos posible” con hábitos de vida saludables, y existen tratamientos con ciertas garantías de éxito, como la cirugía, la radioterapia, o la quimioterapia. Con suerte, en el futuro se irán perfeccionando terapias dirigidas como la inmunoterapia gracias a la investigación científica. Además, se introduce un concepto nuevo, explicando que la longitud de los telómeros o extremos cromosómicos determina de algún modo nuestra esperanza de vida; al ser su acortamiento un factor determinante del envejecimiento, el tema central de este capítulo. Cuando son tan cortos que pelagra la integridad de la molécula de ADN o son excesivos los daños acumulados en ella, para evitar la propagación de mutaciones, estas células potencialmente cancerosas se suicidan (apoptosis o muerte celular natural y ordenada) o detienen su proliferación para siempre (senescencia celular) y se van acumulando en los tejidos, envejeciéndolos. *Antes muerta que chunguilla*, concluye de forma jocosa la autora. Igualmente, se introduce la influencia de la epigenética (modificaciones químicas en el ADN que alteran la expresión de los genes) en el envejecimiento, al irse acumulando los cambios a lo largo de la vida. El libro acaba señalando que, en cualquier caso, y por muchos obstáculos superados, la muerte es inevitable y estamos programados para morir desde que nacemos.

Llegados a este punto, queremos exponer una serie de ideas sobre la estructura y el contenido del libro que consideramos relevantes para reseñarlo. Empezando por su extensión, los diferentes temas se tratan de forma breve, sin poder profundizar mucho en cada uno; pues se pretende abordar todos los hitos o cuestiones básicas necesarios para perfilar una respuesta a la pregunta inicial, pero sin intención de convertir el libro en un curso avanzado de Biomedicina. Esto puede generar la sensación de que en algunos puntos “se queda corto”, pero, lejos de ser algo negativo, provocar curiosidad y ganas de saber más es todo un éxito para la autora, como ella misma señala. Además, el libro no pretende lograr la formación integral del público, sino que, a través de una lectura fluida, puedan aproximarse a contenidos que les ayuden a explicar y explicarse su existencia. Es probable que el lector conozca algunos de ellos, pero seguramente no sepa muchos detalles narrados por la autora.

Continuando por el estilo, en todo momento se emplea un lenguaje informal, pero riguroso, como estrategia comunicativa. Además, se utilizan con frecuencia metáforas y analogías (p.ej. el ADN como libro de recetas, la unión de sus bases nitrogenadas como un *match* de Tinder, o la célula como empresa) para explicar contenidos o conceptos abs-

tractos, algo que consideramos muy útil para facilitar los aprendizajes y, con ello, uno de los “puntos fuertes” del libro. Lo anterior se suma al uso de cuadros resumen repartidos por todo el texto, que sintetizan la información fundamental.

Otra de sus claves es la labor de ilustración llevada a cabo por Miriam Rivera, representando con claridad estructuras y procesos biológicos realmente complejos. La inclusión en el relato de las 20 figuras en blanco y negro, contribuye a reforzar el estilo desenfadado y ameno del mismo. Entre ellas, es de destacar la variedad de tipos celulares representados, en los que los libros de texto no suelen profundizar al explicar la célula, decantándose por esquemas arquetípicos de células animales redondeadas. Pero, en ocasiones, la simplificación de las ilustraciones conlleva a introducir errores conceptuales, como ocurre en el esquema de la división de la célula, donde el lector podría asumir que el aspecto de algunas estructuras (p.ej. cromosomas metafásicos) a lo largo del proceso es el reflejado por la ilustradora (p.38). Este error se repite en el esquema de la célula animal (p.35), donde se representan cromosomas totalmente condensados, y con la tradicional forma de X, rodeados por la envoltura nuclear; además de obviar la representación de otros orgánulos y estructuras subcelulares fundamentales que se contemplan en las imágenes de los libros de texto desde niveles educativos bajos, como los microtúbulos o los centriolos. Cabe destacar que la escala inter e intracelular se respeta en gran medida, algo muy positivo. Prueba de ello lo encontramos en la p. 118, donde, además de esquematizar un bacilo típico, se compara el tamaño de una bacteria frente al de un eritrocito.

Por todo lo expuesto, definiríamos este libro como una herramienta de divulgación científica muy potente. Sin duda, y a diferencia de otras fuentes promotoras de ideas alternativas, aconsejaríamos su difusión entre la población (preferiblemente estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria en adelante), a fin de complementar la alfabetización científica adquirida en las aulas durante la educación formal; y de refrescar los temarios de carreras de ciencias para aquellos que así lo deseen. Primero, porque consideramos que el discurso de la autora es una forma brillante de acercar los contenidos de ciencias a lectores con distintos intereses académicos y/o profesionales. Esto podría favorecer la consecución de aprendizajes que, de otra manera, por la complejidad de los conceptos abordados, no resulta fácil alcanzar, a pesar de haberlos estudiado, leído o escuchado. Asimismo, el libro también podría promover la adquisición de nuevos conocimientos que les sirvan en el futuro. En este sentido, entender cómo funciona el cuerpo humano es vital para poder juzgar la veracidad de las informaciones que nos llegan por cualquier vía, y para poder tomar decisiones con criterio. Por ejemplo, al enfrentarnos a una noticia en la que se hable de pseudoterapias para tratar el cáncer.

En segundo lugar, porque ayuda a desligar las ciencias del concepto de laboratorios con gente que lleva bata realizando experimentos que nadie entiende, y a promover que se invierta en investigación, manifestando que la cura de muchas enfermedades tiene su origen en ella. Algo evidente en la actualidad con la llegada de la COVID-19, pero que no hay que olvidar. En este sentido, hay que señalar que los contenidos de ciencias se han

presentado durante mucho tiempo en las aulas como un catálogo de saberes cerrados o verdades incuestionables, mientras que hoy en día ha quedado claro que la ciencia es un proceso vivo, que se construye de forma paulatina, probando y errando. Y las conclusiones van cambiando a medida que el conocimiento aumenta. Por tanto, no hay soluciones obvias, sencillas, ni únicas ante las problemáticas de salud, sociales, ambientales, o económicas a las que nos enfrentamos; y consideramos que este libro contribuye a que la población esté cada vez está más concienciada de ello.

Y, finalmente, porque Sandra Ortonobes, como graduada en Ciencias Biomédicas, transmite un gusto o interés por las ciencias que podría resultar contagioso, y despertar vocaciones científicas entre el público. Algo muy necesario, dada la desafección por las ciencias que existe entre los más jóvenes.

Tamara Esquivel Martín y José Manuel Pérez Martín
tamara.esquivel@uam.es y josemanuel.perez@uam.es

Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid