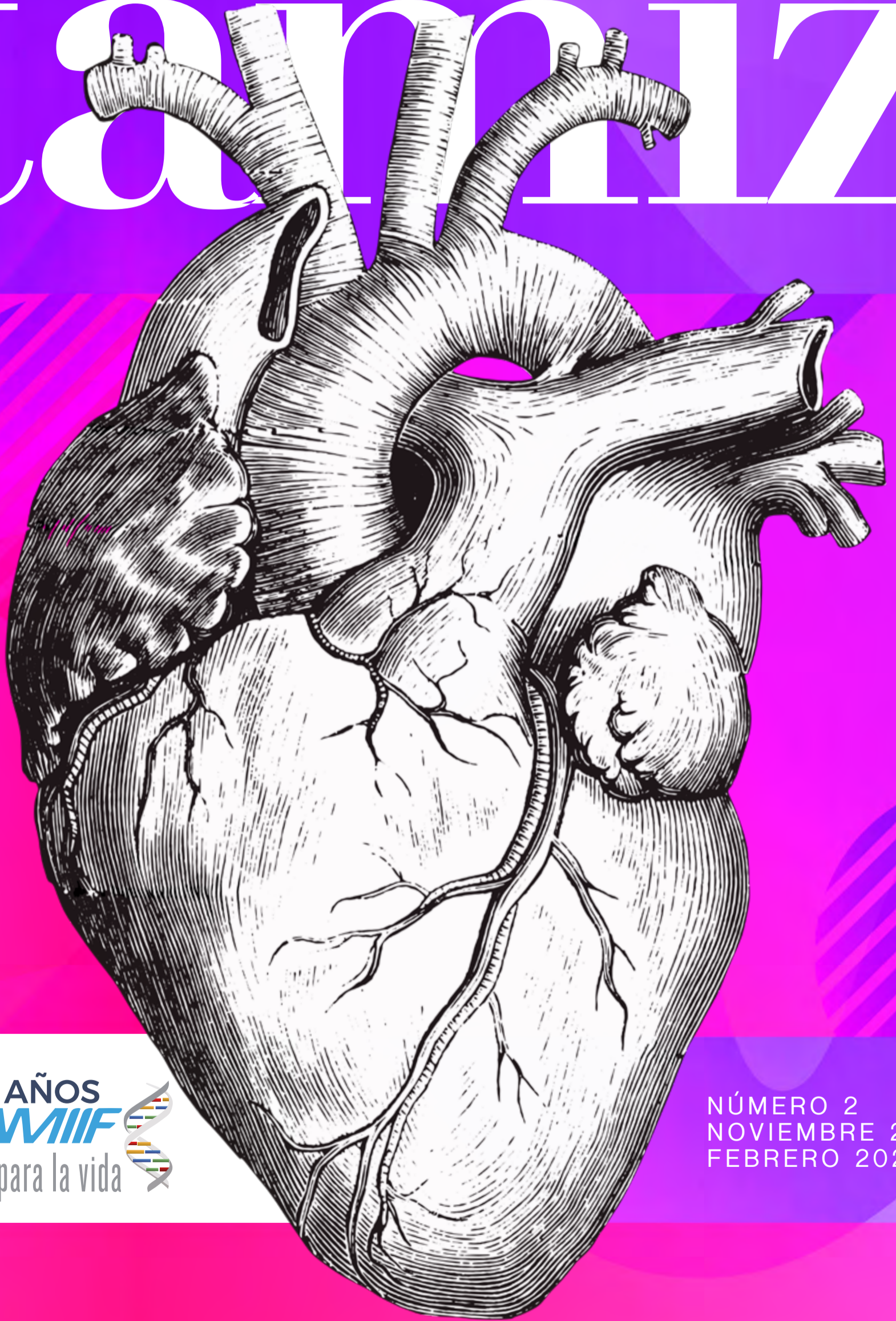


CUATRIMESTRAL

tamiz



 AÑOS
AMIIF
Innovación para la vida 

NÚMERO 2
NOVIEMBRE 2019
FEBRERO 2020



CARTA

70 años de innovar para el bienestar de las personas

CRISTÓBAL THOMPSON
Director ejecutivo de la AMIF



3

Presentación

7

RESCATE

La primera anatomía humana a color



9



El potencial de la investigación clínica en México está listo para ser liberado

14

Una industria responsable se encarga de la autogestión de sus residuos



19

ENTREVISTA

“La ciencia no se puede explicar sin la infografía.”

HEBER LONGÁS
infografista

22

INFOGRAFÍA

Proceso de producción de una vacuna

28

INNOVAR ES... ENTREVISTA

La innovación ha transformado el tratamiento de la diabetes

CITLALI JUÁREZ
gerente médico del área Cardiometabólica de Boehringer Ingelheim México



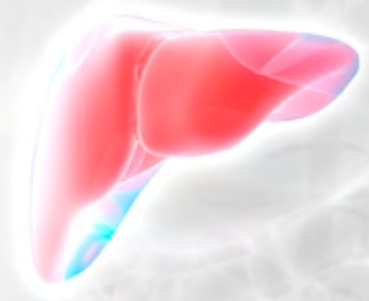
29

INNOVAR ES... ENTREVISTA

Armas innovadoras contra una enfermedad silenciosa

RUBY CHIRINO

senior director, medical affairs, Gilead Sciences México



34

39

ENTREVISTA

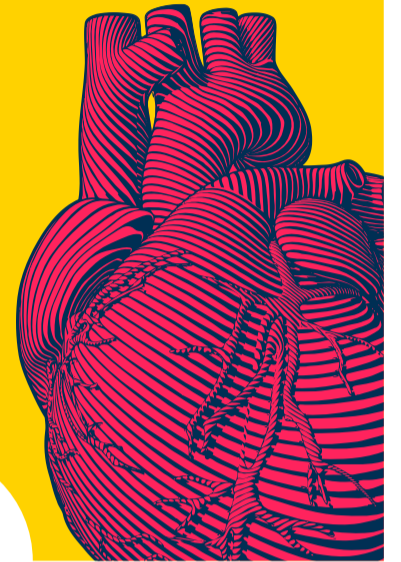
Datos para enfrentar al cáncer

DRA. ALEJANDRA PALAFOX

coordinadora general de la Red Nacional de Registros de Cáncer

LIBRO

Con el corazón al centro



45

49

SERIE

Cuando el diagnóstico es un enigma



VIDEO

La innovación es una mentalidad: parches transdérmicos

53

54

RESCATE

De la planta al medicamento: la quinina



Sitio web
amiif.org



@AMIIFMx



AMIIF México



Asociación Mexicana
de Industrias de
Investigación
Farmacéutica



AMIIF Mx



CARTA



años
de innovar
para el
bienestar
de las
personas

MENSAJE DE
CRISTÓBAL THOMPSON,
DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AMIIF

Leer noticias relacionadas con la salud global, en las que parece que solo se habla de demencia, resistencia antimicrobiana y brotes de enfermedades puede resultar desafiante. Pero ese panorama oculta que vivimos en una época extraordinaria, en la cual la innovación farmacéutica ha explorado sin parar nuevas vacunas y opciones terapéuticas que han transformado enfermedades mortales como el VIH/SIDA en enfermedades crónicas; curado otras como la hepatitis C y permitido que pacientes con padecimientos cardiovasculares puedan tener una vida plena. Esto, por supuesto, es maravilloso, pero insuficiente. Sabemos que aún hay múltiples necesidades de salud insatisfechas, y todos los días ponemos nuestro esfuerzo en atenderlas.

En la Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica (AMIIF) hace mucho aprendimos que hablar de salud es mucho más que hablar

de medicamentos. Es por eso que desde nuestra fundación, hace casi 70 años, hemos tenido como objetivo contribuir al fortalecimiento del bienestar y calidad de vida de los mexicanos. En años recientes diversos sectores en nuestro país hemos coincidido en esa misma misión. La hoja de ruta ya existe: en 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, documento en el que se incluyen 17 objetivos diseñados para que todos los países participantes, incluido México, realicen acciones que incidan en las causas estructurales de la pobreza, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. Estos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan una oportunidad histórica no sólo para acabar con la pobreza, la desigualdad y la injusticia, sino para transformar a la sociedad y al planeta mismo.

Todos los ODS se encuentran interconectados y todos repercuten de

AMIIF contribuye como parte de su agenda en 5 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.



1 Fin de la pobreza



3 Salud y bienestar



8 Trabajo decente y crecimiento económico



9 Industria, innovación e infraestructura



17 Alianzas para lograr los objetivos

En 2020, las empresas reunidas en la AMIIF refrendan el compromiso de impulsar el bienestar a través de la innovación.

una u otra manera en la salud. Por ello, en la AMIIF hemos decidido adoptar los ODS como parte de nuestra agenda y contribuir en cinco objetivos que, consideramos, están perfectamente en línea con el espíritu de nuestros asociados: fin de la pobreza; salud y bienestar; trabajo decente y crecimiento económico; industria, innovación e infraestructuras; y alianzas para lograr los objetivos.

Nuestra contribución, que tendrá como punto nodal la salud de las personas, sus familias y sus comunidades, se hará sentir en diversas áreas.

Existen numerosas interconexiones entre los ODS. Muchas familias en situación de pobreza no cuentan con seguridad social ni acceso a servicios de salud, por lo que muchos niños no alcanzan un desarrollo pleno. Aún prevalece la mortandad infantil y materna por enfermedades que son prevenibles con atención médica primaria y acceso a terapias adecuadas. Al mismo tiempo, persiste la falta de oportunidades de empleo formal que permita a la población de escasos recursos acceder a servicios de seguridad social que garanticen su bienestar. En todos los problemas anteriores está presente, como un agravante, la desigualdad de género.

Como industria también tenemos claro que el progreso tecnológico es una herramienta para el desarrollo, para mejorar el acceso de la sociedad a productos y servicios innovadores, y para

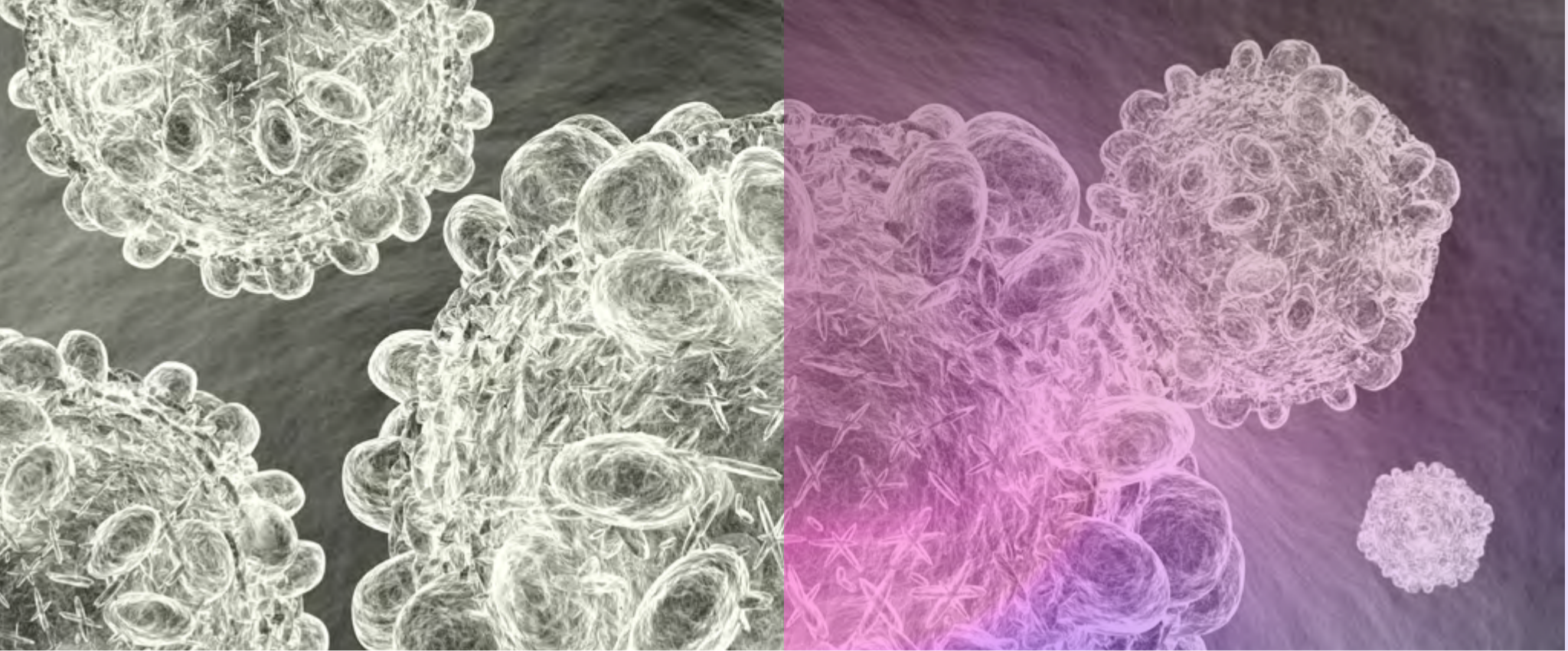


Imagen: Shutterstock

el emprendimiento de investigaciones científicas. Consideramos que reforzar la infraestructura, por ejemplo, en tecnologías de la información, puede contribuir a la productividad de las organizaciones o incluso, a través de la digitalización, a mejorar la eficiencia de las instituciones de salud pública.

Para finalizar este ejemplo de cómo concebimos nuestra interacción con los ODS, baste decir que, tal y como lo hemos hecho desde hace varios años, basaremos nuestros esfuerzos en alianzas con otras instancias de la comunidad mexicana y global, ya sea iniciativa privada, instituciones gubernamentales, academia y sociedad civil, siempre observando una base ética que coloque a las personas, a los mexicanos, en el centro de todo lo que hacemos.

Ya hemos participado en los primeros pasos en esa dirección que se han dado en nuestro país, con la firma, el pasado 27 de mayo, del Pacto Mundial México, efectuado entre el gobierno federal y el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), al

cual estamos adheridos. A esto se suman los compromisos que adquirimos como parte de CANIFARMA y el convenio de colaboración con el Consejo Nacional para el Fomento de la Inversión, el Empleo y el Crecimiento Económico, donde se distingue al sector productor de medicamentos y dispositivos médicos como una industria esencial para el sistema de salud y la economía nacional.

En 2020 no solo alinearemos nuestra agenda con los ODS, sino que festejaremos los 70 años desde nuestra fundación. Esta edición de *Tamiz Cuatrimestral* representa el punto de inicio para nuestra agenda de aniversario. En 2020, las empresas reunidas en la AMIIF refrendarán el compromiso de impulsar el bienestar a través de la innovación, no sólo en el campo farmacéutico, sino en las diversas vertientes científicas, tecnológicas y sociales que contribuyan a mejorar la salud de las personas. Este compromiso, por cierto, no es nuevo: también cumple 70 años de haber iniciado. **t**



Presentación

Con la puesta en marcha de la Alianza por la Investigación Clínica, el pasado 15 de octubre, la AMIF convocó a distintos actores para transformar el panorama de la investigación clínica en México. En este número de *Tamiz Cuatrimestral* explicamos en qué consiste la investigación clínica, por qué es beneficiosa para los pacientes, los profesionales de la salud y la industria, y lo que se necesita para que México sea un destino más atractivo para realizarla.

Los medicamentos caducos son un problema de salud pública y ambiental. La industria farmacéutica lo ha enfrentado por medio del SINGREM, un esfuerzo que explicamos en esta edición.

El establecimiento de la Red Nacional de Registros de Cáncer es una buena noticia para el estudio y el tratamiento de esa enfermedad en nuestro país. Su coordinadora, la doctora Alejandra Palafox, explica en entrevista cuál es el origen de este sistema de monitoreo y cómo ayudará a entender las particularidades epidemiológicas de México, permitiendo ofrecer a los pacientes un tratamiento adecuado a sus necesidades.

Explicar conceptos científicos para lectores no especializados suele ser una tarea difícil, pero herramientas como

las infografías ayudan a facilitarla. El diseñador y biólogo Heber Longás habla sobre qué es y para qué sirve una buena infografía.

La diabetes es una enfermedad conocida desde la antigüedad, pero apenas en los últimos 60 años se han desarrollado opciones terapéuticas farmacológicas eficaces para su tratamiento. La doctora Citlali Juárez, gerente médico del área cardiometabólica de Boehringer Ingelheim México, habla sobre el camino que se ha recorrido y la diferencia que la innovación ha marcado en la vida de las personas que padecen diabetes.

La hepatitis C es una enfermedad que hasta hace relativamente poco era desconocida, y que en escasos años ha pasado de ser una condición crónica peligrosa a ser curable. La doctora Ruby Chirino, senior director, medical affairs de Gilead Sciences Mexico, explica cómo fue posible.

Además, hemos reseñado un libro y una película, y reunido imágenes históricas que muestran cómo ha evolucionado nuestra comprensión del cuerpo humano y de las enfermedades.

Esperamos que disfruten este *Tamiz Cuatrimestral*. **t**



La primera anatomía humana a color



Taṣrīḥ-e mansūrī
Mansur Ibn Ilyas, 1386

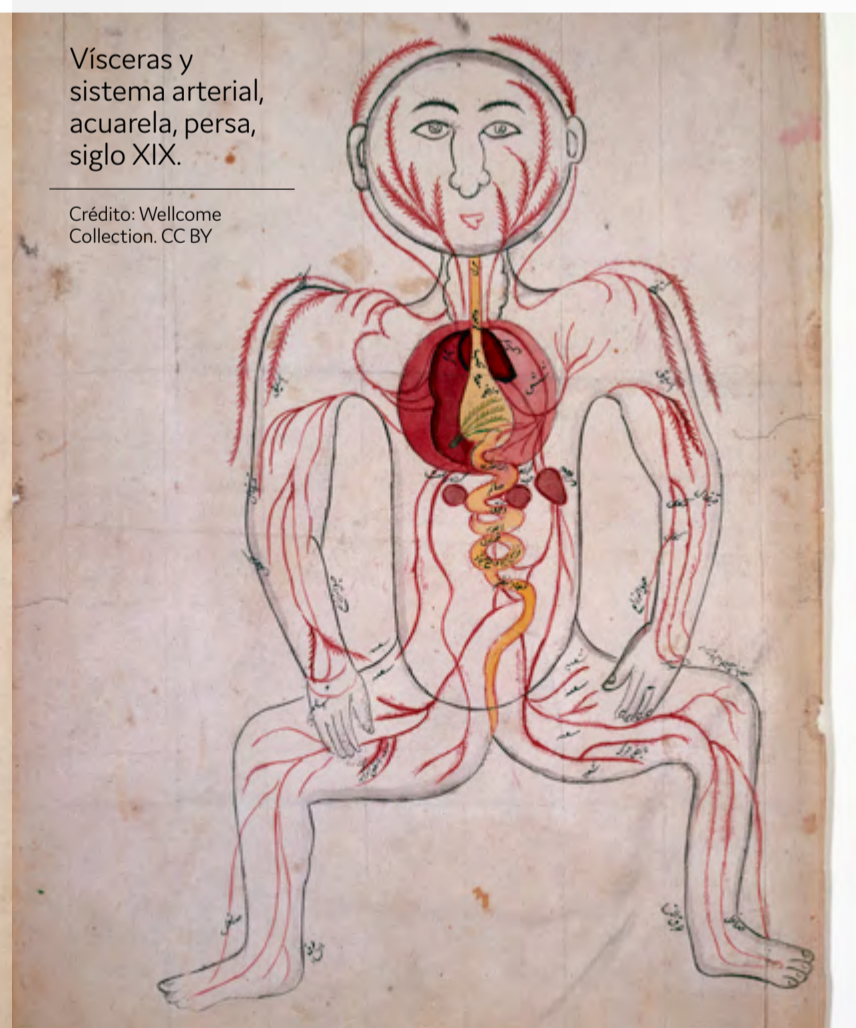
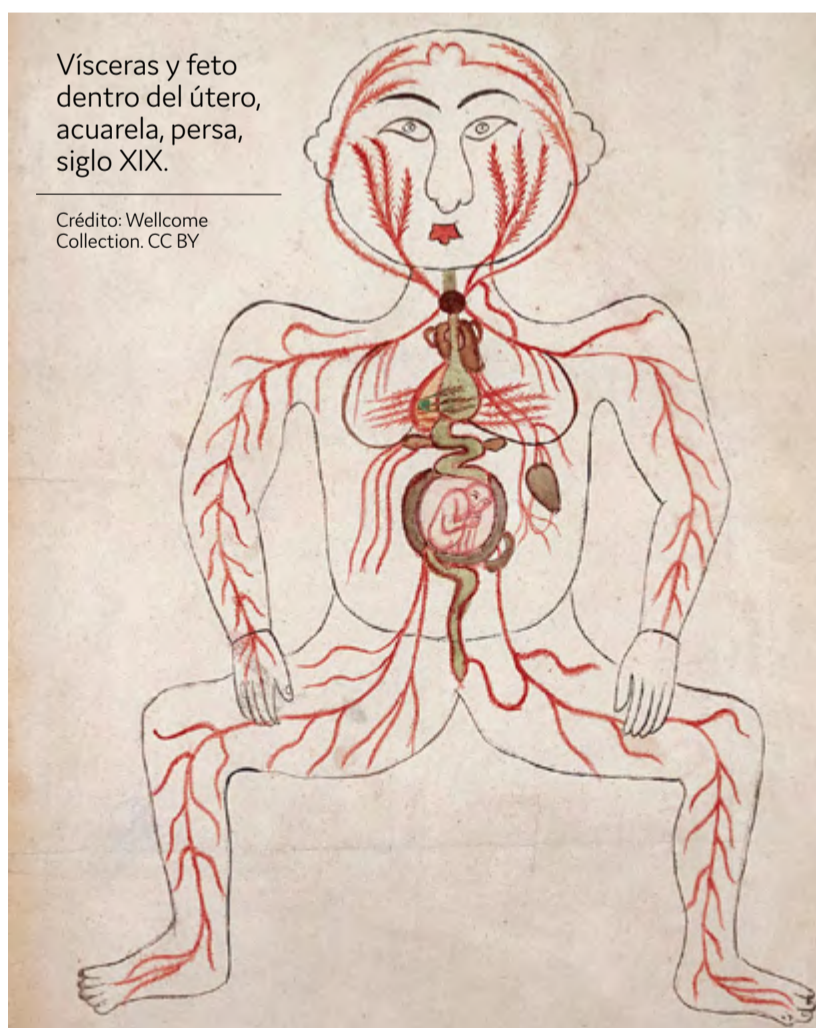
La *Tašrīḥ-e manṣūrī*, o *Anatomía de Mansur*, es considerado el primer atlas de anatomía humana que contiene ilustraciones a color. Contiene las representaciones anatómicas del cuerpo humano completo más antiguas que se conservan en el mundo islámico. Fue publicado en Persia (hoy Irán) en 1386 y es obra de Mansur Ibn Ilyas, médico originario de la ciudad de Shiraz y descendiente de una familia ilustre de doctores, poetas y juristas.

La *Anatomía* consta de una introducción que recupera las ideas de Galeno, Aristóteles, Hipócrates y Avicena, seguida por cinco tratados, acompañados por sendas ilustraciones, dedicados a los huesos, los nervios, los músculos, las venas y las arterias. Una sección final describe los órganos y la generación del feto.

La *Anatomía* está inspirada en los tratados de Galeno, de quien toma la división

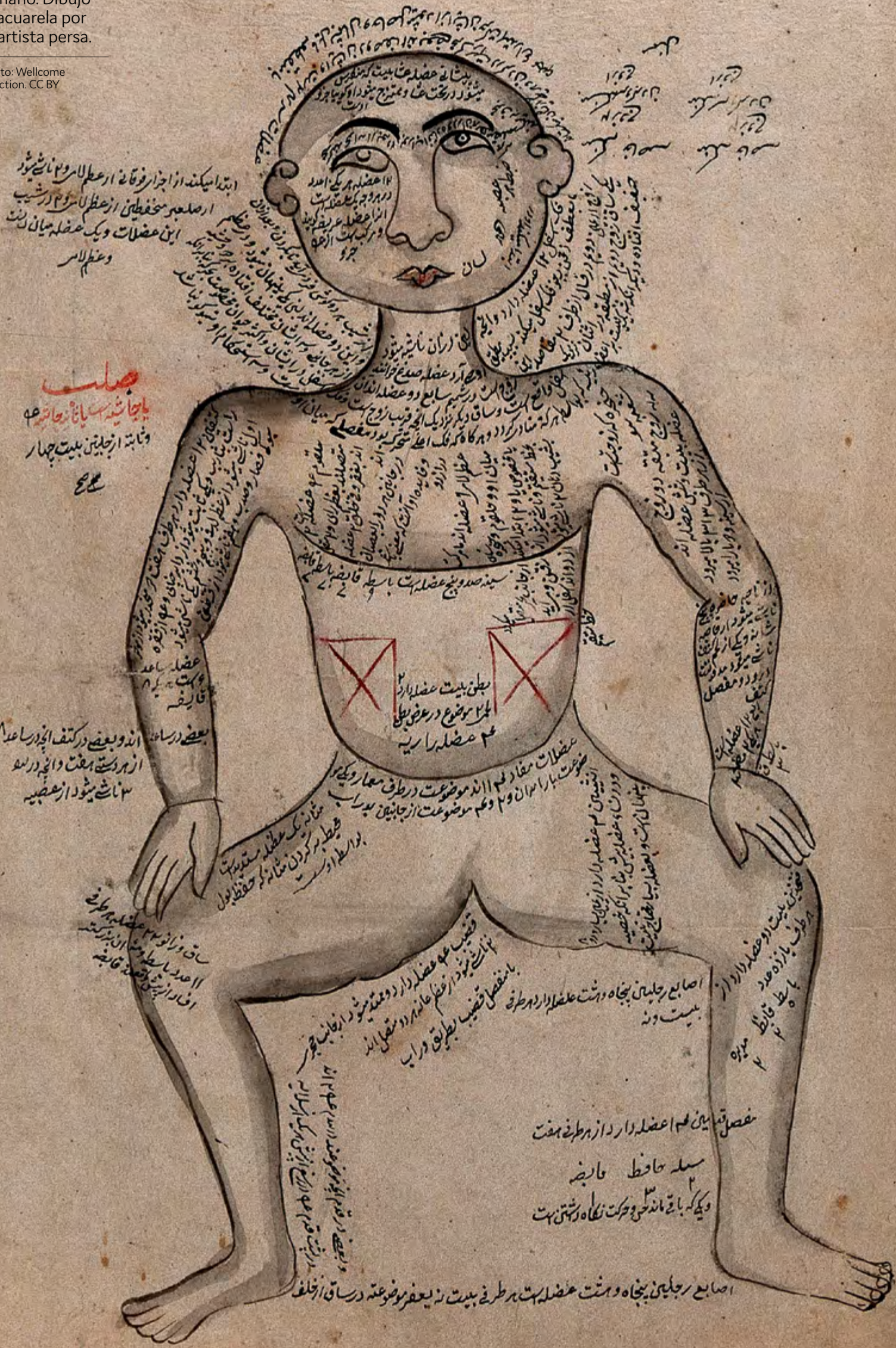
entre los sistemas “fundamentales” del cuerpo –que corresponden a los cinco tratados–, que participan en el movimiento o acción, y las partes “complejas” –abordadas en la sección final– que participan en la función.

Se han encontrado manuscritos medievales escritos en latín que contienen figuras similares a las de la *Anatomía*, lo cual ha llevado a pensar que las ilustraciones tienen un origen común en la escuela de Alejandría, que funcionó durante el siglo II. Más allá de su proveniencia exacta, estas ilustraciones establecieron un modelo en uso hasta nuestros días, en el que los sistemas arterial, venoso, circulatorio, nervioso, esquelético y muscular son representados por separado de los órganos, en figuras de cuerpo completo. **t**



Músculos del cuerpo humano. Dibujo en acuarela por un artista persa.

Crédito: Wellcome Collection. CC BY



ابتدا میکنند از اجزای فوقانی از عظم لاسر و ۲۰ ناشی شود
 از صلبه منحنی فطین از عظم لاسر و ۲۰ در شیب
 این عضلات و یک عضله میان لاسر
 و عظم لاسر

صلب
 با چاشنی سیاه یا قرمز
 و ثابت از چوبین بلیت چهار
 ج

بعضی در سینه اند و بعضی در کتف آنچه در سینه
 از هر دو دست هفت و آنچه در لاسر
 ۳۰ ناشی شود از عضله

ساق و ران ۲۰ عضله هر طرف
 اعداد ساق و ران از طرف
 افاد از طرف

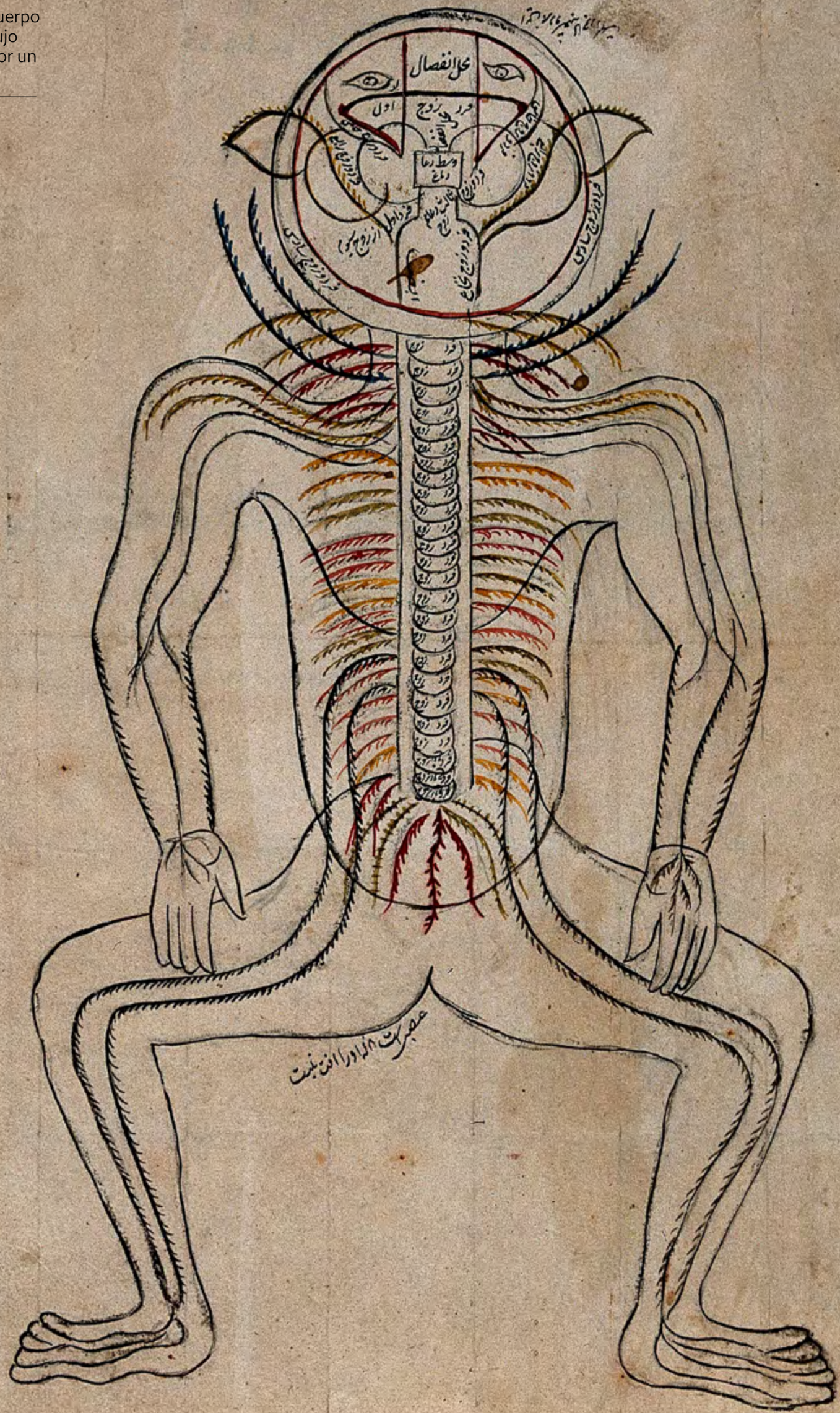
تصنیف عضله را در دو قسم می شود از جانب چپ
 تصنیف عضله را در دو قسم می شود از جانب راست
 تصنیف عضله را در دو قسم می شود از جانب چپ
 تصنیف عضله را در دو قسم می شود از جانب راست

فصل پنجم از عضله دار در هر طرف هفت
 سه حافظ قاریض
 و یک که باقی ماند در حرکت نگاه داشتن است

اصابع رچایی پنجاه و هشت عضله دار در هر طرف نه یعنی موضوعه در ساق از خلف

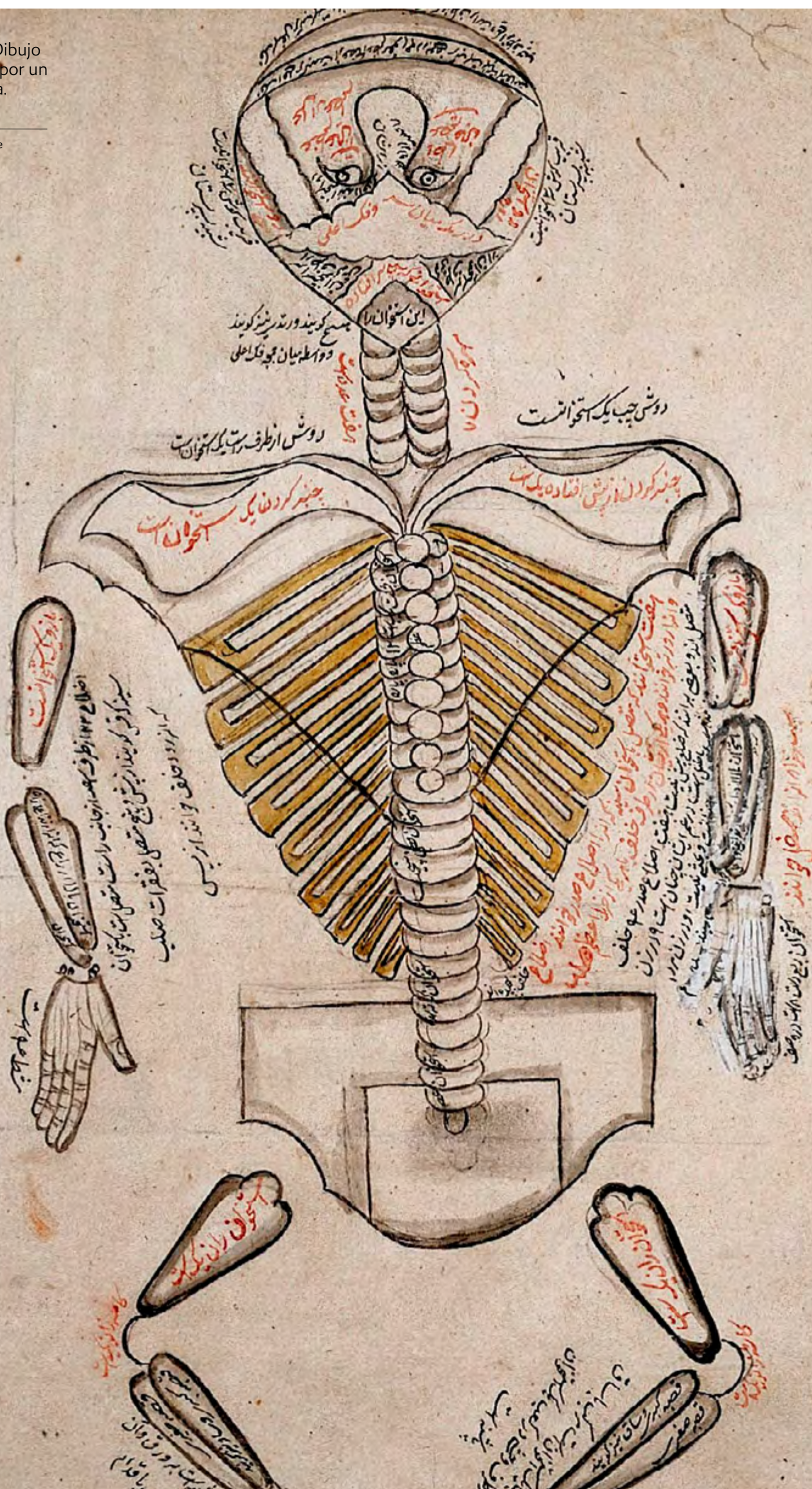
Nervios del cuerpo humano. Dibujo en acuarela por un artista persa.

Crédito: Wellcome Collection. CC BY



Esqueleto. Dibujo en acuarela por un artista persa.

Crédito: Wellcome Collection. CC BY



El potencial de la investigación clínica en México está listo para ser liberado

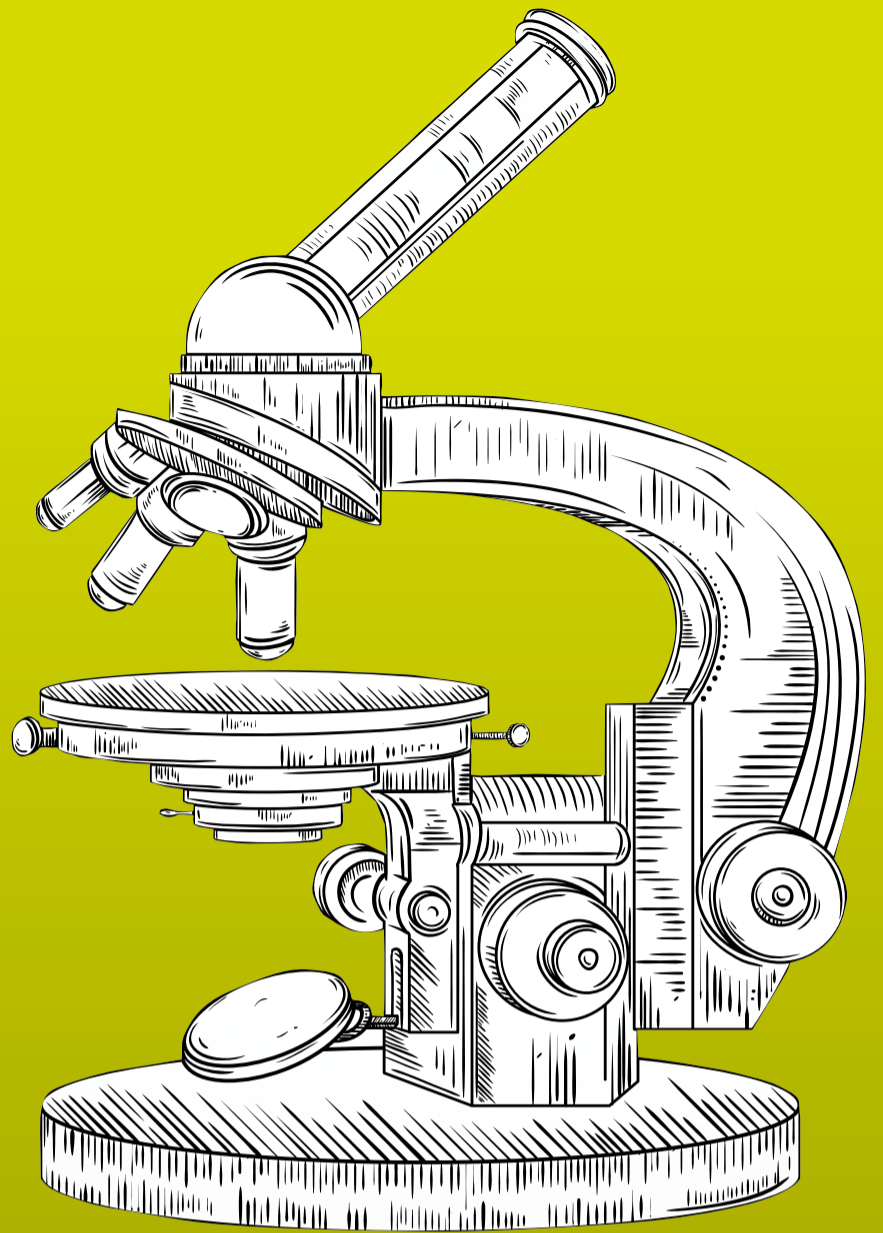


Ilustración: Shutterstock

México es el décimo país más poblado del mundo. Es la 15ª economía y el 14º mercado farmacéutico a nivel mundial. A pesar de su relevancia, ocupa solo el lugar 29 en investigación clínica: de 15,442 estudios clínicos financiados por la industria farmacéutica en 2018, aquí se realizaron apenas 226, el 1.3% del total. Por medio de la Alianza por la Investigación Clínica, dada a conocer el pasado 15 de agosto, la AMIIF convocó a diversos actores con el propósito de transformar este escenario, bajo una simple premisa: podemos duplicar la cantidad de estudios clínicos que se realizan en México si mejoramos los



La investigación clínica en México se realiza principalmente en áreas donde existen necesidades médicas insatisfechas.

procesos de aprobación necesarios para que se lleven a cabo. Esto podría traducirse en una derrama económica de 2,000 millones de dólares a lo largo de los próximos cinco años.

El objetivo de la investigación clínica es desarrollar nuevos medicamentos. Se guía por una rigurosa metodología que busca validar una hipótesis sobre el efecto de una molécula en el tratamiento de una enfermedad, y sigue un proceso que puede dividirse en dos grandes momentos. El primero es la investigación preclínica, que se realiza en un laboratorio, por medio de ensayos in vitro (en células o tejidos) o in vivo (en organismos vivos). En esta etapa se evalúa cómo funciona y es metabolizada una molécula.

El segundo momento es la investigación clínica, que se divide en cuatro fases principales. En la fase I se pone a examen, en grupos pequeños de individuos sanos, la tolerabilidad y la seguridad de una molécula. En la fase II se prueba la eficacia de la molécula, es decir, si funciona como se espera y en qué dosis. Participan grupos de pacientes que tienen la enfermedad que se busca tratar. En cada fase crece el número de sujetos que participan, con el objeto de tener una validación estadística de la hipótesis. Así, en la fase III, cuyo objetivo es evaluar la eficacia y seguridad del nuevo tratamiento frente a uno convencional, participan varios cientos de pacientes, en distintos países. Es con base en los



Fotografía: Shutterstock

resultados de esta fase que se dictamina la aprobación del medicamento. Una vez que el estudio está en el mercado se hacen estudios fase IV, en los cuales se sigue recabando información sobre la seguridad de la molécula a largo plazo y en población abierta. Hoy en día, México participa sobre todo en estudios fase II y fase III.

La investigación clínica en México se realiza principalmente en áreas donde existen necesidades médicas insatisfechas, como son las enfermedades autoinmunes e inflamación, oncología, enfermedades metabólicas, cardiovasculares, infecciosas y neurociencias. Se trata precisamente de las áreas que representan mayores desafíos para la

salud pública, en las que hay mayor morbilidad y mortalidad, cuya atención es prioritaria.

Para los pacientes, participar en un protocolo significa tener acceso temprano a una alternativa terapéutica innovadora. Es posible que ya hayan agotado las opciones existentes para el tratamiento de su enfermedad, con lo cual el protocolo representa una nueva ruta; también puede ser una opción con menos eventos adversos, una mejor vía de administración o alguna otra mejora con respecto a lo que ya existe.

Sin la investigación clínica sería imposible dictaminar si las moléculas nuevas funcionan y son seguras para las personas. Pero hablamos, en efecto,



INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Investigamos en México. Invertimos en México

de medicamentos que están en prueba. Por ello, al paciente se le debe dar de antemano información suficiente sobre el protocolo: en qué va a consistir, qué se va a evaluar, cuál es el medicamento y qué riesgos existen, de modo que pueda tomar la decisión informada y voluntaria de participar. Las leyes nacionales e internacionales prevén que si el medicamento no está dando beneficios, el protocolo debe detenerse. El riesgo que existe está bien medido y acotado para que sea el menor posible.

La investigación clínica permite un intercambio mutuamente beneficioso entre los profesionales de la salud y la industria farmacéutica. Esta tiene la posibilidad de realizar dicha labor en prestigiosas instituciones y contar con

la participación de médicos de alto nivel, así como técnicos, enfermeras y otros tipos de personal especializado y altamente capacitado, quienes ponen su conocimiento y experiencia al servicio de la innovación. Ellos, a su vez, se benefician con la posibilidad de seguir de cerca el desarrollo de opciones terapéuticas innovadoras y de colaborar con su avance y realización. Así, la investigación clínica deja no solo una derrama tangible de inversión económica y transferencia de tecnología sino un valor intangible como es el conocimiento científico. La investigación clínica es un círculo virtuoso. .

Otros actores que participan en el proceso son, por ejemplo, los laboratorios

de análisis y los centros de imagen y radiología, los servicios de mensajería especializada y las aduanas. La industria farmacéutica en México genera un impacto directo en 161 ramas de la actividad económica y crea cerca de 87 mil empleos directos y 400 mil indirectos. Una parte de este impacto se debe a las labores de investigación clínica que realiza.

En 2019, en México el proceso de aprobación de un protocolo de investigación clínica tarda en promedio 255 días. En algunos países, al cabo de 30 días un estudio puede estar sumando a su primer paciente. Los protocolos deben cumplirse en ciertos plazos, por lo que los países que tienen tiempos de aprobación más expeditos cuentan con una ventaja competitiva frente al nuestro. Con los tiempos actuales, México puede quedar fuera de los beneficios descritos antes. "Por supuesto, la industria farmacéutica también acumula procesos innecesarios y tiene áreas de oportunidad para mejorar", reconoce Garbiñe Núñez, miembro del equipo de investigación clínica de la AMIF. Pero todas las partes involucradas en el proceso de aprobación deben buscar que este dé certeza y predictibilidad, otorgue la seguridad de que los tiempos previstos se cumplan y de que exista un sentido de urgencia para la realización del protocolo.

La simplificación por medio de la digitalización de trámites y la reducción de tiempos a través de procesos paralelos serían vías para hacerlo.

Hay varios motivos por los cuales México es hoy en día un destino atractivo para la investigación clínica, explicó Ana Longoria, presidenta de la AMIF, durante la presentación de la Alianza por la Investigación Clínica: tiene un perfil demográfico que permite el reclutamiento a gran escala de pacientes con diversas características epidemiológicas, cuenta con más de 200 comités de ética en investigación para la aprobación de protocolos, y tiene costos competitivos y un liderazgo regional en exportación de productos farmacéuticos. Mejorar los procesos de aprobación ayudaría a desencadenar el enorme potencial de la investigación clínica en México.

Esta propuesta de impulso a la innovación ha sido bien recibida, según relata Garbiñe Núñez. "La convocatoria ha tenido mucho eco, y es importante mantener viva esta conversación", dice. "Si empezamos a mejorar nuestros tiempos, vamos a ver cómo se empieza a mover la aguja. Yo creo que es algo que en los próximos cinco años podríamos ver si lo movemos como debe ser". t

Una industria responsable se encarga de la autogestión de sus residuos



Fotografía: Shutterstock

os medicamentos caducos, envases de medicamentos vacíos o con restos, y los sobrantes de tratamientos están presentes en cualquier botiquín casero. Aunque conservarlos no tiene mayor sentido, desecharlos de manera incorrecta puede contribuir a agravar un problema de salud pública.

Al tirar los medicamentos caducos a la basura, se corre el riesgo de que sean recolectados por personas que los llevan al mercado negro. "En los tianguis, la gente consigue el medicamento sin receta y a un bajo precio, sin prever que el uso



de un medicamento en mal estado puede afectar su salud seriamente”, además de repercutir en la resistencia antimicrobiana, advierte José Antonio Aedo, director general del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM).

El manejo inadecuado de estos desechos también implica un impacto ambiental, ya que “muchas gente suele tirar las pastillas al inodoro y eso contamina el agua que llega a ríos y lagunas y, por ende, a los suelos y cultivos”, dice Aedo.

Cada año, se generan en México alrededor de 2,000 toneladas de estos residuos. Pero, a pesar de los riesgos, sólo el 30% se desecha de manera correcta.

Ese es el reto al que se debe SINGREM, asociación civil sin fines de lucro y única en su tipo en México, fundada en 2008 por iniciativa de la industria farmacéutica con la finalidad de atender de manera responsable la problemática que generan los medicamentos caducados tomando como base la Ley General para la Prevención y Gestión de Residuos.

SINGREM gestiona la recolección y disposición final de esos medicamentos, en un esfuerzo que involucra a autoridades federales y locales de salud y medio ambiente, así como a 80 empresas del sector farmacéutico establecidas en México.

La recolección se lleva a cabo por medio de una red de 4,670

La labor de SINGREM ha sido importante para crear una mayor conciencia sobre la venta ilegal de medicamentos caducos, que puede ser prevenida con ayuda de los consumidores.

contenedores especiales ubicados en farmacias inscritas en el programa, donde los usuarios pueden depositar sus desechos. Estos son recolectados periódicamente, separados según categorías establecidas y registrados en una base de datos que provee información sobre el tipo de desechos.

Para su destrucción, los residuos son triturados y enviados a un destino final donde se someten a un coprocesamiento, en el cual son utilizados como combustible alternativo en hornos de cemento autorizados para ese fin. El proceso cumple en todo momento con la regulación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

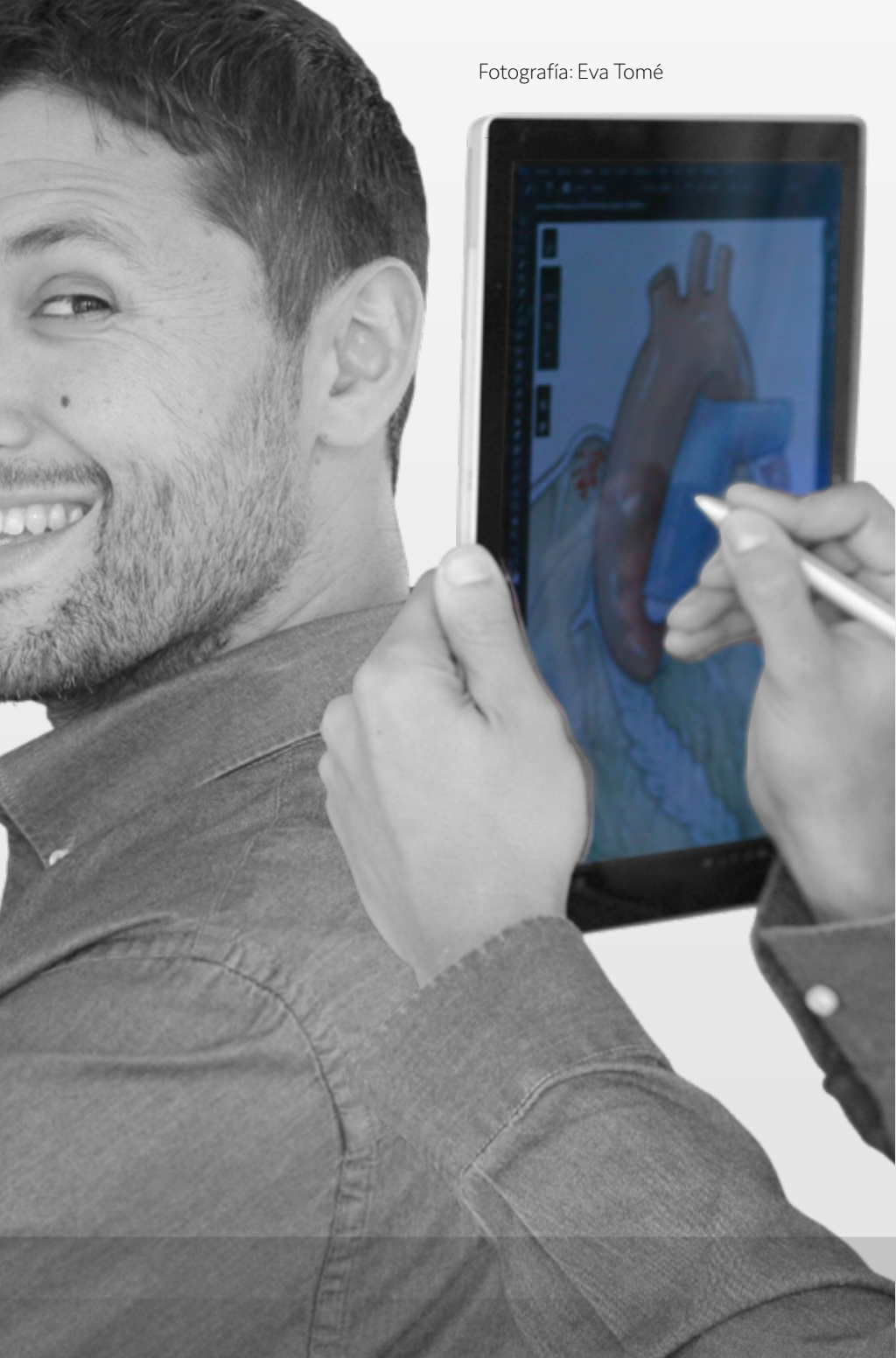
Desde el 2010, SINGREM ha estado presente en 346 comunidades de 25 estados. En 2019, atendió a 65,887,336 habitantes, lo cual representa el 52% de la población nacional. Se han recuperado 57 toneladas de medicamentos por mes, lo que significa

que en nueve años se ha evitado que 3,533 toneladas lleguen al mercado negro o contaminen el medio ambiente.

Además de estos beneficios tangibles, José Antonio Aedo subraya que la labor de SINGREM ha sido importante para crear una mayor conciencia sobre una problemática, como lo es la venta ilegal de medicamentos caducos, que puede ser prevenida con ayuda de los consumidores.

Sin embargo, advierte que junto con los grandes logros siguen existiendo retos para alcanzar la cobertura nacional del programa y expandir el número de contenedores.

Pero SINGREM ya ha dejado una huella, finaliza Aedo: "es un programa de gran aceptación por médicos, farmacias, pacientes y consumidores, es un programa con alta visibilidad social y política; somos un ejemplo de cómo una industria responsable puede autogestionar sus residuos". t



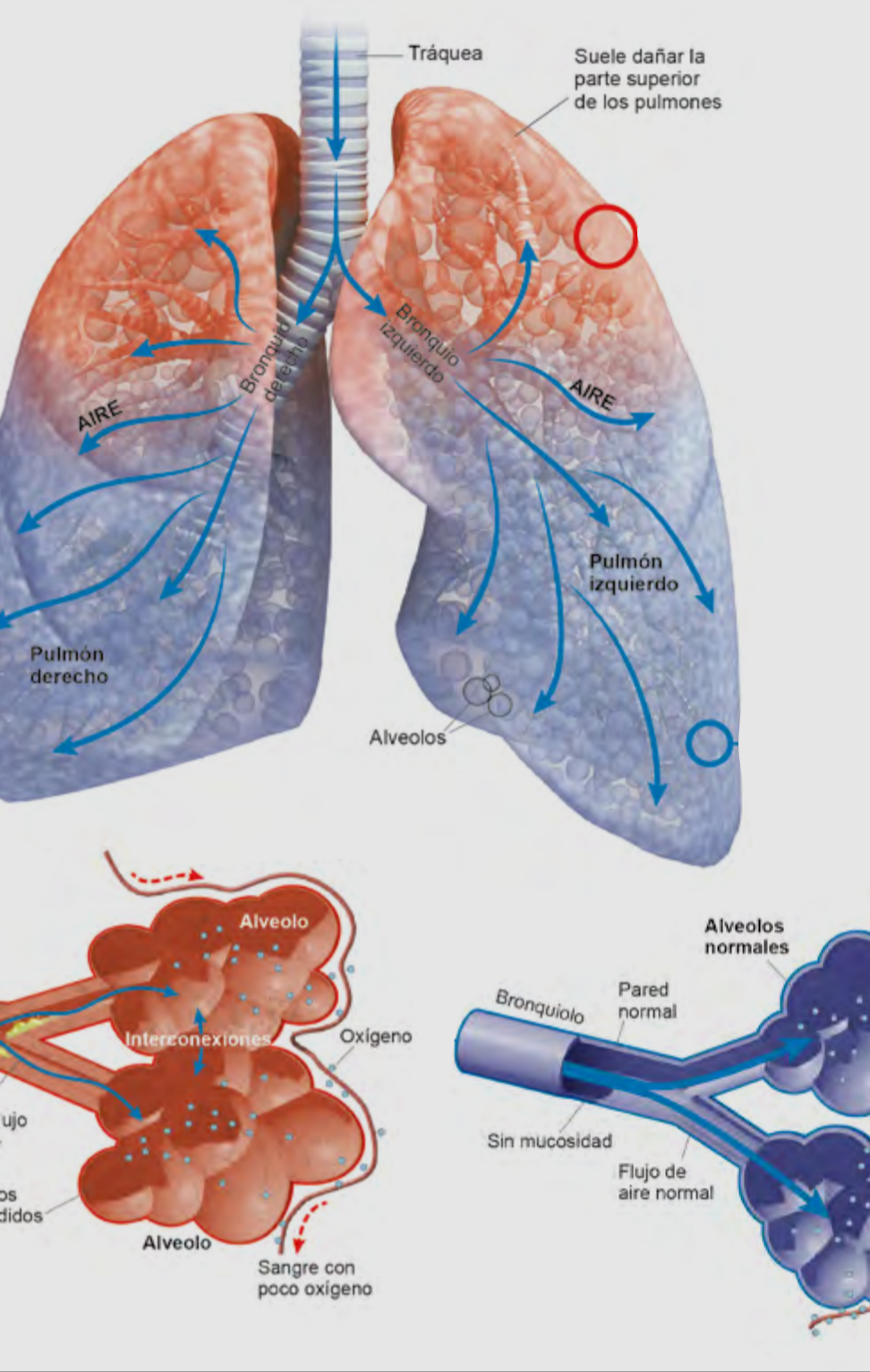
DESIGN

Entrevista con **HEBER LONGÁS**,
infografista.

ENTREVISTA

“La ciencia
no se puede
explicar sin
la infografía”

racias a plataformas como Design for health, entre los profesionales de la salud existe una conciencia cada vez mayor de que el uso del diseño en la salud global puede llevar a mejoras en las prácticas actuales y fomentar el desarrollo de soluciones innovadoras. Una de las áreas donde esta disciplina puede prestar grandes servicios es la comunicación de conocimientos que son importantes para la prevención y el control de enfermedades. La infografía, una herramienta de comunicación visual y escrita que nació en el periodismo pero es cada vez más



Infografía sobre la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Para un folleto de información al paciente de la Clínica Universidad de Navarra

empleada fuera de ese ámbito, puede ser muy útil para esos fines.

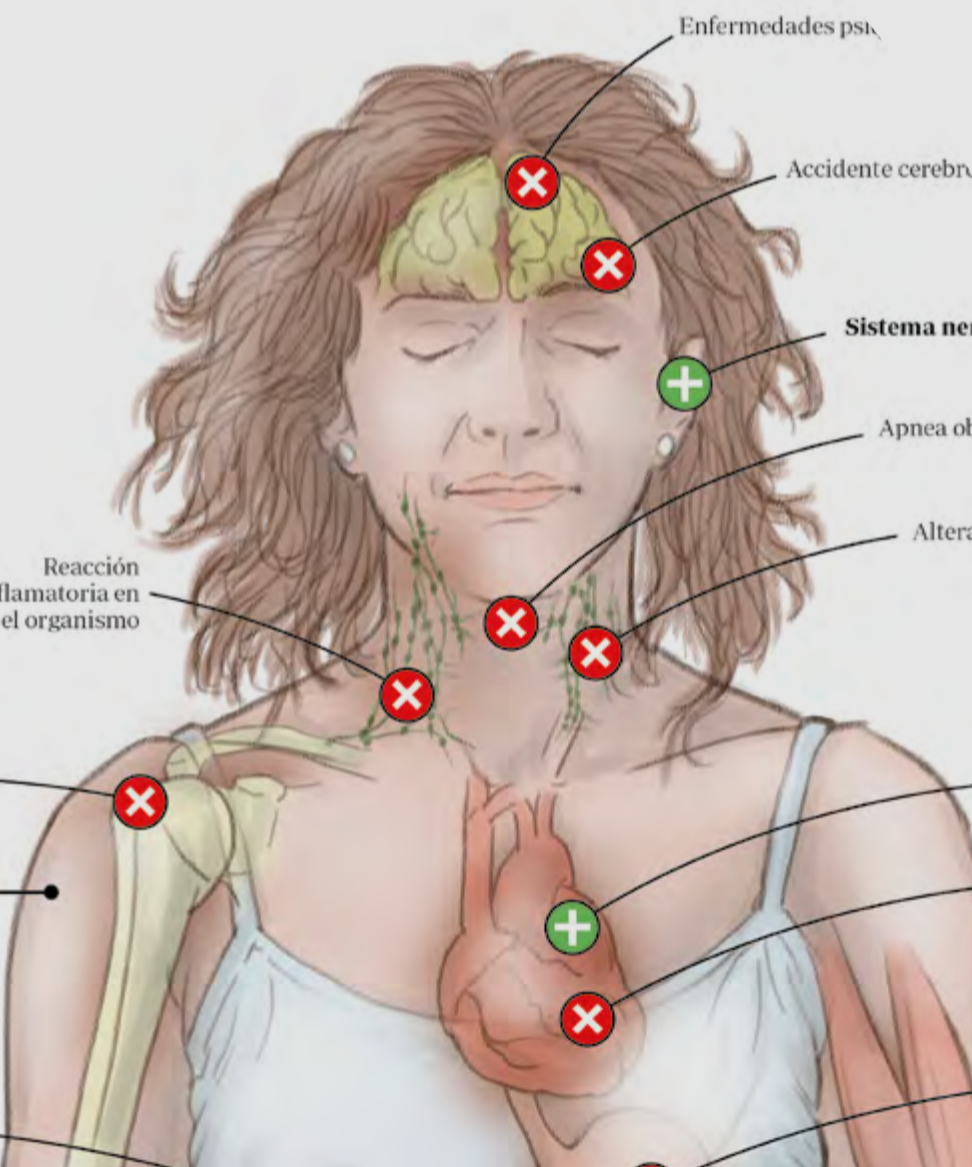
Heber Longás es uno de los más respetados infografistas en el mundo. Formado como biólogo y bioquímico, desde su empresa Fundamentium ha colaborado con periódicos como *El País* y *El Mundo*, revistas especializadas como *The Lancet* y *Springer Healthcare*, y empresas del sector farmacéutico. En esta entrevista explica los detalles de su oficio y cómo puede ayudar en la difusión del conocimiento científico.

¿Para qué sirve una infografía?

Para mí sus dos funciones clave son explicar cosas concretas y conseguir impacto. Porque son visuales y llamativas, en cualquier medio, llaman la atención. Incluso tienen más impacto a largo plazo, porque las infografías se recuerdan más que un texto.

¿Qué tipo de información científica puede convertirse en infografía?

En ciencia y salud se puede utilizar en todas partes. Cuanto más difícil y abstracto sea aquello de lo que estamos hablando, más lejano a nuestra experiencia cotidiana, más útil es la infografía. Si estamos hablando de algo que podemos ver, tocar, experimentar con nuestras propias manos, no necesitas mucha ayuda visual para entenderlo. Pero en el



Efectos del estrés en el organismo. Publicada en el diario *Abc* (España)

momento en que empezamos a hablar de cosas que no están en la experiencia cotidiana, que son procesos, cosas microscópicas, la infografía ayuda muchísimo.

¿Cuál es el trabajo de conceptualización que hay detrás de una infografía?

La primera parte es entender el mensaje o la información que queremos comunicar. Esto es especialmente importante en ciencia, porque los mensajes muchas veces no son fáciles ni evidentes ni los entendemos a la primera. En esa primera parte siempre procuro hablar con un experto, que es la mejor fuente posible de información. Lo entrevisto, expongo mis dudas, trato de entender todo y organizarlo en mi cabeza.

La segunda fase es estructurar la infografía: redactar los textos y organizarlos en un boceto donde veo qué es lo que quiero poner, cómo lo quiero ordenar y estructurar. Luego viene una fase de corrección con el experto y con el cliente, y cuando el boceto está claro y correcto, paso a la fase de ilustración, que es lo último. Yo trabajo así porque entiendes todo y sabes lo que vas a contar antes de empezar, y porque al dejar la ilustración al final te centras en el mensaje, el rigor y la claridad.

¿Cómo cambian las exigencias para hacer una infografía según

se dirija a un público amplio no especializado o a una comunidad científica?

Yo siempre pienso que la infografía científica tiene que ser una conexión entre dos mundos que difícilmente están conectados: la ciencia de primera línea y el público interesado. El público puede no entender esos temas muy especializados, y la infografía hace de puente. Da igual cuál sea el objetivo de la comunicación, yo intento que la infografía cumpla esa misión. Si es una infografía para un artículo científico de una revista especializada, para mí es muy importante que la pueda entender cualquiera, porque si no, estamos creando un ecosistema cerrado y retroalimentando la idea de que la ciencia es algo que nadie puede entender salvo los científicos.

¿Por qué es importante que exista este puente?

La ciencia necesita a la sociedad, y viceversa; no pueden ir una a espaldas de la otra. La ciencia, los científicos, las empresas que innovan, necesitan explicar lo que están haciendo, transmitir al mundo el valor de lo que ellos aportan, y en la sociedad tenemos que ser conscientes de la importancia que eso tiene. Para lograrlo, tenemos que conocer lo que se está haciendo en ciencia.

Infografía/ Los dos escenarios de la inflamación por VIH

A SIN TRATAMIENTO

Solo unos días después de la infección por el VIH, millones de partículas virales inundan el organismo, lo que resulta en un grave proceso inflamatorio.

- 1 Cuando el VIH penetra en el organismo, el sistema inmunitario trata de luchar contra él. Se produce una inflamación aguda que luego se cronifica.
- 2 El virus infecta y destruye las células CD4+ (linfocitos T, células dendríticas, macrófagos...) lo que debilita el sistema inmunitario. La replicación genera antígenos virales y citoquinas que extienden la inflamación.
- 3 La infección deteriora las defensas de la mucosa intestinal y permite el paso de microorganismos (translocación bacteriana). La inflamación se agrava.



B CON TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL

Los antirretrovirales bloquean la replicación del virus. Como consecuencia reducen el proceso inflamatorio, pero no lo normalizan.

- 1 Los antirretrovirales reducen la carga viral en el organismo. La inflamación se atenúa porque hay menos virus y bacterias en sangre.
- 2 El sistema inmunitario está dañado de forma irreversible (menos células CD4+, disfunción de otras células, fibrosis...). El daño es mayor si el tratamiento es tardío.
- 3 El VIH se puede replicar en órganos en los que algunos antirretrovirales penetran poco: ganglios linfáticos, sistema nervioso y gastrointestinal... Esto hace que la inflamación persista en estos órganos y dañe a otros.



Infografía de Heber Longás para *ReVIHsta*.

¿De qué forma el diseño puede ayudar a la difusión y prevención de temas de salud?

En cuanto a comunicación en salud, ocurre que el ciudadano de a pie no tiene conocimientos médicos avanzados, y poder acercarse a temas relacionados con su salud de una manera visual atractiva y sencilla, adaptada a sus conocimientos, es fundamental. Hice una infografía, por ejemplo, sobre las consecuencias del estrés en la salud, a partir de un estudio que decía que el estrés eleva la mortalidad más que la obesidad, más que los hábitos de vida no saludables, más que muchísimas cosas. Explicar

eso con una infografía atractiva tiene muchísimo valor, porque estamos creando conciencia en la gente sobre la importancia de cuidar su salud, y lo estamos haciendo de una manera atractiva.

Además, creo que un paciente que entiende bien su enfermedad se va a cuidar mucho mejor. Un paciente al que simplemente le dices "tómate esta medicina" se la tomará, pero no estará muy comprometido con su tratamiento. Pero al que le explicas cómo ese medicamento va a darle los componentes que necesita, cómo va a ir dirigido a una diana molecular y le va a hacer sentir mejor, estará más comprometido con su salud y la cuidará

La ciencia, los científicos y las empresas que innovan necesitan transmitir el valor de lo que aportan, y en la sociedad tenemos que ser conscientes de la importancia que eso tiene.

mucho mejor, porque lo haces partícipe: no es alguien que tiene que obedecer, sino que ha entendido y se compromete.

Se repite mucho que una imagen dice más que mil palabras. ¿Cuánto dice la infografía? ¿Es un sustituto de otros medios?

Si la imagen dice más que mil palabras, imagina cuánto dirá una infografía, que tiene muchas imágenes y muchas palabras. En cualquier caso, no creo que sea incompatible con los textos, creo que son complementarios. Si un periodista tiene que dedicar los ocho primeros párrafos a explicar una técnica científica nueva, ha aburrido al lector antes de poder analizar las consecuencias. Por eso la infografía y el texto se complementan muy bien: la infografía explica qué pasa y el texto lo analiza, lo contextualiza y habla de sus implicaciones. Son una buena pareja.

¿Crees que la infografía es un medio que se usa lo suficiente?

La infografía nació en la prensa, y en ese medio se utiliza muchísimo y está muy presente. Pero en comunicación de salud, en revistas corporativas, en comunicación empresarial, se utiliza muy poco. Ahí hay que hacer más infografía y mejor. Sí hay un boom de infografías que para mí no son tales, que son una colección de iconos, una frase y un simbolito. Son dibujos sueltos



Heber Longás impartirá una conferencia sobre **Diseño para la salud** en la Ciudad de México, el **12 de febrero de 2020**. Más información en comunicacion@amiif.org.mx

Fotografía: Eva Tomé

que no cuentan una historia, no están encadenados, son frases sueltas decoradas. El diseño y la infografía sirven para comunicar, no para decorar. Si perdemos eso de vista, creamos páginas cosméticas, fuegos artificiales que no van a ningún lado. El diseño tiene que estar basado en información y buscar comunicarla. Si te pones a diseñar sin saber qué quieres contar, a quién se lo quieres contar y para qué, no estás haciendo buen diseño.

En tu página de internet dices que, de no haber sido infografista, podrías haber sido profesor de biología. ¿Los maestros de biología son infografistas por necesidad?

Algunos sí. Yo recuerdo a una profesora de la universidad que venía con su paquete de gises de colores y hacía unas maravillas en el pizarrón, mientras te explicaba las partes de un hueso en crecimiento, los tipos de célula, el cartílago. Era maravilloso, lo recuerdo con deleite. La ciencia no se puede entender ni explicar sin la infografía, es fundamental. **t**



Imagen: Shutterstock

INFOGRAFÍA

Proceso de producción de una vacuna

El ciclo para manufacturar los diferentes tipos de vacunas es largo, complejo y se supervisa constantemente para lograr la excelencia en la calidad de producción.

Fuentes: Merck Sharp & Dohme Corp. / Sanofi.



INNOVAR ES...

La innovación ha transformado el tratamiento de la diabetes

Entrevista con **CITLALI JUÁREZ**, gerente médico del área cardiometabólica de Boehringer Ingelheim México.

a diabetes mellitus, conocida y descrita ya por los antiguos egipcios, ha cobrado gran importancia en décadas recientes, al aumentar su frecuencia debido a cambios en los hábitos y en la alimentación en buena parte del mundo. Hoy en día, esta enfermedad es una de las principales causas de muerte en nuestro país –se ubica entre el primer y el segundo lugar, según el año– y desde 2016 se ha levantado una alerta epidemiológica por su alta prevalencia: por cada persona que se sabe con diabetes, hay otra que también la tiene y desconoce su diagnóstico. Al

mismo tiempo, desde el terreno de la innovación farmacéutica se ha trabajado de forma incansable para desarrollar opciones que faciliten su tratamiento y, eventualmente, permitan una curación.

¿Qué es la diabetes y cómo afecta al organismo?

La diabetes se ha descrito desde la antigüedad. Hay dos tipos de esta enfermedad. La tipo 2 es la más frecuente, y generalmente se asocia a problemas de alimentación, sedentarismo y a la carga genética.

La diabetes causa alteraciones en la secreción de la insulina y en su utilización por el cuerpo. Cuando no hay suficiente insulina, el azúcar no logra entrar a las células de los diferentes órganos y se acumula en la sangre. Nuestro cuerpo trata de compensar esta acumulación, pero hay un punto en el que la cantidad de azúcar es tan alta que el riñón ya no puede regularla y la empieza a secretar. El nombre de la enfermedad, diabetes mellitus, que en latín significa "dulce como miel", viene de esa característica presencia de azúcar en la orina.

La diabetes causa numerosas complicaciones: puede afectar los ojos, los riñones, los vasos sanguíneos, el cerebro, el corazón. De hecho, la principal causa de muerte de las personas que viven con diabetes son las enfermedades cardiovasculares.

¿Cómo ha evolucionado históricamente el tratamiento de la diabetes?

Hasta hace 50 o 60 años no había realmente un tratamiento para la diabetes y el horizonte de vida después del diagnóstico era de apenas unos diez años. Hace 50 años se empezó a utilizar la metformina, que hoy es el tratamiento más importante. Viene de una planta, la *Galega officinalis*, cuyos efectos en la disminución de glucosa ya se conocían por su uso en la herbolaria. Aún cincuenta años después no entendemos con exactitud su mecanismo de acción, pero sabemos que mejora la sensibilidad de la glucosa a nivel muscular y disminuye la producción de azúcar en el hígado.

La segunda gran innovación fueron las sulfonilureas, hace 30 años. Estas actúan directamente en el páncreas, abriendo canales de potasio para la liberación de insulina.

A partir del año 2000 llegaron las tiazolidinedionas y los inhibidores de DPP-4. En 2008 se encontró que una de estas terapias nuevas empeoraba los problemas cardiacos. Por ello, la FDA ordenó que se debía evaluar la seguridad cardiovascular de todos los nuevos medicamentos para la diabetes.

Con estos antecedentes llegó la innovación de la empagliflozina. Esta molécula se lanzó en 2013, pero el estudio de las gliflozinas, que provienen del árbol del manzano, se remonta a

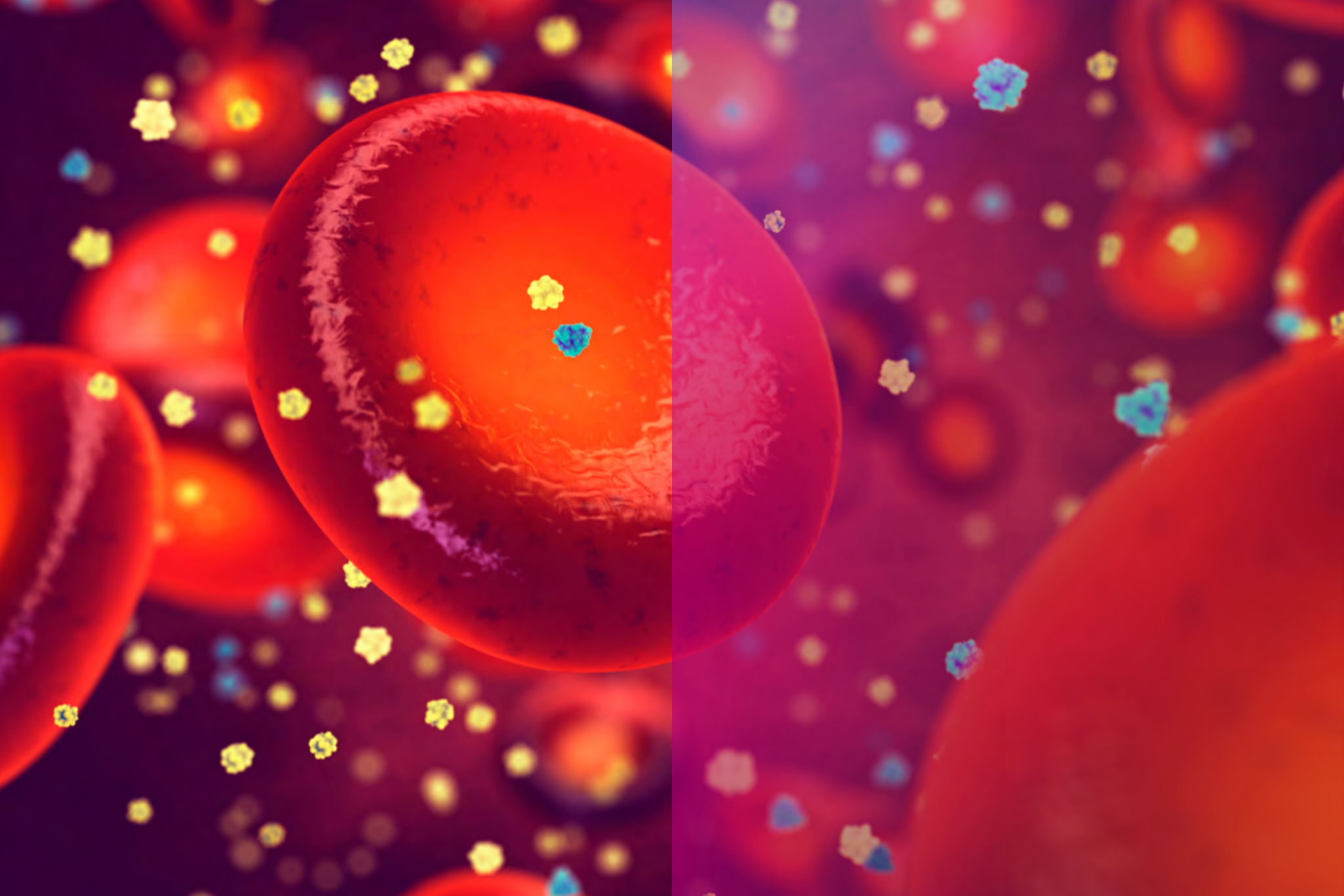


Imagen: Shutterstock

1890. La empagliflozina actúa sobre el riñón, inhibiendo ciertos mecanismos para que empiece a desechar azúcar de manera más temprana. Con ello, ayuda a controlar los niveles de glucosa y proteger la función renal, disminuyendo el deterioro de ese órgano.

En 2015 fue presentado el estudio de seguridad cardiovascular de la empagliflozina solicitado por la FDA. Dicho estudio, llamado EMPA-REG OUTCOME, mostró que a tres años de utilización, este medicamento disminuía en un 38% el riesgo de muerte cardiovascular. Por eso se considera que cambió el paradigma de cómo se trata la diabetes, al demostrar que puede haber un efecto cardiovascular

independientemente del control glucémico.

Esos efectos fueron un parteaguas en las guías de estudios de diabetes a partir de 2015, y hoy ya se considera a la empagliflozina una mejor opción que la metformina para el tratamiento en la población de alto riesgo cardiovascular.

¿Cómo ha beneficiado esta serie de innovaciones el tratamiento de la diabetes?

Las personas que padecen diabetes están bajo un mejor control, pero el éxito del tratamiento depende de

muchas otras cosas, como el apego del paciente. La Ensanut 2016 mostró que el 87% de los pacientes de diabetes en México está bajo tratamiento, pero en el último año solo el 15.2% había hecho una medición anual del nivel de glucosa en sangre, 4.7% de la microalbuminuria y 20.9% había tenido revisión de pies.

La diabetes es una enfermedad progresiva, y hoy no sabemos cómo detener la progresión, que es el agotamiento de las células beta del páncreas. Hay terapias que la empeoran, como las sulfonilureas, y terapias que controlan la enfermedad, pero no la progresión de las células pancreáticas. Y llegado cierto punto, todos los pacientes van a necesitar terapias combinadas.

El manejo de la diabetes avanza hacia la adecuada individualización: estamos tratando pacientes, no enfermedades. Una persona que vive con diabetes, que tiene sobrepeso y tiene antecedentes de infarto, va a responder bien a un tratamiento con empagliflozina, que le ayudará a bajar de peso, a controlar el nivel de ácido úrico, a prevenir riesgos cardiovasculares. Habrá otro paciente que tenga 40 años, que esté en un buen peso, para quien la metformina puede ser una mejor opción. Todo depende del estado de salud en que se encuentre. El punto está en ser oportunos para empezar la terapia combinada y no dejar mucho tiempo de descontrol. En México la diabetes

se empieza a diagnosticar desde los 30 años, pero se empieza a tratar a los 50 o 60 años. Es decir que estamos diagnosticando tempranamente, pero tardando en dar las terapias combinadas.

¿Qué se necesita para cambiar eso?

Tenemos que dejar de retrasar el inicio del tratamiento. No hay que esperar a que una persona presente síntomas. Es mejor controlarla para que nunca los presente, porque una vez que eso sucede hay daños que es imposible revertir. Un paciente puede pasar diez o quince años descontrolado antes de que el cuerpo tenga daños, así que tenemos una amplia ventana de oportunidad.

¿Cuál es la importancia de la prevención en el control de la diabetes?

Hoy hay más sedentarismo que antes, la gente abusa de la alimentación. Ha aumentado la incidencia de obesidad y la diabetes tipo 2 es más frecuente. Entonces es importante que haya programas de prevención: hay que decirle al paciente: "cuídate, haz ejercicio, come más sano, ve al médico para que te revise". Hay que cambiar a la cultura de prevención: si me siento bien y quiero seguir sintiéndome bien, tengo que ir al médico a checarme. Y

si ya existe un diagnóstico, hay que recibir tratamiento oportuno.

Además, la diabetes requiere un tratamiento multidisciplinario, en el que tienen que estar involucrados especialistas en cardiología, endocrinología, nefrología, nutriología y psicología. Hace falta el trabajo psicológico de aceptar que es una enfermedad crónica, de por vida, y que una persona que la padece no puede dejar de tomar el medicamento cuando se siente bien, porque todo el avance se pierde: alguien que se toma sus pastillas todos los días va a estar más controlado que quien se las toma una vez a la semana. La falta de adherencia es un problema particularmente grave en los pacientes de diabetes. La aceptación de la enfermedad es muy importante.

¿Qué se ha hecho en términos de innovación para que la adherencia sea mayor?

La innovación ha estado en disminuir las dosis del tratamiento. Las terapias tratan de ser lo más sencillas y simples, existen incluso terapias semanales. El médico tiene que buscar las terapias más sencillas y fáciles de tomar para el paciente. En ese sentido

las terapias combinadas fijas ayudan mucho, porque en una tableta se tienen dos productos.

¿Hacia dónde avanzará la innovación? ¿Se están desarrollando curas para la enfermedad?

La diabetes está entre las áreas terapéuticas más investigadas. Hay muchas líneas de investigación buscando una cura, sobre todo para la diabetes tipo 1, que es más complicada. Se siguen explorando terapias que mejoren la función del páncreas, disminuyan complicaciones, sean fáciles y seguras de utilizar. Se está investigando la amilina y otras sustancias en el cuerpo, diferentes a la insulina, que se cree que pueden tener efectos para mejorar los controles. Otra alternativa prometedora son los injertos de páncreas, en los que se toman células beta de alguien sano, se injertan en un páncreas enfermo y se busca que se reproduzcan, vivan y produzcan otra vez insulina. Estos injertos podrían ayudar a curar los dos tipos de diabetes.

La investigación en diabetes continúa, hay nuevas terapias que están en fase de estudios y posiblemente saldrán a la luz en los próximos años. **t**



INNOVAR ES...

Armas innovadoras contra una enfermedad silenciosa

Imagen: Shutterstock

Entrevista con **RUBY CHIRINO**, senior director, medical affairs, Gilead Sciences México.

La hepatitis C es una infección silenciosa que tiene efectos graves en la salud hepática de los pacientes. Aunque es relativamente joven, pues se le identificó en 1989, la innovación ha permitido el desarrollo de un tratamiento que en tres meses cura al menos 98% de las personas que la han contraído.

¿Qué es la hepatitis C?

La hepatitis C es una infección causada por el virus del mismo nombre, que provoca un proceso inflamatorio en el hígado. El virus se contagia por el contacto de sangre con sangre

contaminada. Habitualmente, un individuo que se contagia presenta un cuadro inicial inespecífico, muy superficial: malestar, probablemente un poco de fiebre, que en general pasa desapercibido. Aproximadamente un 20% de la gente tiene los mecanismos inmunológicos para eliminar el virus, pero el 80% restante se queda como portador del virus y desarrolla hepatitis crónica. En ella, el proceso inflamatorio desencadenado por la presencia del virus en el hígado destruye las células hepáticas. En el intento del órgano de regenerarse se van depositando láminas fibrosas, cicatrices. Este proceso, llamado fibrosis, vuelve al hígado rígido, disminuye su funcionamiento y tiene como consecuencia final la cirrosis. La cirrosis es, a su vez, un factor de riesgo para el cáncer de hígado. Se trata de un proceso lento, que tarda habitualmente entre 20 y 30 años, aunque la presencia de agresores del hígado, como beber alcohol, tener hígado graso o tomar muchos fármacos puede hacer que ese tiempo se acorte.

¿Desde cuándo se conoce este virus?

La hepatitis C es una enfermedad reciente, comparada con otras enfermedades infecciosas. Sabíamos que existía un padecimiento que provocaba inflamación crónica del hígado, que en su momento se

conoció como hepatitis no A no B, y fue en 1989 cuando se identificó al virus causante. Se encontró que su mecanismo de transmisión era a través de la sangre contaminada y se desarrollaron los mecanismos para poder tener sangre segura en los bancos de sangre. Estos procedimientos se adoptaron ampliamente en 1992 en Estados Unidos, y en México fue hasta 1995 que todos los bancos de sangre tenían las pruebas de hepatitis C.

¿Cómo ha cambiado el tratamiento de la enfermedad a través de los años?

Los primeros tratamientos para la hepatitis C fueron los interferones administrados con ribavirina. Este tratamiento implicaba una inyección a la semana durante un año, más la toma diaria de tabletas. El interferon tiene muchos efectos adversos: da mucha fiebre, dolores musculares y de cabeza, cambios en el estado de ánimo. La ribavirina, por su parte, provoca anemia. La calidad de vida durante el año de tratamiento se veía muy impactada. Ya que la enfermedad no da síntomas, era desconcertante para el paciente pasar de sentirse bien a sentirse mal como consecuencia del tratamiento. Esto hacía que el apego al tratamiento fuera complejo. Además, esta terapia no es realmente antiviral, sino un

Hoy tenemos una innovación que logra la cura en el 98% de los casos. Esta innovación se la tenemos que llevar a las personas que viven con hepatitis C.

estimulador inmunológico, y después de un año lograba curar solo a alrededor del 45% de los pacientes.

En 2014 se desarrolló la primera terapia de agentes antivirales directos (AAD), que ya tenía como mecanismo de acción inhibir la replicación del virus. Una primera generación de AAD logró subir hasta 60% la curación de las personas infectadas. Una segunda generación, que inicialmente se dio en combinación con interferones, logró aumentar esa cifra hasta el 80%. En la actualidad existe una terapia que contiene dos agentes antivirales en una sola tableta y que en tres meses logra la curación del 98% de las personas.

El virus de la hepatitis C tiene seis diferentes genotipos. Las terapias iniciales de AAD no cubrían a todos los genotipos: algunos cubrían solo el 1, que es el más frecuente en México, pero no los cinco restantes. Pero con posteriores terapias combinadas se ha logrado cubrir a todos los genotipos.

La innovación en el tratamiento de la hepatitis C está en que se han desarrollado terapias con acción directa contra la replicación del virus, que están formuladas en una sola tableta y que tienen una duración corta con tasas de respuesta sumamente elevadas.

¿Cómo afecta el día a día de una persona la hepatitis crónica?

La gran tragedia de la hepatitis C es que durante este proceso de hepatitis crónica es prácticamente asintomática. A veces lo único que da es cansancio, entonces las personas no acuden al doctor. Por eso se le conoce como una enfermedad silenciosa. No es sino hasta que desarrollan cirrosis que se vuelve evidente. Desafortunadamente, es común encontrar a los pacientes con una enfermedad avanzada.

¿Se puede detectar antes?

La hepatitis C se puede diagnosticar con una prueba rápida, una punción en el dedo con una gota de sangre, que mide el anticuerpo contra hepatitis C. Si esa prueba sale positiva, se considera que el paciente ha tenido contacto con el virus. Se tiene entonces que hacer una prueba confirmatoria en donde se busca determinar si hay carga viral. De haberla, se considera que el paciente es portador de hepatitis C.

Pero esta prueba hay que buscarla intencionadamente. De ahí que la educación sea tan relevante: tenemos que hacer que los médicos y los pacientes que reconozcan algún factor de riesgo piensen en hacer una prueba. Como el contagio se da a través de la sangre, uno de los factores de riesgo es haber recibido

sangre o algún derivado sanguíneo antes de 1995, haber recibido algún trasplante de órgano o algún factor de coagulación, o haber sido sometido a hemodiálisis. También pueden haber estado expuestas las personas que son portadoras de VIH o los trabajadores de la salud que están expuestos a sangre infectada por punción accidental; aquellas personas que tienen una madre biológica que se sabe portadora de hepatitis C; las parejas sexuales de portadores de hepatitis C; las personas que en algún momento, aunque sea solo una vez, hayan usado drogas inyectables; personas que han estado o están en prisiones. También los tatuajes y perforaciones pueden ser factor de riesgo si se hacen en un lugar que no reúna los requisitos sanitarios. Cualquier persona que tenga un factor de riesgo tiene que hacerse al menos una vez en su vida una prueba de hepatitis C.

¿Cuál es el panorama epidemiológico en México?

En todo el mundo hay aproximadamente 71 millones de personas portadoras de hepatitis C. En México, aproximadamente 550 mil personas son portadoras del virus. El reto está en que, si bien sabemos que los pacientes están dentro de la población, hay que hacer tamizaje para encontrarlos, porque la enfermedad es asintomática.

El diagnóstico de hepatitis C es una sorpresa para el paciente, porque puede haberla tenido desde hace años sin saberlo. Además, el término hepatitis carga con un estigma, despierta miedos de contagios, una serie de ideas producto de la falta de información. De ahí que trabajemos mucho en la concientización de esta enfermedad, para que la gente que reconozca algún factor de riesgo pueda hacerse una prueba.

¿Por qué es importante ayudar a la detección?

Porque puedes cambiar la vida de una persona una vez que la diagnosticas; puedes ofrecerle la cura de su enfermedad, impedir que desarrolle cirrosis y otras complicaciones.

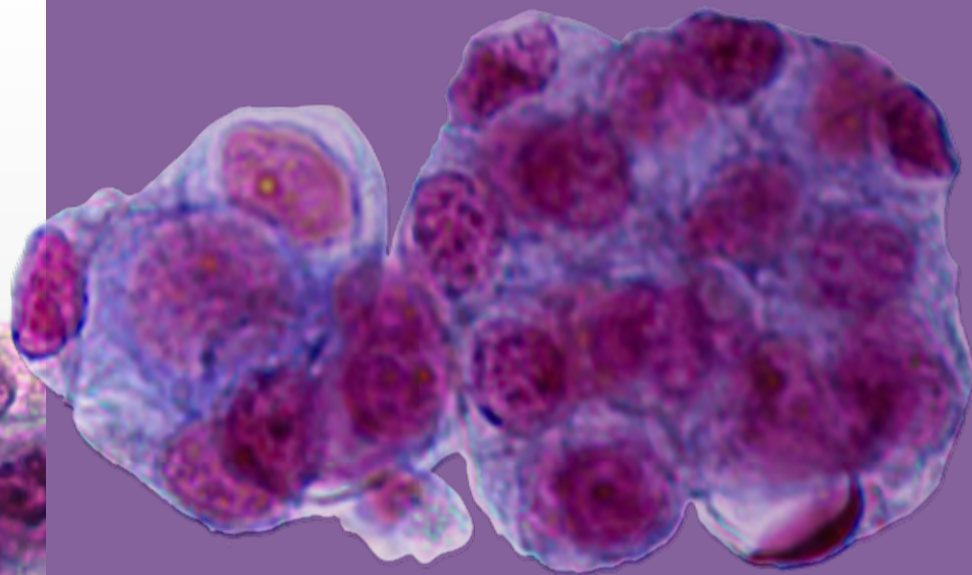
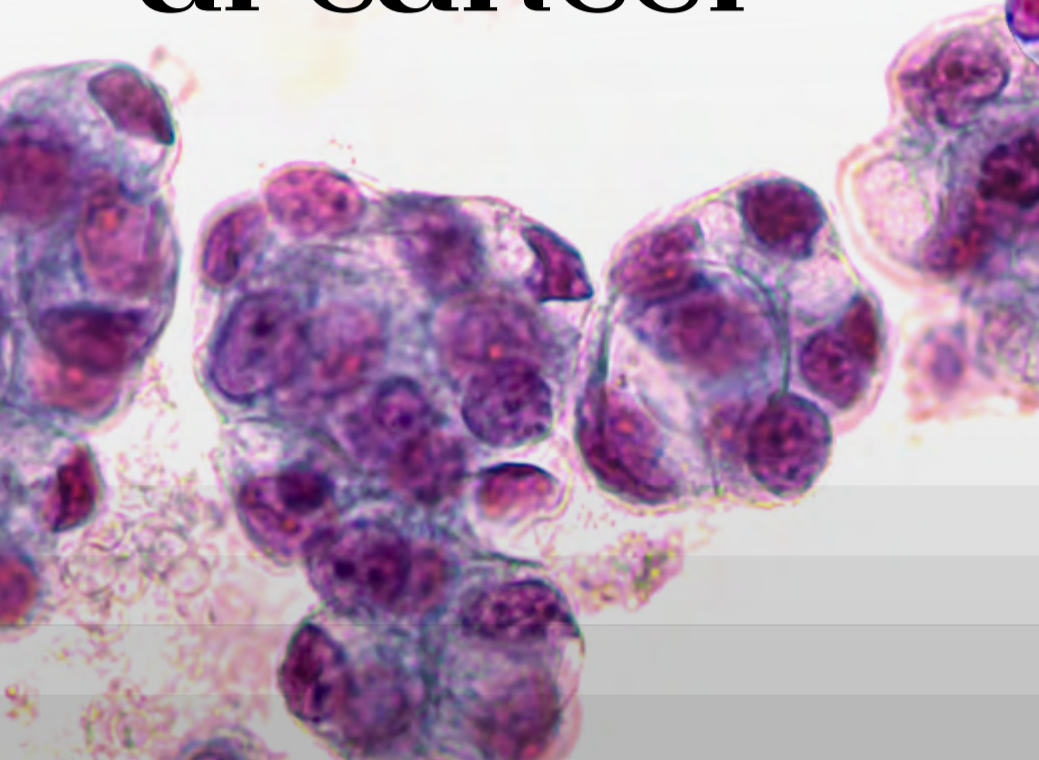
Además, tiene un impacto en el sistema de salud, se reducen los costos de atender condiciones como la cirrosis y el cáncer de hígado.

¿Estamos donde queremos estar en términos de innovación?

Es probable que el mecanismo de acción de los tratamientos de AAD se pueda usar contra otras enfermedades infecciosas, es algo que se está explorando con otros virus. También estamos investigando una cura para hepatitis B, que es un virus distinto.

Pero hoy tenemos una innovación que logra la cura en el 98% de los casos. El reto es encontrar a las personas que viven con hepatitis C. Esta innovación se la tenemos que llevar a los ellos, que serán los beneficiados. **t**

Datos para enfrentar al cáncer



Entrevista con la doctora

ALEJANDRA PALAFOX,

coordinadora general de la Red Nacional de Registros de Cáncer

Imagen: Shutterstock

s imposible subestimar el peso del cáncer. Según la OMS, este conjunto de enfermedades provoca en torno a 8 millones de muertes en el mundo cada año. En México, se sitúa entre las diez principales causas de muerte y crece de forma constante, con una incidencia de alrededor de 190 mil casos nuevos anuales. La Red Nacional de Registros de Cáncer (RNRC), resultado de un esfuerzo multisectorial iniciado hace varios años, será una herramienta crucial para entender el comportamiento epidemiológico del cáncer en México, y para diseñar

estrategias y políticas públicas para hacerle frente de forma más eficaz.

¿Cuáles son los antecedentes de la RNRC?

Este proyecto lo inició el doctor Alejandro Mohar a finales de los años 90. Empezó con un registro de base histopatológica que no tuvo tanto apoyo desde la Secretaría de Salud ni otras instituciones. El doctor se mantuvo activamente trabajando en temas oncológicos, pero fue hasta 2016 que empezamos a consolidar la idea de tener un registro de base poblacional, que es lo necesario para poder determinar con más precisión las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad en un país.

Inicialmente se convocó a las OSCs y a la industria farmacéutica para plantearles la necesidad de contar con apoyos económicos que permitieran poner en marcha un equipo multidisciplinario. La industria farmacéutica hizo un aporte financiero que hizo posible iniciar el proyecto en las ciudades de Mérida, Guadalajara y Tijuana y operar en 2016 y 2017. Paralelamente se hizo una labor de convencimiento en el poder legislativo federal que culminó, en 2017, en la reforma a la Ley General de Salud para establecer el Registro Nacional de Cáncer. Desde 2018, la RNRC ha trabajado con recursos de la Secretaría de Salud. En los dos años

de implementación ya tenemos un segmento de población muy grande: 10% de los habitantes del país. Estamos trabajando para que el financiamiento a la Red se mantenga en el Presupuesto de Egresos para 2020.

¿Cómo funciona la RNRC?

A nivel global existen muchos registros y cada uno tiene su propia estructura. Nosotros decidimos generar una red de registros, son diez de base poblacional y una prueba piloto de base hospitalaria.

En los registros de base poblacional se recolecta información de diez ciudades centinela: Mérida, Guadalajara, Tijuana, Campeche, Acapulco, Toluca, La Paz, Hermosillo, Monterrey y León. Aquí se reúnen los casos en los que tenemos la certeza de que el paciente vive en ese perímetro geográfico desde hace más de seis meses. Los casos provienen de todo el sistema de salud público, así como de hospitales privados. Con el registro de base poblacional podemos saber si en cada ciudad prevalece un tipo de cáncer. El reglamento del Registro Nacional de Cáncer divide al país en regiones norte, centro y sur-sureste, y la Red nos va a permitir entender qué características tienen los tumores por región geográfica

El registro de base hospitalaria nos permitirá analizar la calidad de los servicios del hospital. En esta fase

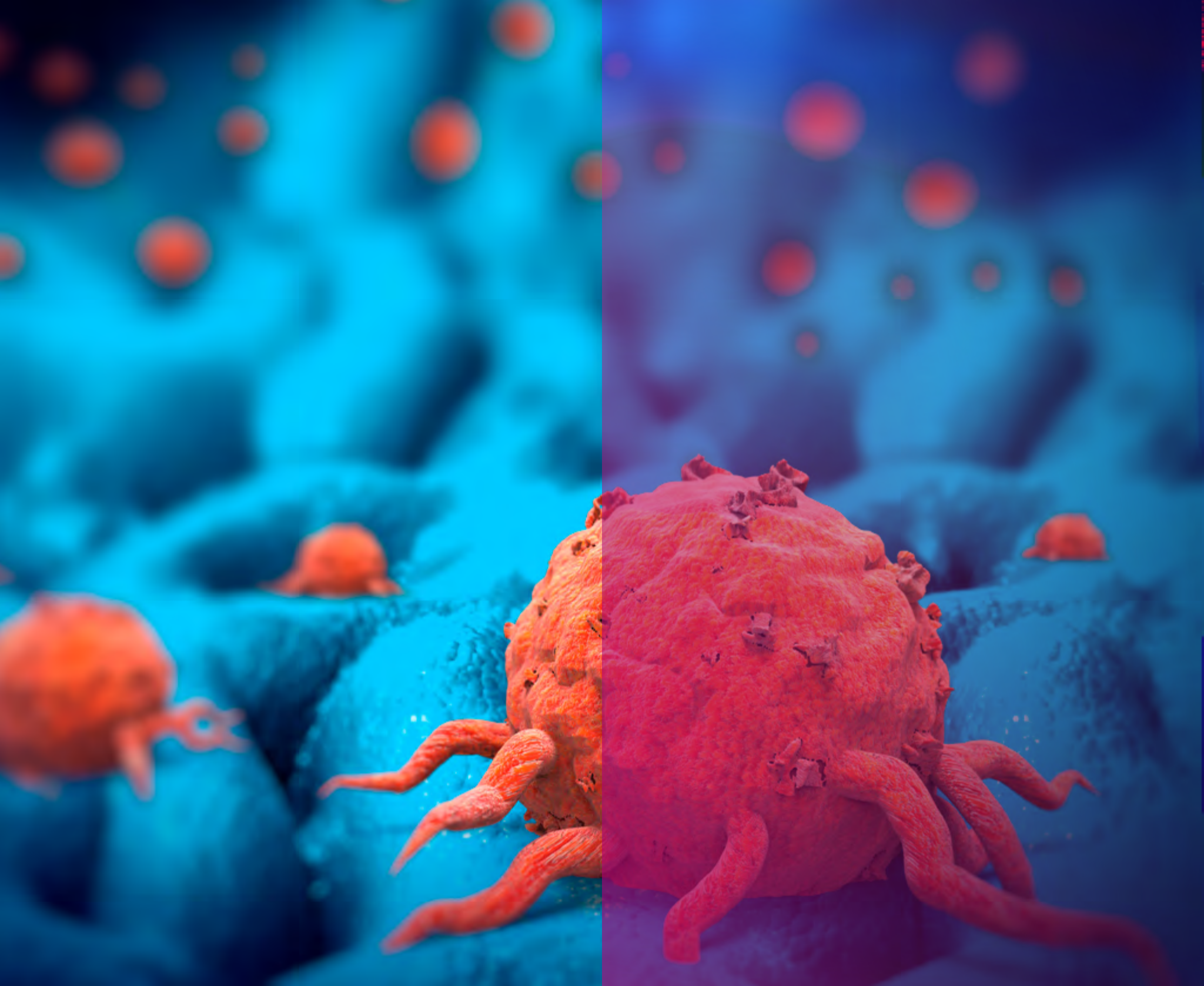


Imagen: Shutterstock

piloto participan nueve hospitales de tercer nivel. En este registro no importa de dónde provenga el paciente, lo que nos interesa es saber cuándo lo diagnosticaron, cuándo recibió la primera quimioterapia, cuándo lo operaron, cuándo le hicieron radioterapia, saber si está siendo bien tratado.

¿Por qué es importante tener esta medición para el tratamiento y para el desarrollo de estrategias?

Porque de ahí surgen indicadores para comprender la demografía que tenemos y se pueden destinar recursos específicos para tratar ciertos tumores, para infraestructura o para la formación de especialistas. En la pirámide poblacional se está viendo una tendencia hacia una esperanza de vida de casi 80 años, y sabemos que el envejecimiento es el principal factor de riesgo para presentar cáncer. Hay otros, como la incidencia de tabaquismo, el alto

El papel de la industria farmacéutica ha sido muy importante, porque le ha mostrado al gobierno y al Congreso que la RNRC vale la pena.

consumo de alimentos procesados y grasas no saturadas, la obesidad, el alcoholismo. Además, hay personas que tienen antecedentes genéticos de cáncer en la familia o que presentan comorbilidades que pueden detonar esta enfermedad, como la diabetes y la obesidad. Todas esas circunstancias tienen que abatirse poco a poco, y para eso necesitamos tomar decisiones: si nos conviene hacer medicina preventiva o medicina curativa, o cómo tratar a la gente que ya está muy enferma, mediante la asignación de recursos a cuidados paliativos. Esto es lo que vemos venir como epidemiólogos y que debe ser un insumo de información para crear políticas públicas.

Desde el punto de vista de la prevención, necesitamos entender que no tenemos la infraestructura necesaria para la detección temprana de muchos tumores. Por ejemplo, por norma se deberían hacer mastografías a las mujeres mayores de 40 para prevenir cáncer de mama, pero no tenemos el equipo necesario para hacerlas, ni a los radiólogos que las interpreten. Tampoco sabemos si tenemos quién opere a esas personas, dónde operarlas, ni suficientes patólogos que hagan un reporte de patología... Para eso sirve tener esta información, para planear y para conocer la calidad de la atención médica. No podemos resolver los problemas que existen si no contamos con esta información.

¿Con base en qué información se han tomado decisiones en ausencia de la RNRC?

Las instituciones tienen información, pero es insuficiente. Saben que hay cáncer de mama, pero no en qué etapa llega, ni cómo se trata. Esto genera una situación dramática, porque los hospitales no tienen el soporte para poder decir "yo tengo una población con estas características por tipo de tumor, por etapa clínica, y este es el manejo que les estoy dando". Nosotros vamos a observar los problemas con mayor detalle en aras de solucionarlos. Estamos entendiendo las problemáticas de cada institución y podremos tomar mejores decisiones orientadas a casos específicos.

Todo esto implica un proceso de cambio profundo en el sistema de salud. ¿Antes de alcanzarlo, tienen objetivos más inmediatos?

El plan inicial es hacer una cohorte de los primeros cuatro años. Estamos recolectando todos los casos de cáncer en estas diez localidades desde 2017. Una vez que los tengamos bien revisados, vamos a poder trabajar en una publicación internacional, eso es lo que estamos buscando actualmente. Paralelamente, hay muchísima apertura por parte de la Secretaría de Salud, y la información que les estamos proporcionando les está

ayudando mucho para tomar decisiones. Llevamos a cabo mesas de trabajo que generan propuestas más aterrizadas sobre las necesidades específicas de cada región o de cada institución.

¿Cuál es la relevancia de la red como insumo para la investigación?

El registro cumple con parámetros de calidad. Nos apegamos a la ICD-O-3.1, un estándar de clasificación de enfermedades oncológicas, y a las codificaciones de la Unión Europea tanto para adultos como para niños, lo cual hace posible que las bases de datos sean comparables. Esto nos va a permitir hacer una investigación más especializada, entendiendo cómo es la población nacional mexicana con respecto a la de otros países latinoamericanos, por ejemplo. Los habitantes de distintas regiones tenemos características biológicas diferentes y sería muy interesante saber con qué países somos más compatibles, biológicamente hablando, porque nos ayudaría a tener mejores esquemas de tratamiento.

¿Cuál ha sido la relación con la IF y con otros actores como las organizaciones de la sociedad civil (OSCs)?

Muy buena. Tanto con la industria farmacéutica como con las OSCs hemos colaborado activamente,

Surgen indicadores para comprender la demografía que tenemos y se pueden destinar recursos específicos para tratar ciertos tumores.

y hemos hecho un frente común que incluye al gobierno federal y al Congreso en ambas cámaras, porque nos damos cuenta que el cáncer es un tema que nos sensibiliza a todos. El papel de la industria farmacéutica ha sido muy importante, porque le ha mostrado al gobierno y al Congreso que este proyecto vale la pena, y por el apoyo económico que dio en una primera fase.

¿Qué significa para un paciente que está recibiendo tratamiento de cáncer la existencia de la RNRC?

Que va a poder tener la certeza de que el tratamiento que se le está dando es el correcto, que va a poder tener información sobre su enfermedad en una página web y va a empezar a documentarse de manera oportuna sobre su enfermedad, en un lenguaje accesible. Eso es muy valioso para nosotros: que la gente entienda qué tiene, por qué se enfermó, y que no le dé miedo. **t**

LIBRO

Con el corazón al centro



State of the Heart: Exploring the History, Science and Future of Cardiac Disease
Haider Warraich St. Martin's Press, 2019, 352 p.

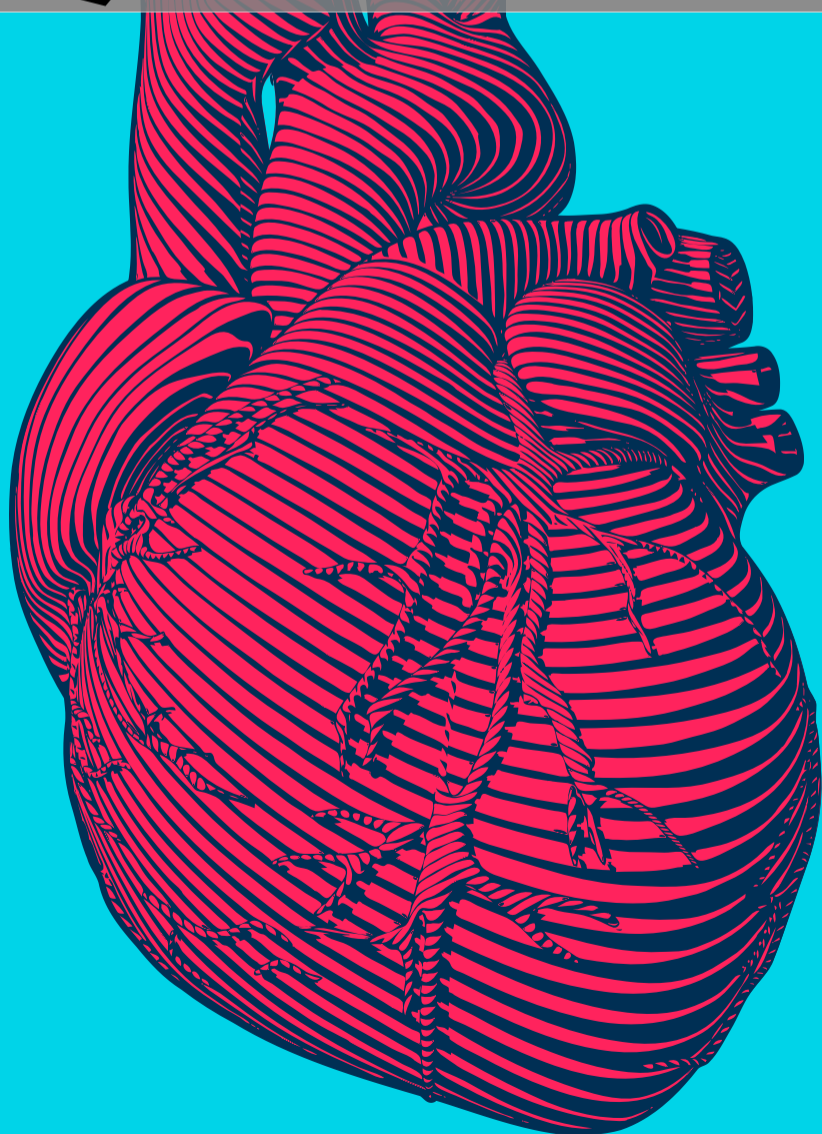


Imagen: Shutterstock

El corazón hace posible la circulación de la sangre y es tan esencial para la vida que, si deja de latir por apenas unos segundos, el cuerpo empieza a sufrir daños irreversibles que conducen a la muerte. Este órgano y las enfermedades que padece han sido objeto de atención desde la antigüedad, pero su naturaleza y funcionamiento no han sido siempre bien comprendidos. La segunda mitad del siglo XX vio el inicio de una era dorada de la cardiología, en la cual nuestro entendimiento de las causas de las fallas cardíacas permitió transformar su tratamiento.

“De cara al futuro, debemos aceptar el hecho de que la innovación que puede salvar millones de vida podría ya estar aquí.”

“En los años 50, un ataque cardíaco era una sentencia de muerte casi segura, y de entre la gente que lo sobrevivía, la mitad quedaba debilitada permanentemente”, escribe el cardiólogo Haider Warraich en su libro *State of the Heart*. Hasta el día de hoy, es cierto, las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte a nivel mundial (según la OMS, casi dieciocho millones de personas mueren por esta causa cada año), y la insuficiencia cardíaca es la causa más común de hospitalización. Pero gracias a los avances en el cuidado médico, “No solo se redujo la mortalidad de los ataques cardíacos, sino que también ha cambiado la medida en la que afectan la capacidad de una persona de seguir adelante con su vida”.

El libro recorre el largo camino que nos ha traído hasta aquí. Como muchas otras cosas, este comienza con los egipcios, que comprendieron el lugar central del corazón en la circulación, pero lo conectaron, erróneamente, con canales que transportaban aire, bilis, heces, semen, espíritus y sangre. Aun así, lograron describir la fibrilación y la peligrosidad de los dolores que delatan una angina de pecho. Estos incipientes conocimientos de la función cardíaca tendrían que esperar al desciframiento de la piedra de Rosetta para ser recuperados. Mientras tanto, la medicina occidental sería capturada por las teorías de Hipócrates –que

pensaba que la circulación de la sangre giraba en torno al hígado— y de Galeno, que postuló la circulación por el cuerpo de cuatro humores —bilis negra, sangre, bilis amarilla y flema— cuyo desbalance provocaba enfermedades. En ese modelo, la función principal del corazón era dar calor y la respiración servía para enfriar el cuerpo. La influencia de Galeno siguió vigente hasta que William Harvey consignó, en un libro de 1628, su descubrimiento de que “toda la sangre en el cuerpo viajaba constantemente, en un gran ciclo, una y otra vez, incesantemente, en humanos y animales, impulsada por el corazón”.

Los descubrimientos que vinieron en los siglos subsecuentes, y sobre todo durante el siglo XX, como la relación de la aterosclerosis —la acumulación de grasas en las paredes arteriales—, la hipertensión y otros factores de riesgo con las enfermedades cardíacas, la importancia de la dieta para prevenirlos, el desarrollo de medicamentos como las reninas y las estatinas para tratarlos, el perfeccionamiento de técnicas quirúrgicas para reparar, o directamente sustituir, un corazón enfermo, constituyen el núcleo del libro. Warraich, quien se formó como cardiólogo en las universidades de Harvard y de Duke, entrelaza en cada capítulo explicaciones claras, pensadas para un lector no especializado, de los procesos anatómicos, con una vasta investigación documental y con la historia más personal de cómo él, en su práctica

clínica, se ha aproximado al tratamiento de las dolencias cardíacas.

Si bien no deja de mostrarse maravillado por los avances que describe, Warraich evita el triunfalismo, recordándonos, por ejemplo, que “no pasa un día en que las estatinas, el medicamento más prescrito en Estados Unidos, sean simultáneamente declaradas las salvadoras de todas nuestras enfermedades o las determinantes de todas nuestras deficiencias”. Y esto es especialmente cierto en los pasajes más personales. En uno de ellos, especialmente punzante, recapitula un caso en el que un paciente al que se le está a punto de practicar una angioplastia (una operación en la que, por medio de un cateterismo, se coloca una red metálica, llamada *stent*, que se expande dentro para abrir un vaso sanguíneo estrecho o bloqueado) sufre un paro cardíaco. Mientras el propio Warraich empieza a realizar compresiones para reanimarlo, un cardiólogo con una concentración a prueba de fuego coloca varios *stents* más para devolver la circulación al corazón que, en la pantalla de rayos X, aparece vacío de sangre. “Desde un punto de vista puramente técnico — recuerda el autor—, esta fue una de las más habilidosas muestras de maestría instrumental que he visto. Sin embargo, esta obra maestra nunca vería la luz del día: el paciente murió”. En su escepticismo, Warraich acepta tanto las capacidades limitadas de la medicina

como la naturaleza incompleta de la ciencia.

Lo cierto es que el estudio del corazón nos ha llevado a cruzar límites antes insospechados: “el cuerpo humano puede vivir mucho más allá de la falla del corazón”, recuerda Warraich cuando habla sobre los Dispositivos de Asistencia Ventricular (DAV), que permiten a personas seguir viviendo con un corazón enfermo, casarse, tener hijos. Estos artefactos mecánicos, activados por una corriente eléctrica, pueden seguir funcionando, llevando sangre a todo el cuerpo, aún cuando el paciente ha muerto por otras causas. Warraich atestigua un momento así y reflexiona que “Los pacientes con enfermedad cardíaca rara vez alcanzan un punto de inflexión. [...] Esto significa que es mucho más probable que mueran en un hospital que en su casa, y morir en su casa es lo que la mayoría de ellos quieren”. Por ello, dice, es preciso mejorar el uso de cuidados paliativos en los pacientes con enfermedades cardíacas crónicas en fases terminales.

En las páginas finales de esta apasionante historia médica, el autor propone que “de cara al futuro, debemos aceptar el hecho de que [...] la innovación que puede salvar millones de vida y mejorar muchas otras más podría no estar a décadas de distancia: podría ya estar aquí. Podrían ser los medicamentos que ya tenemos, las intervenciones dietéticas que sabemos que funcionan, el ejercicio que sabemos necesario para mantener la salud”, dice Warraich, abogando porque el acceso a estos tratamientos se ponga en el foco de la atención, de modo que la salud cardíaca sea vista “como un derecho más que como un privilegio”.

Pero sabe que la ciencia no se detiene. Se pregunta si algún día nuestros conocimientos actuales parecerán tan incompletos como ahora vemos los postulados de Galeno, y cree posible que algún día su libro sea citado como una muestra de lo poco que sabíamos sobre el corazón. Esa posibilidad, reconoce, le da mucho placer. **t**

SERIE

Cuando el diagnóstico es un enigma



Diagnóstico: Casos sin resolver
Netflix E.U., 2019-



Imagen: Netflix

ngel es una mujer de 23 años. Desde hace casi diez ha tenido dolores musculares, que ahora son más frecuentes y más intensos. El dolor es diario y a veces puede paralizarla por completo. En los episodios más serios, su orina toma un color oscuro, como de Coca Cola. Su nivel de creatina quinasa en la sangre se eleva peligrosamente, pero no hay pruebas que indiquen qué causa la descomposición de sus músculos. Ella quiere terminar de estudiar enfermería, tener un hijo, llevar una vida normal, pero es difícil saber qué camino seguir cuando hasta el diagnóstico es un enigma.

El caso de Angel es uno de los misterios clínicos que presenta *Diagnóstico: Casos sin resolver*, serie que puede verse actualmente en Netflix. El programa se basa en la columna del mismo nombre que la doctora Lisa Sanders, internista egresada de la Universidad de Yale, publica desde el 2002 en la revista del *New York Times*. La columna normalmente presenta casos complejos ya resueltos. La doctora Sanders, quien antes de estudiar medicina fue periodista y es una gran admiradora de Sherlock Holmes, va revelando las pistas –síntomas, estudios médicos– para que el lector formule hipótesis que al final se confirman o rechazan. A finales del 2018 introdujo una nueva dinámica en la columna, al presentar casos sin resolver e invitar a los lectores a proponer un diagnóstico mediante un formulario en línea. La meta, explicó Sanders, era “ampliar el cuarto”, invitar a más mentes a resolver estos misterios médicos. El resultado de ese experimento de *crowdsourcing* es el programa *Diagnóstico*.

Diagnóstico tiene siete episodios en los cuales se presentan ocho casos clínicos. Además de Angel, conocemos, por ejemplo, a una pequeña de siete años a quien sus médicos, sin tener un diagnóstico claro, sugieren practicarle una hemisferectomía, y a un dentista de sesenta y un años con una parálisis que comenzó en

los dedos del pie y ha ido subiendo por su cuerpo, desconcertando a médicos de múltiples hospitales en Estados Unidos. En el programa vemos a los pacientes contar su propia historia, pero también recibir las conjeturas de los lectores de la columna. Investigadoras, médicos y enfermeras presentan sus hipótesis, pero también veterinarios, escritoras, cualquier persona que ve reflejada en el caso la experiencia de un amigo, familiar o incluso la propia. En cada episodio, la doctora Sanders acompaña al paciente y sus familiares mientras analizan distintas propuestas, siguen pistas y a veces llegan a resultados conmovedores.

En sus mejores momentos, el programa conecta a los pacientes con personas que les proponen una nueva ruta. En ocasiones los pacientes descubren su diagnóstico y encuentran un tratamiento que controlará los síntomas, en otras unen fuerzas con personas que están en la misma búsqueda. En un episodio especialmente exitoso, vemos a una madre viajar con su hija pequeña desde Dakota del Sur a Dinamarca para conocer a una familia cuyo hijo comparte la misma condición genética rara. En el proceso conectan con una investigadora que lleva años estudiando esa mutación particular.

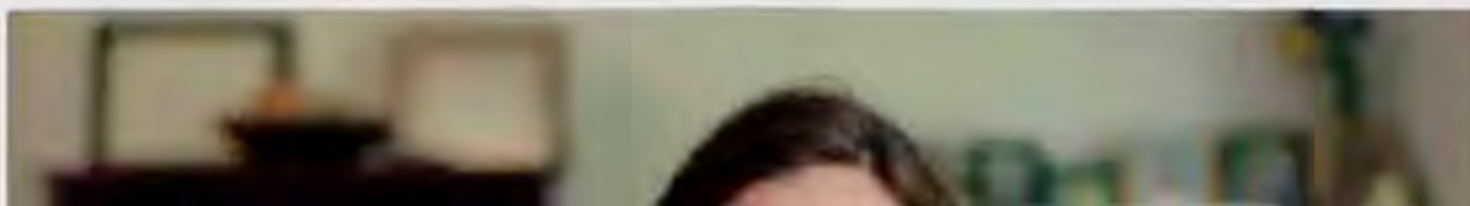
Pero hay también casos menos exitosos. El programa se complica cuando las recomendaciones apuntan



N.Y., neighborhood. "Strange in what way," she asked. "I don't know," he replied. "You have to come home and see this." Sara hurried the last few blocks, and when she entered the apartment, she could see her daughter sitting on the sofa. "Sadie," she called. Her daughter turned her head to face her mother but didn't seem to see her. It was as if she looked straight through her. Sara immediately called 911. As they waited for the ambulance, the mother couldn't take her eyes off Sadie. She was awake, but not really there.

Suddenly the girl's lip twitched. Just one side, the left side, pulled up then relaxed in a failed half smile. Over and over. Her head began to jerk to the left, repeatedly. Sara had never seen anything like it. When the emergency medical technicians arrived, they took one look at the little girl and told the parents she was having a seizure. The mother rode in the ambulance with her child to the closest hospital, Elmhurst Hospital Center. The girl's father stayed behind to arrange care for their 4-year-old daughter, before joining his wife.

NETFLIX



hacia un diagnóstico neurológico funcional. A los pacientes no les convence esa posibilidad, y el programa no explora a fondo el tema de lo psicosomático. La doctora Sanders nos recuerda que hay áreas en la medicina aún por entenderse, y también toca brevemente el tema de los prejuicios de género y raza en la medicina, pero no hace un análisis muy profundo de estos temas. *Diagnóstico* es un programa de misterios médicos, pero su misterio médico ideal es aquel que tiene una respuesta clara, aunque inicialmente elusiva.

Pero quizás el programa es interesante por eso mismo. Nos muestra los límites actuales de nuestros sistemas de salud, mientras hace

un esfuerzo importante por poner al paciente al centro de su propia historia. *Diagnóstico* ofrece una dosis saludable de terminología médica de uso común, pero más que nada, muestra las dificultades y la frustración de los pacientes y sus familias ante la ausencia de respuestas médicas. Estas escenas parecen apoyar la declaración que hace la doctora Sanders al inicio de la serie: que lo más importante que puede hacer un médico por un paciente es dar con un diagnóstico claro.

Los pacientes que aparecen en el programa no son los únicos en el limbo de los "sin diagnóstico". De acuerdo con la Federación Española de Enfermedades Raras, un paciente con una enfermedad rara en España espera en promedio 5

años en recibir un diagnóstico, aunque hay personas que esperan 10 o hasta 30 años. Endometriosis UK publica que toma en promedio 7.5 años para que mujeres en el Reino Unido reciban un diagnóstico de endometriosis, aunque se estima que la enfermedad afecta a 1 de cada 10 mujeres en ese país, y según AARDA, la Asociación Americana de Enfermedades Autoinmunes, los pacientes con enfermedades autoinmunes ven en promedio a 4 médicos a lo largo de 3 años antes de recibir un diagnóstico. En esos plazos de espera, algunas enfermedades avanzan, mientras que otras, sin necesariamente empeorar, trastocan todos los aspectos de la vida de los pacientes.

Muchas personas con enfermedades de difícil diagnóstico encuentran respuestas en el ciberespacio, donde reconocen sus historias en las de

otros pacientes. El fenómeno de *crowdsourcing* es uno que muchos enfermos crónicos aprovechan, aunque puede ser un arma de doble filo: mucha de la información que encontramos en internet carece de fuentes fidedignas.

Es posiblemente sintomático de nuestros tiempos que la doctora Sanders haya aprovechado el *crowdsourcing* en su proyecto más reciente. Su columna *Diagnóstico* sirvió, hace más de quince años, como inspiración para crear el prototipo del médico detective: el genial y antipático Dr. House. La doctora Sanders fue incluso asesora de la serie *House, MD* durante muchos años. En *Diagnóstico* ha cambiado de modelo. En lugar de buscar al siguiente iluminado de la práctica médica, aprovecha su foro en una publicación de alcance mundial para explorar el poder de una multitud diversa para resolver misterios médicos. †

VIDEO

La innovación es una mentalidad: Parches transdérmicos

En este video, el doctor José Juan Escobar, de la FES Cuautitlán, explica cómo han desarrollado nuevas formas de administración de fármacos, por ejemplo, a través de parches, y cómo estas innovaciones pueden mejorar la adherencia al tratamiento, especialmente en enfermedades crónico-degenerativas.

<https://bit.ly/2NURAc8>



La innovación sucede

De la planta al medicamento: la quinina

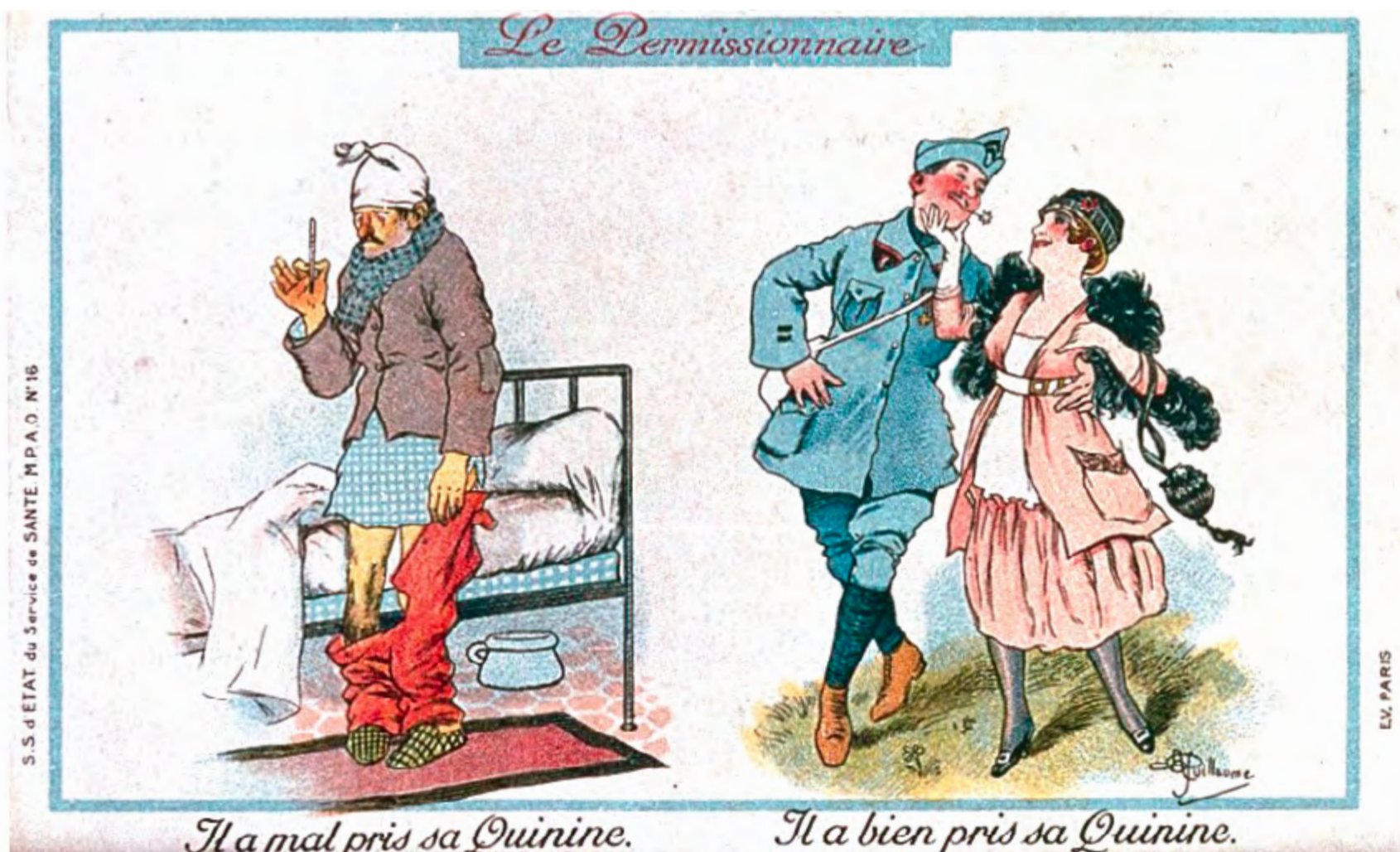


Robert Bentley (1821-1893) fue un botánico y médico inglés, autor de varios libros, de entre los cuales el más destacado es *Medicinal Plants* (1880), un compendio de cuatro volúmenes que contiene "descripciones con ilustraciones originales de las principales plantas empleadas en la medicina y un recuento de las características, propiedades y usos de sus partes y productos de valor medicinal".

Entre las plantas capturadas en las 300 láminas a color dibujadas por Henry Trimen se encuentra la *Cinchona officinalis*, también conocida como cinchona o árbol de la quina, proveniente de la región amazónica, cuya corteza amarga ya era utilizada por los quechuas como un relajante muscular. Llevada a Europa tras la conquista, la planta se utilizó por primera vez para el tratamiento de la malaria en Roma en 1631, y su uso se difundió rápidamente desde ahí.

Los franceses Pierre Joseph Pelletier y Joseph Bienaimé Caiventou aislaron la sustancia activa de la planta y la llamaron quinina. Su uso a gran escala como medida profiláctica contra la malaria comenzó alrededor de 1850 y facilitó la colonización de África y otras partes del mundo por las potencias europeas. Las láminas siguientes muestran un volante dirigido a los soldados franceses, sugiriéndoles tomar a diario su quinina y usar su mosquitero para tener un feliz regreso "del Oriente".

La quinina siguió siendo el tratamiento básico para la malaria hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando fue reemplazada por opciones como la cloroquina, que tiene menos efectos secundarios. En tiempos recientes se ha vuelto a utilizar ante la aparición de cepas de parásitos palúdicos resistentes a la cloroquina. †



DORS TOUJOURS SOUS TA MOUSTIQUAIRE

Au réveil

El beneficio de tomar quinina.
Cromolitografía por A. Guillaume.

Crédito: Wellcome Collection. CC BY

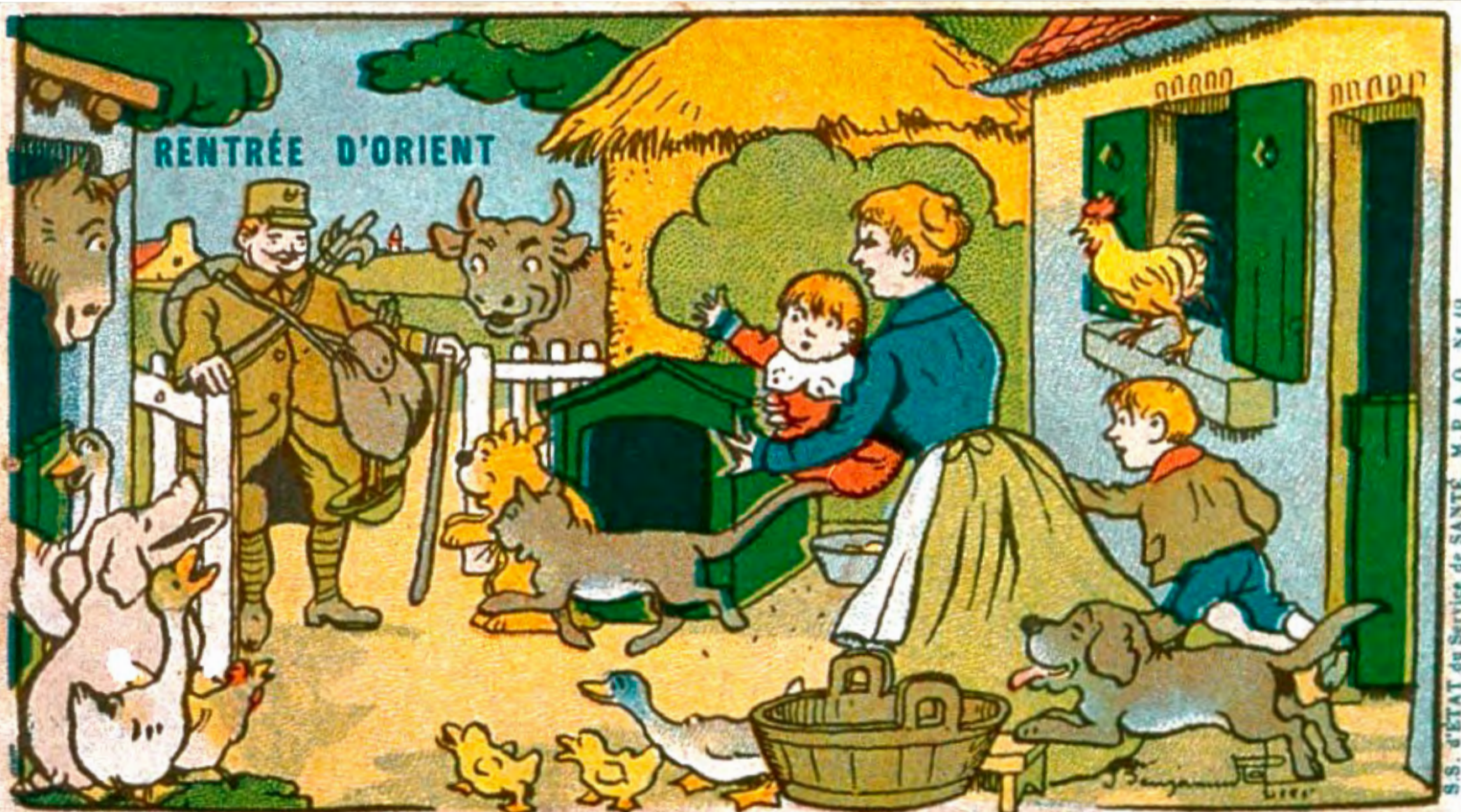
S.S. d'ETAT du Service de SANTÉ. M.P.A.O. N°17

E.V. PARIS



Il n'avait pas de Moustiquaire.

Il a bien dormi sous sa Moustiquaire.



S.S. d'ETAT du Service de SANTÉ. M.P.A.O. N° 19

**Quinine et Moustiquaire
Moustiquaire et Quinine**

en chœur

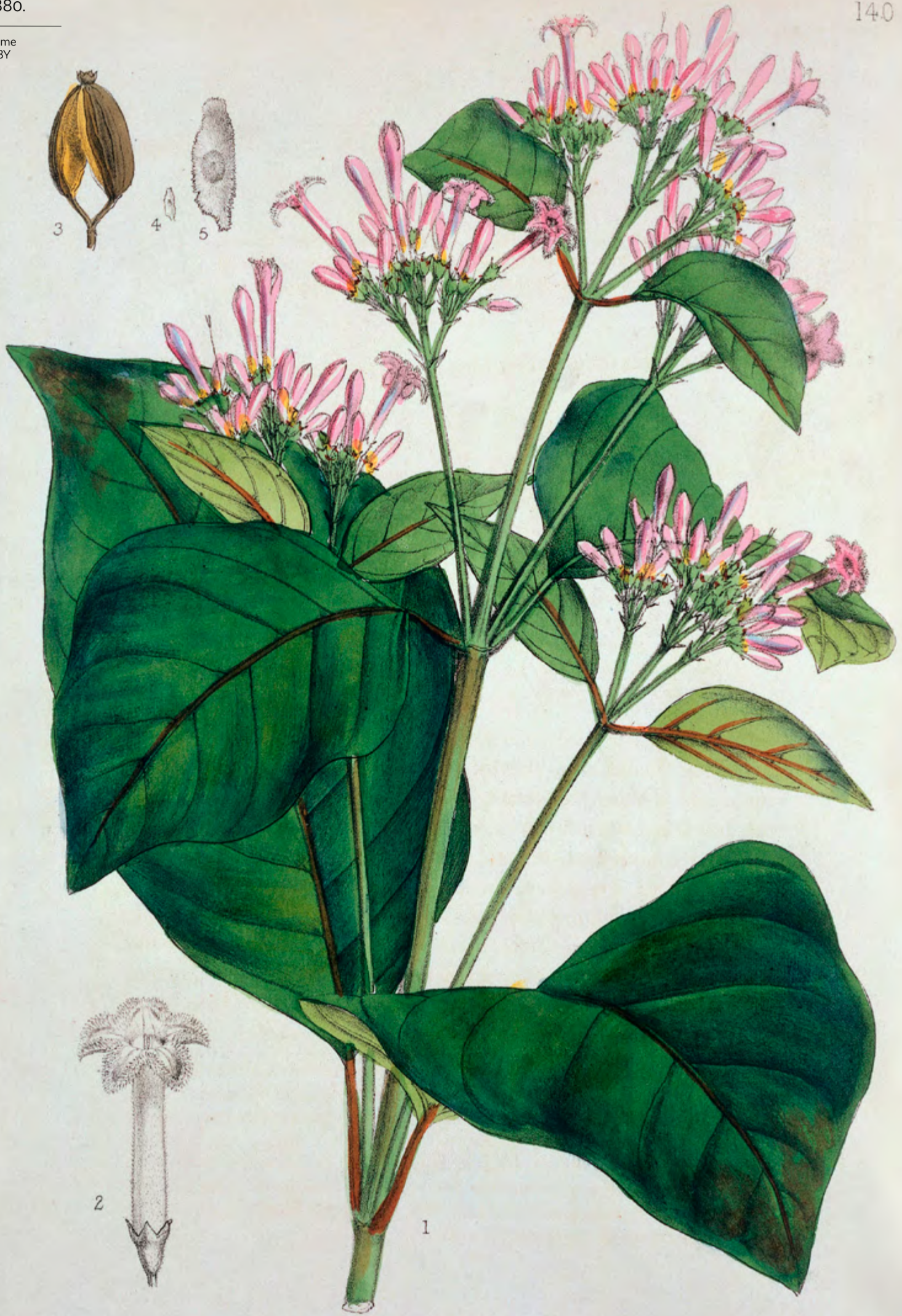
Célébrons tous ce beau succès.
Qui réjouit nos cœurs français.

**Notre cher militaire
Vous doit sa bonne mine**

Planta de quinina,
de *Medicinal
Plants* por Robert
Bentley, 1880.

Crédito: Wellcome
Collection. CC BY

140



DBlair FLS. ad sicc. del et lith.

CINCHONA OFFICINALIS, *Linn.*

Hanhart imp



Asociación Mexicana de Industrias de
Investigación Farmacéutica, A.C

Ana Longoria
PRESIDENTE

Cristóbal Thompson
DIRECTOR EJECUTIVO

Karla Báez Ángeles
DIRECTORA DE ACCESO

Fernando Fon
**DIRECTOR MÉDICO Y DE
ASUNTOS REGULATORIOS**

Fernando Portugal
**DIRECTOR DE PROPIEDAD
INDUSTRIA**

Gabriel Martínez
DIRECTOR DE ASUNTOS PÚBLICOS

Cynthia Ramírez Manríquez
**DIRECTORA DE COMUNICACIÓN
Y DESARROLLO DE ALIANZAS**

Verónica Mendoza
DIRECTORA DE AGENDA SOCIAL

Paola Villers
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

CUATRIMESTRAL
tamiz

Cynthia Ramírez Manríquez
DIRECTORA DE COMUNICACIÓN

Emilio Rivaud Delgado
COORDINACIÓN EDITORIAL

Fernando del Villar Arias
DISEÑO

© 2019-2020 AMIIF.

© Derechos Reservados. Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica, A.C