



HIDDEN NATURE

Número 4 · 4T/2018

Tu espacio para la Divulgación Científica



www.hidden-nature.com

ISSN 2531-0402

00005



PVP Recomendado - 1.50€

MEDICINA

EDITORIAL

Número 4 • 4T/2018



El término “medicina” se define según la Real Academia Española (RAE) como “ciencia que estudia las enfermedades que afectan al ser humano, los modos de prevenirlas y las formas de tratamiento para curarlas”. Esta disciplina sólo tiene unos pocos siglos de vida y se originó con el pensamiento científico y la búsqueda de la razón por la que determinados compuestos permitían aliviar síntomas o curar enfermedades.

En todas las culturas del mundo, los humanos se han esforzado en buscar recursos de su entorno con fines curativos. Con el objetivo de que el lector se haga una idea del recorrido histórico que llevamos, desde hace 5.000 años, en India, ya se aplicaban mezclas de plantas para que sus principios activos aliviasen diferentes dolencias. Miles de años más adelante, en el año 77 d.C, Dioscórides recogió en su libro “*De Materia Medica*” más de 600 plantas con fines medicinales, lo que podríamos considerar una de las primeras “farmacopeas” de las que se tiene constancia.

A estos les sucedieron mucho más avances tecnológicos y descubrimientos que nos llevan hasta la actualidad, donde los investigadores desarrollan técnicas y medicamentos para curar enfermedades intratables hace décadas. Por esta razón, en este número encontraréis una gran variedad de técnicas e información que irá desde por qué hay personas que no tienen caries, la implicación de la melatonina en la esclerosis múltiple o las nuevas líneas de investigación para luchar contra las bacterias ultraresistentes; entre otros muchos artículos llenos de información tanto en nuestra versión impresa como en la digital, que esperamos que el lector disfrute.

Por esta razón voy a *curarme en salud* e invitaros a dejar esta página y comenzar a leer el resto de artículos de este nuevo número.

Victor Pérez Asuaje

Estudiante de Biología. CEO de la revista y canal Hidden Nature. Socio del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - Bioscripts.



ÍNDICE

1. **La melatonina:** Mucho más que un regulador biológico - 3

2. **Besos contra la caries** - 6

3. **Nuevas bases de estudio en la microbiología médica** - 9

4. **La salud humana vista desde las Ciencias de la Tierra** - 11

5. **Planeta Vivo** - 14

6. **Biodiversidad Urbana** - 17

7. **#PreguntasHN:** ¿Tienen las mujeres una costilla más que los hombres? - 20

8. **Nuestro sistema inmune** - 22

9. **El Museo en Casa:** Alteraciones cromosómicas - 24

10. **Enfermedades humanas relacionadas con disfunciones en la síntesis de ribosomas** - 26

11. **Eventos científicos** - Ciencia En... - 30

12. **Colaboradores y Junta directiva** - 31

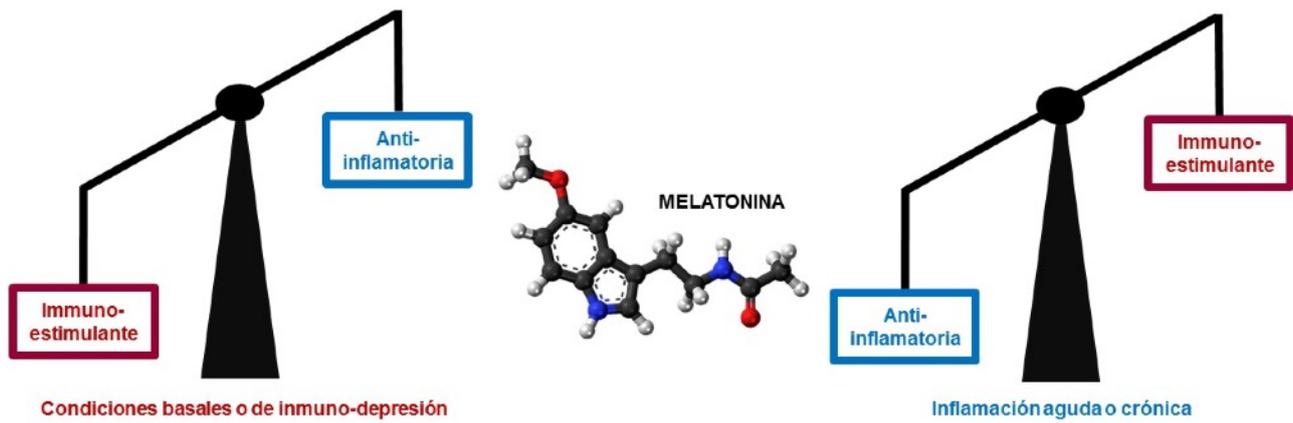
La melatonina: Mucho más que un regulador biológico

En el Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología Molecular del Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS) trabajamos para comprender las bases moleculares de la acción de la melatonina en la Esclerosis Múltiple (EM), una patología neurodegenerativa que afecta al sistema nervioso central (SNC). Aunque se desconoce su causa exacta, las evidencias actuales apuntan hacia una combinación de factores genéticos y ambientales que conducen a que células de nuestro sistema inmunológico (principalmente linfocitos T) reconozcan a ciertas proteínas que constituyen la mielina como elementos extraños procedentes de otro organismo, provocando un ataque neuroinflamatorio contra esta sustancia. La mielina envuelve y protege a los axones de las neuronas y su función principal es la de aumentar la velocidad de transmisión del impulso nervioso. Por lo tanto, al ser dañada por el ataque inflamatorio de los linfocitos, se produce un “cortocircuito” en la comunicación entre neuronas que da lugar a deterioros neurológicos que pueden provocar numerosos déficits cognitivos relacionados con la capacidad para recordar y procesar información, resolver problemas o la capacidad de concentración. Además, la enfermedad puede cursar con debilidad muscular, espasticidad, pérdida de equilibrio y fatiga que provoca dificultades para caminar, problemas de visión y cambios emocionales que pueden dar lugar a depresión clínica.

La esclerosis múltiple es la enfermedad neurológica, de origen no traumático, más común en adultos jóvenes, con un número estimado de 50.000 pacientes en España. Dado que la edad media de comienzo es de 30 años, esta enfermedad crónica y discapacitante representa un grave problema sanitario, social y

En la esclerosis múltiple, el sistema inmune ataca a la capa que rodea y protege a los nervios, llamada vaina de mielina. Imagen por Courtesy Case Western Reserve University; Ilustradora: Megan Kern

« LA MELATONINA »



Función amortiguadora de la melatonina

económico. En un 85% de los pacientes comienza con recaídas seguidas de la recuperación total o parcial, forma denominada remitente-recurrente (RR), de los cuales un 80% evolucionarán a la forma secundaria progresiva, en la que la discapacidad se acumula de forma constante. En torno a un 10-15% de los pacientes padecen la forma primaria progresiva (PP), en la que el deterioro neurológico es continuo desde el comienzo de la enfermedad, su incidencia está en aumento y, además, tiene el peor pronóstico de las tres formas, dado que la acumulación de discapacidad es más rápida que en la forma RR. En la actualidad no hay cura para la esclerosis múltiple, aunque existen más de una decena de tratamientos aprobados para la forma RR. Sin embargo, no existe ninguna terapia incorporada a la cartera del Sistema Nacional de Salud español para la forma PP. La Agencia Europea del Medicamento acaba de autorizar el uso del primer fármaco (ocrelizumab) para la forma PP, aunque su posible beneficio se limitará a un subgrupo de pacientes en fase temprana de la enfermedad, y dependiendo del grado de discapacidad y de actividad inflamatoria en el sistema nervioso central.

La melatonina es una molécula natural que se identificó por primera vez en 1958 como el principal producto de secreción de la glándula pineal, una pequeña glándula endocrina ubicada en el centro del cerebro. Esta molécula de origen pineal se conoce como la señal química de la oscuridad, ya que se sintetiza siguiendo un ritmo circadiano, con

valores bajos diurnos y altos en períodos de oscuridad, siendo la responsable de sincronizar varias funciones fisiológicas como el sueño, el metabolismo o la termorregulación. Además de sus propiedades como crono-biótico, nuestro grupo de investigación ha estudiado extensamente sus acciones inmuno-reguladoras. En este sentido, la relación entre la glándula pineal y el sistema inmune se ha hecho evidente mediante estudios de pinealectomía (eliminación química o quirúrgica) en roedores, tras la cual se observa una disminución del peso de órganos linfoides como el timo y el bazo. Asimismo, la inactivación pineal está ligada a importantes déficits en la respuesta inmunológica y la administración de melatonina promueve un aumento del peso del timo y el bazo en roedores y una estimulación de la respuesta inmune, sobre todo en estados de inmunosupresión. Estas observaciones apuntaron a que la molécula es un compuesto inmuno-estimulante. Paradójicamente, en condiciones patofisiológicas en las cuales la respuesta inmune está exacerbada, dicho compuesto, en cambio, actúa como una molécula anti-inflamatoria, lo que ha llevado a nuestro grupo de investigación a proponer que la melatonina tiene un efecto dual sobre el sistema inmunológico, actuando como un "amortiguador inmunológico", por un lado ayudando a la activación del sistema inmunológico en condiciones basales o de inmuno-depresión, y por otro, disminuyendo la intensidad de la respuesta inflamatoria aguda.

Los estudios que llevamos a cabo en nuestro laboratorio han mostrado que la administración diaria de melatonina a roedores de laboratorio con Encefalomiелitis Autoinmune Experimental (modelo animal de Esclerosis Múltiple) tiene un efecto protector sobre los signos clínicos de la enfermedad, disminuyendo significativamente la discapacidad de los animales. Esta actividad la lleva a cabo mediante la reducción en el número de linfocitos que atacan a la mielina, limitando su acceso al sistema nervioso central y aumentando la frecuencia de una familia de linfocitos que protegen de las respuestas inflamatorias agudas y crónicas, denominados linfocitos T reguladores. También hemos observado que es capaz de reducir la respuesta inflamatoria en linfocitos de pacientes con EM-RR y hemos publicado el primer artículo científico que describe un efecto beneficioso directo de la melatonina sobre la EM-PP.

Todo lo expuesto, junto con sus propiedades anti-oxidantes, su pequeño tamaño que le permiten atravesar la barrera hematoencefálica y su nula toxicidad, incluso a altas dosis, convierten a la melatonina en un buen candidato de estudio como fármaco

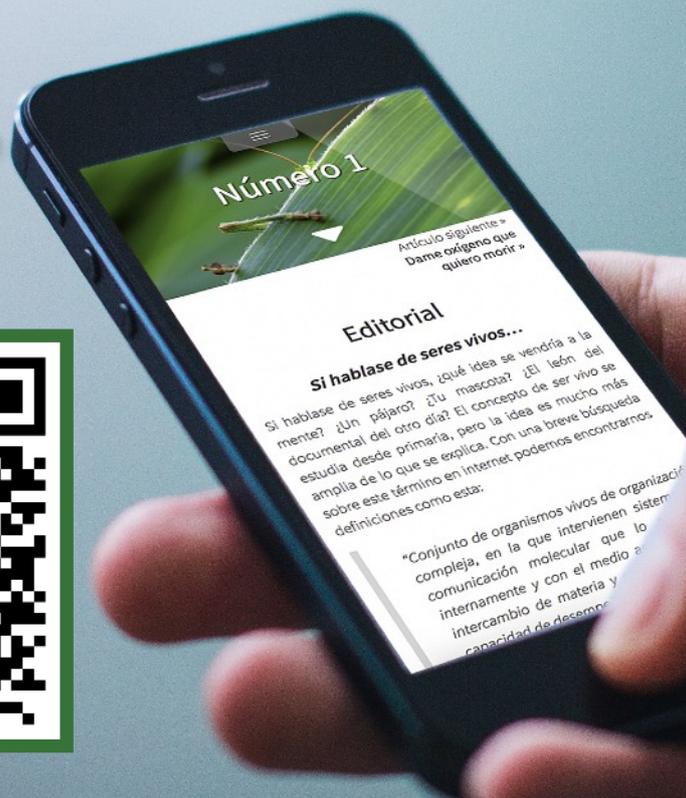
terapéutico para trastornos neuro-inflamatorios, como la Esclerosis Múltiple. Por ello, comprender los mecanismos de acción de dicha molécula puede guiarnos hacia el desarrollo de terapias beneficiosas y descubrir nuevas estructuras para una amplia gama de trastornos inflamatorios. Paradójicamente, estas moléculas naturales y de bajo coste de producción tienen poco interés industrial. Por lo tanto, la financiación pública se convierte en un actor clave para determinar su potencial terapéutico mediante la realización de los ensayos clínicos necesarios. En este sentido, los prometedores resultados obtenidos por nuestro grupo y otros sobre el posible efecto beneficioso de la melatonina en la EM, nos ha permitido obtener financiación para la realización del estudio MELATOMS-1, el primer ensayo clínico europeo para evaluar la seguridad y eficacia de este compuesto en pacientes con EM PP que comenzará en enero de 2019.

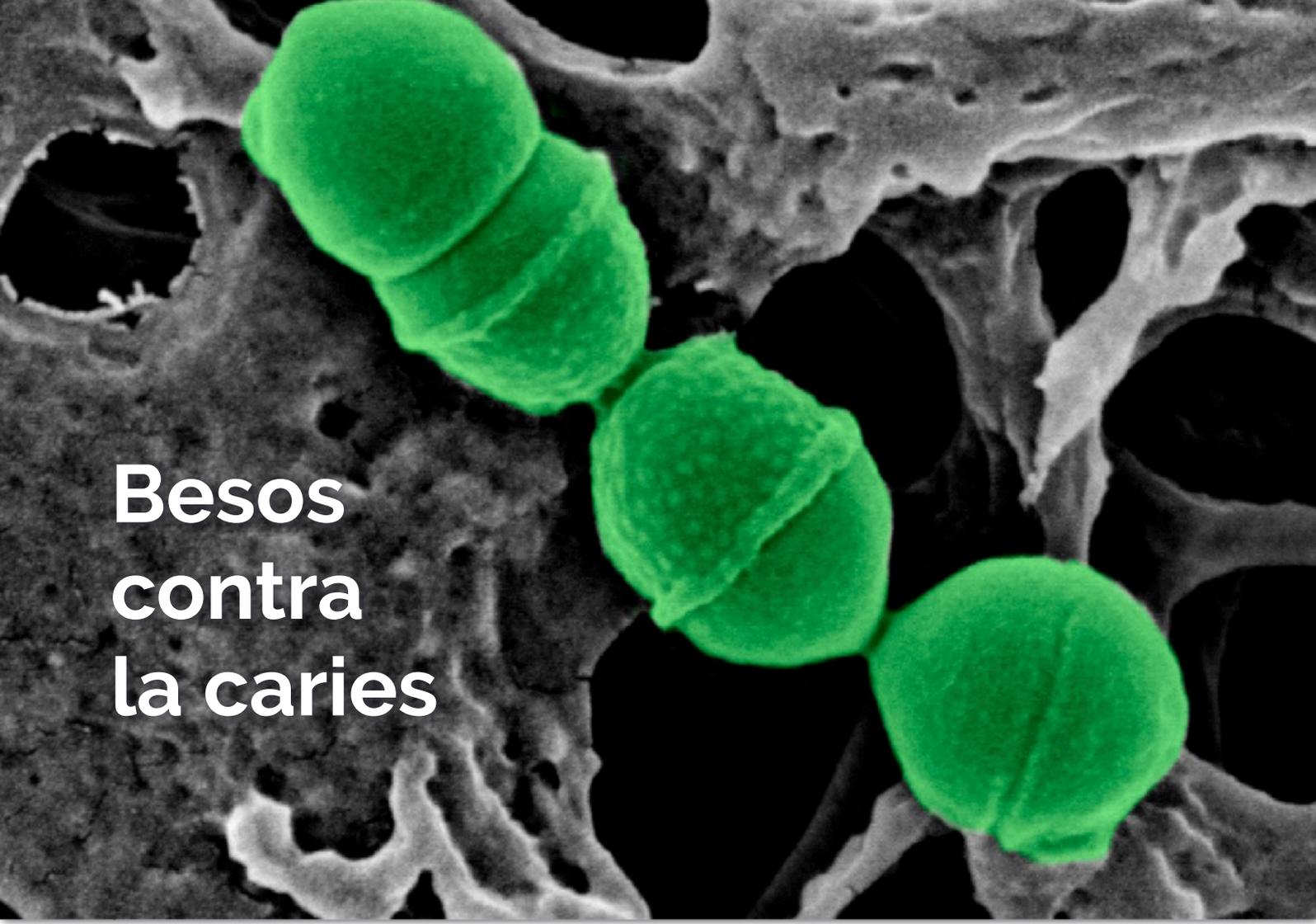
Antonio Carrillo Vico

Profesor Titular del Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla. Responsable grupo PAIDI Neuroendocrinología Molecular. Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS). Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología Molecular.



Descarga nuestra APP y lee ciencia donde quieras y cuando quieras





Besos contra la caries

La caries es la enfermedad más prevalente en el mundo. Un informe de la OMS del 2014 indica que una de cada diez personas padece o ha padecido caries. A pesar de que esta enfermedad está causada por bacterias, los científicos no han conseguido todavía erradicarla y, de hecho, la ingesta indiscriminada de azúcares la está empeorando en muchos países. Durante décadas, se ha intentado desarrollar una vacuna contra esta patología, pero los ensayos clínicos muestran que la caries es compleja y está causada por decenas de microorganismos, por lo que la inmunización tradicional, basada en neutralizar una sola especie, tampoco es efectiva. Nuestro grupo de investigación trabajaba en entender mejor el motivo por el cual algunas personas parecían resistentes a la caries. La mayoría de los grupos estudiaban los pacientes con caries, pero consideramos que la clave podría estar en centrarse en aquellos aparentemente inmunes. ¿Por qué hay personas que nunca desarrollan la gripe, a

pesar de estar expuestas al virus? ¿Por qué hay individuos que nunca padecen caries, incluso sin cepillarse los dientes? Hace 10 años, una conversación intrascendente abrió una nueva esperanza para prevenir la caries de una forma sorprendente. Una persona que nunca había padecido caries comentó que su pareja sí tenía caries antes de la relación, pero que dejó de tener la enfermedad una vez comenzaron a salir juntos. Una tormenta de ideas de todo tipo empezó a brotar de aquella reunión, ¿podría ella pasarle algún efecto protector a través de los besos? ¿Se trataría de anticuerpos en la saliva? ¿Podrían ser bacterias beneficiosas que impidieran el crecimiento de los patógenos? ¿Podríamos hacer lo mismo si identificáramos el agente protector?

La idea de las “bacterias buenas” relacionadas con la salud humana es muy antigua. Los yogures, por ejemplo, contienen bacterias beneficiosas para el tracto digestivo, que han sido utilizadas desde hace decenas de años

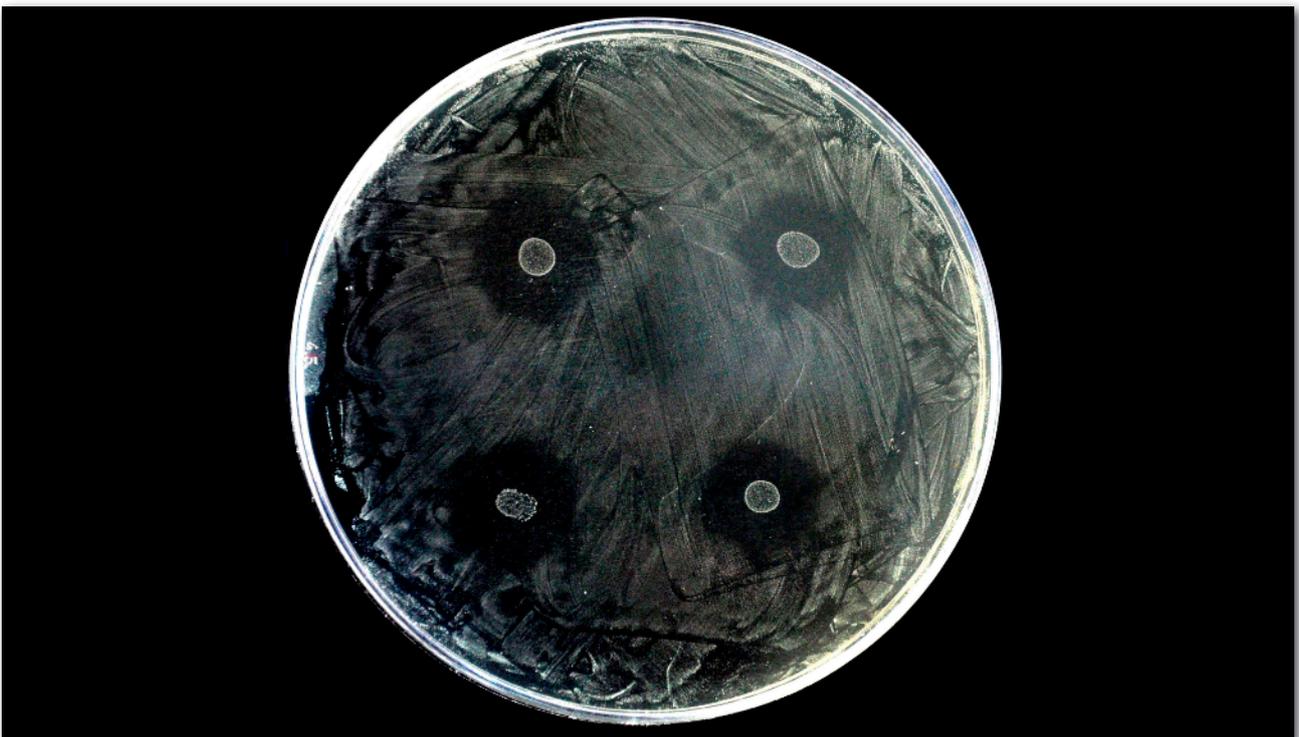
contra las diarreas y para disminuir la inflamación intestinal. Se ha probado que algunas bacterias estimulan el tránsito intestinal y otras estimulan el sistema inmunitario. En los años 90, un grupo de Nueva Zelanda buscó microorganismos en la garganta de niños que no padecían infecciones de garganta, y consiguieron aislar una especie que colonizaba ese nicho humano y eliminaba a los patógenos.

Todo ello condujo a la idea de aplicar estas bacterias saludables en cantidades apropiadas para mejorar la salud: es lo que conocemos como “probióticos”. Los primeros probióticos que recibe el ser humano están en el canal del parto, y los adquirimos al nacer. Los segundos están en la leche materna, que contiene decenas de bacterias beneficiosas que se incorporan a la boca e intestino del bebé. Es más, la leche materna contiene algunos azúcares que el ser humano no puede digerir, y que a lo largo de la evolución han sido seleccionadas con el fin de conservarlas y hacer que se desarrollen, favoreciendo sus funciones beneficiosas.

Todo este conjunto de microorganismos del cuerpo humano mantiene a raya a los patógenos (esto se puede observar en el efecto que tienen los antibióticos, por

ejemplo, sobre las infecciones por hongos), sintetiza vitaminas que incorporamos a la sangre, detoxifica algunos compuestos, “entrena” y modula nuestro sistema inmunitario, influye sobre la eficacia de las medicinas que nos tomamos, e incluso nos sube o baja la tensión al producir moléculas inflamatorias o sustancias vasodilatadoras. Tanto es así que el conjunto de microbios del cuerpo humano, el llamado *microbioma*, se considera como el último órgano del cuerpo humano. Uno que estamos empezando a conocer, entender y modular a nuestro favor.

Pero volvamos a la caries. El análisis de esta persona sin caries que podía transmitir inmunidad a su pareja reveló que contenía una frecuencia muy alta de lo que parecía ser una nueva especie bacteriana para la ciencia. Tras este “paciente cero”, 119 de 120 personas sin caries resultaron tener la misma bacteria. Tras meses de intentos, se logró cultivar la misma en una placa Petri. Se le hicieron pruebas bioquímicas, se le sacaron fotografías (imagen de portada), se secuenció su ADN, y se comparó frente a otras especies conocidas, determinando en el 2014 que se trata de una nueva bacteria hasta entonces desconocida, que bautizamos con el nombre de *Streptococcus dentisani* (el nombre original,



« BESOS »

Streptococcus anticariensis, fue descartado porque en latín significa “natural de Antequera, Málaga”). La primera gran sorpresa con este microbio vino cuando lo cultivamos en la misma placa de cultivo frente a las bacterias causantes de la caries: alrededor de *S. dentisani*, un claro halo de inhibición mostraba que los patógenos eran destruidos por unas moléculas producidas por la bacteria anticaries, que funcionaban a modo de escudo protector (ver imagen de la placa).

El nombre general para esas moléculas protectoras es bacteriocinas. El equipo decidió investigar sobre aquella bacteria beneficiosa y evaluar si podría utilizarse como probiótico para prevenir la caries. Se realizaron pruebas de seguridad en ratones, se comprobó que muere al paso por el estómago y que no produce ninguna sustancia perjudicial. Además, se hicieron pruebas para producirlo a gran escala en fermentadores; primero de un cuarto de litro, luego de 10 y 100 litros, y finalmente en Austria, en enormes contenedores de 1.000 litros, hasta que el coste de producción bajó a varios céntimos por dosis. La segunda gran sorpresa vino al comprobar que la bacteria anticaries es capaz de neutralizar el ácido (el causante de romper el mineral del esmalte). Otras bacterias que sobreviven al ácido lo hacen expulsando el ácido al exterior de la célula. Pero *S. dentisani* es un “altruista” convencido: cuando el pH baja por debajo de 6, activa su ruta de transformación de arginina en amonio y tampona el pH del ambiente, que vuelve a la neutralidad. Este doble efecto anticaries (antibacteriano y antiácido) ha revolucionado el mundo de la odontología, presentándose durante los dos últimos años en los mayores foros de este campo en el mundo: los Congreso de Caries en Atenas y Copenhague, los de Investigación Dental en Korea, Jerusalén y Londres, un foro de la FAO en Egipto... Dentistas de todo el mundo están cambiando su forma de pensar al darse cuenta que no todas las bacterias son perjudiciales y que las nuevas estrategias de control de la enfermedad deben tratar de modificar la placa

dental para restablecer el equilibrio, sin destruir las bacterias beneficiosas.

El desarrollo de la bacteria anticaries está llegando a sus fases finales. La Consejería de Sanidad del gobierno valenciano apoyó la realización de ensayos clínicos con voluntarios, a los que se les aplicó *S. dentisani* en un gel sobre los dientes durante 5 minutos. Los participantes comprobaron cómo mejoraba el pH de su boca, cómo disminuía la inflamación de las encías y cómo se reducía la placa bacteriana que se formaba sobre los dientes. ¿Podría ser *S. dentisani* una posible solución para reducir la incidencia de caries? Nuestro grupo piensa que sí, y actualmente se trabaja para mejorar la viabilidad de la bacteria, para que pueda ser comercializada y mantenida a temperatura ambiente.

Aquellos besos anticaries con los que nuestra paciente cero curó a su pareja han servido de inspiración para desarrollar un nuevo producto que puede mejorar nuestra salud. Hace unos años, un grupo de investigación holandés realizó un experimento controlado con estudiantes del campus, recogiendo muestras de saliva antes y después de “besos intensos” de diez segundos de duración. Las técnicas genéticas demostraron que cada uno de esos besos transmite unos 100 millones de bacterias, entre ellas nuestro querido *S. dentisani*. Nunca antes pudo sostener la ciencia que el amor fuera tan beneficioso para la salud.

Alejandro Mira

Doctor en microbiología por la Universidad de Oxford y director del Laboratorio para el estudio del Microbioma en la Fundación FISABIO, Valencia.



Nuevas bases de estudio en la microbiología médica

El descubrimiento de la penicilina en 1928 por el Dr. Alexander Fleming supuso un gran avance en la lucha frente a las enfermedades ocasionadas por las bacterias. Dicho aporte propició un ambiente de tranquilidad entre los que se dedicaban al estudio de estas enfermedades, ya que fueron reducidas de manera drástica, aumentando la esperanza de vida en casi 30 años. Debido a esto, los estudios empezaron a centrarse en la investigación de enfermedades víricas, que eran más desconocidas.

Sin embargo, observaron que las enfermedades microbianas ya combatidas volvían a prosperar en la población con mayor virulencia, además de haber disminuido la efectividad de los antibióticos para combatirlos.

Con ello, se empieza a valorar la posibilidad de que las bacterias obtuvieran resistencia debido a la exposición continua de un microorganismo a un mismo antibiótico. Tal es la severidad del problema que, a día de hoy, se habla de la aparición de bacterias ultrarresistentes con la capacidad de revertir el efecto de cualquier

tipo de medicamento que se le suministre. Parte de la culpa se debe al consumo inapropiado y excesivo de estos fármacos sin ser necesario, y a la presencia de mecanismos bacterianos (transducción¹, transformación², transposición³ y conjugación⁴) que ayudan a la inserción de los genes de resistencia en su plásmido (molécula de ADN circular que se replica independientemente del cromosoma microbiano).

Esto ha obligado a llevar a cabo la búsqueda de alternativas que impidan la proliferación bacteriana en los organismos hospedadores y disminuya su patogenicidad. Una de las opciones más efectivas encontradas hasta ahora ha sido actuar sobre el sistema comunicativo de las bacterias, conocido como *quorum sensing*. Éste sistema se basa en un conjunto de pequeñas moléculas difusibles (autoinductores) cuya concentración en el medio bacteriano aumenta con su crecimiento, y que alteran la expresión génica al unirse a sus receptores específicos. Así provocan la activación de cascadas de fosforilación y condicionan comportamientos cooperativos

La gran cápsida de la bacteria *Staphylococcus aureus* le sirve para protegerse frente a los antibióticos.

« MICROBIOLOGÍA MÉDICA »

como la formación de *biofilms*, esporulación, toxinas, motilidad o la producción del factor de virulencia. Destacan las N-acil homoserina lactonas en las bacterias Gram negativa y los péptidos en las Gram positiva.

Las N-acil homoserina lactonas, atendiendo a la densidad poblacional, son moléculas capaces de controlar genes determinados al difundir libremente a través de las membranas bacterianas y alcanzar distintos grados de concentración. Como ejemplo se puede observar a la bacteria patógena oportunista *Pseudomonas aeruginosa*, por su alta producción de metabolitos secundarios dependientes de estas lactonas.

A diferencia de las anteriores, los péptidos de las bacterias Gram positivas son normalmente secretados por transportadores dependientes de ATP (adenosín trifosfato). Algunos de ellos interactúan con receptores sensores quinasa ligados a la membrana que transducen la señal a través de ésta, mientras que otros son transportados al interior por permeasas donde interactúan con receptores intracelulares. Por ejemplo, la bacteria *Staphylococcus aureus* aplica este método para la regulación de la formación de factores colonizantes de la superficie celular implicados en su virulencia o, la bacteria *Bacillus subtilis* para su esporulación.

Por lo tanto, el descubrimiento de inhibidores orientados a actuar sobre el sistema de *quorum sensing*, es una novedosa estrategia para evitar el consumo indiscriminado de medicamentos y prevenir la aparición de nuevas cepas ultrarresistentes. Dichos compuestos son principalmente de origen vegetal y marino, aunque las propias bacterias los producen para tratar de eliminar a la competencia, ya que funcionan como moléculas antagonistas que compiten por el sitio de unión de los autoinductores de sus respectivos receptores.



España consume cerca de 700 millones de dosis diarias definidas.

Estos agentes bloqueadores del *quorum sensing* tienen mucho potencial terapéutico como medida profiláctica y abre nuevas líneas de investigación que se originarán conforme se avance en su investigación. Aún así, actualmente, no hay mejor barrera defensiva que nuestro sistema inmunitario para luchar ante cualquier microorganismo exógeno.

Carlos Jesús Pérez Márquez

Estudiante de Grado en Biología. Apasionado de la microbiología y lo que no está al alcance de nuestra vista. Todo ello combinado con vida diaria saludable y guiada por la música.



1. **Transducción:** transferencia o incorporación de ADN libre extracelular por una bacteria debido a la lisis de otras bacterias.

2. **Transformación:** transferencia de ADN cromosómico o plasmídico de una bacteria a otra por medio de un bacteriófago.

3. **Transposición:** movimiento de una sección de ADN (transposón) que pueden contener genes para la resistencia a antibióticos.

4. **Conjugación:** intercambio de material genético entre dos bacterias a través de una hebra sexual o contacto físico.

La salud humana vista desde las Ciencias de la Tierra

Mascarilla de arcilla bentonita, utilizada en cosmética para limpiar la piel

A pesar de que no siempre le prestamos atención, la realidad geológica del medio en el que habitamos influye de muchas formas en nuestra salud. La forma más evidente es que, en nuestra dieta, necesitamos sales minerales para el funcionamiento de nuestro organismo, y elementos como el calcio o el fósforo constituyen el mineral del hueso (la hidroxiapatita) que calcifica nuestros cartílagos al crecer. Muchas vitaminas y proteínas, asimismo, necesitan metales para funcionar, como el cobalto (vitamina B12) o el hierro (hemoglobina y mioglobina). Los impulsos eléctricos de nuestro sistema nervioso están basados en el trasvase de iones inorgánicos a través de las membranas neuronales. No obstante, cabe indicar que algunos de estos elementos pueden ser dañinos en dosis elevadas; otros elementos, por otro lado, son tan tóxicos que pueden perjudicar a nuestra salud aun en dosis pequeñas.

La mayoría de efectos nocivos a los que se enfrentan los seres humanos se derivan de la exposición de determinados materiales geológicos como consecuencia de su inhalación. Ejemplo de ello son las enfermedades causadas por inhalación prolongada de polvo de sílice (silicosis), a lo que se exponen muchos mineros y manipuladores de materiales cerámicos. Debido a que el polvo de sílice no puede ser destruido por los macrófagos del pulmón, estas células defensivas acaban rompiéndose y liberando al tejido pulmonar enzimas

digestivas que lesionan e inflaman el órgano, conduciendo a su fibrosis e inutilización.

Un efecto similar lo produce la inhalación del asbesto, un grupo de variedades de serpentinitas (filosilicatos) y anfíboles (inosilicatos) que se deshacen con mucha facilidad en fibras sedosas que pueden ser transportadas por el aire. La inhalación de estas partículas se ha relacionado significativamente, además de con fibrosis pulmonar, con el desarrollo de cáncer de pulmón y mesoteliomas. El mecanismo carcinogénico es todavía motivo de estudio, pero se sabe que se liberan radicales libres en la superficie de las fibras (pudiendo, así, dañar el ADN) y que aquellas partículas más finas y largas pueden bloquear la citocinesis durante la división celular.

Por ello, aunque debido a sus muchas propiedades tecnológicas el asbesto ha contado con más de tres mil usos (desde la fabricación de telas ignífugas y aislantes hasta tejados y piezas de coche), hoy en día, la mayoría de países prohíben su explotación y/o uso. En el 2001, se prohibió totalmente en nuestro país, aunque la mayoría de edificios construidos entre 1965 y 1984 lo contienen, estimándose todavía unas tres millones de toneladas de asbesto repartidas por el territorio nacional. ¿Por qué no se eliminan ahora? Porque, aparte de lo costoso del proceso, se sabe que, salvo que sufra modificación, el asbesto de los edificios

« ARCILLAS & ASBESTO »

apenas suelta partículas (que sí podrían desprenderse durante una incorrecta eliminación).

Un caso de mayor alarma mediática en nuestros días es el del radón, un gas noble cuya inhalación se encuentra entre una de las principales causas de cáncer de pulmón. Rocas como los granitos y granodioritas figuran entre los materiales que emiten mayores concentraciones de gas radón debido a la descomposición radioactiva de elementos como el radio, el uranio y el torio, incluidos en su composición. En algunas regiones de la Península Ibérica, como Galicia y la sierra de Guadarrama, el granito es el sustrato geológico principal, de forma que el radón es ubicuo. No obstante, tampoco supone peligro si se toman las medidas de higiene adecuadas: en el exterior, el efecto de este gas es inocuo; el riesgo se incrementa con su acumulación en espacios cerrados sin ventilación por encima de ciertos límites.

Asimismo, algunas sustancias de origen mineral no causan daño sólo por inhalación, sino también por contacto con la piel. El ejemplo más claro de ello es la intoxicación por mercurio o plomo. Estos elementos han tenido, igualmente, muchas aplicaciones, y conduciendo a quienes lo manipularon de forma rutinaria y con pocas precauciones a multitud de enfermedades neurológicas, renales y digestivas. Los mecanismos de acción del envenenamiento todavía se están investigando debido a que todas sus formas son muy reactivas y causan estragos en múltiples partes del organismo, pero se sabe, por ejemplo, que el mercurio inhibe la formación de mielina en el sistema nervioso (una sustancia que facilita la conducción de impulsos nerviosos) y que el plomo bloquea la síntesis de hemoglobina en la sangre (reduciendo los niveles de oxígeno disponible en el cuerpo y, con ello, provocando daños neuronales irreversibles). En las últimas décadas, además, han causado alerta por su presencia en aguas potables (debido a que el plomo se usaba en tuberías) y su acumulación en nuestros alimentos. Dicha acumulación se

debe a que estos elementos tienden a incrementar su concentración en los eslabones más altos de las redes tróficas, debido a que dañan también el sistema excretor y no se eliminan con facilidad del cuerpo (de ahí que se desaconseje el consumo asiduo de grandes depredadores). En conclusión, la composición geoquímica del terreno donde crezcan nuestros cultivos y se alimente nuestro ganado o los contaminantes presentes en los mares



Fibras de asbesto expuestas en el Museo de Historia Natural de Londres.

donde pesquemos afectarán directamente a nuestra nutrición y, por tanto, nuestra salud.

Pero, vistos estos efectos negativos, cabe preguntarse: ¿existen minerales con propiedades curativas? Ello es algo que aún a día de hoy no deja de estar bajo estudio. El más importante es el uso cosmético y medicinal de las arcillas, vinculado a numerosas culturas desde la Edad Antigua. Por lo general, éstas se han venido utilizando externamente a modo de cataplasmas o mascarillas sobre la piel, y muchos balnearios ofrecen actualmente “baños de barro”, sosteniendo que las finas partículas de la arcilla, sumado a su capacidad de absorción de agua y de retención de calor y cationes (incluidos, metales pesados y elementos radioactivos) son beneficiosas para la limpieza de la piel.

Sin embargo, cabe poner atención en que la capacidad de adsorción catiónica de las arcillas varía en función del pH y que prácticas tan

extrañas pero antiguamente arraigadas como la geofagia (ingestión de la propia arcilla)



En los ecosistemas acuáticos, los peces más grandes acumulan mayor cantidad de metales pesados presentes en los organismos más pequeños que han ingerido.

pueden suponer un verdadero riesgo para la salud. Esto radica en tanto que el pH ácido del estómago libera y pone a disposición del organismo todos los elementos traza con potencial toxicológico que, en la naturaleza, retienen los suelos arcillosos. Si la arcilla se consume con la intención de “depurar el organismo” de esas sustancias tóxicas acumuladas, el efecto es irónicamente el contrario. Algunas investigaciones han comprobado, además, que la piel también puede absorber y transportar hasta el torrente sanguíneo sustancias inorgánicas adjuntas a las arcillas, como el plomo, de ahí la necesidad de hacer estudios previos sobre la composición mineral. Por tanto, a pesar de que su uso se encuentra arraigado culturalmente, no podemos obviar el hecho de que la aplicación de sustancias minerales conlleva riesgos (especialmente, si su uso es excesivo) y de que, en algunos casos, puede que sus efectos en el organismo no trasciendan más allá del efecto placebo. Existen, así, una serie de suposiciones acerca de la arcilla respecto de sus “propiedades curativas” que, como otros campos usados en determinadas terapias, no cuentan con aval científico e incluso pueden suponer un riesgo añadido por un uso irresponsable.

Con todo, determinadas arcillas, como las esmectitas ricas en hierro, sí han demostrado tener propiedades químicas antibacterianas que están siendo actualmente investigadas. La intoxicación pH-dependiente de metales o el comportamiento quelante de oligoelementos solubilizados derivados de estas mezclas minerales resultan prometedores en la búsqueda de nuevas formas de combatir infecciones en tiempos donde la resistencia a antibióticos se está convirtiendo en un urgente problema de candente actualidad.

Como conclusión transversal, podemos ver que en el campo de la salud existen numerosos mitos, tanto alarmas innecesarias como atribuciones curativas tradicionales poco contrastadas; en cualquier caso, el conocimiento científico derivado de una investigación responsable es el que determina qué nos conviene para no dañar nuestra salud: dejar de utilizar los asbestos y no manipular de forma insegura sus formas estables; evitar la alarma social con el radón en base a sencillas medidas de higiene del aire; considerar la importancia del estudio de la composición del entorno y los efectos de la contaminación sobre éste; saber qué se puede y qué no se puede esperar de un tratamiento terapéutico con arcillas, así como el saber que no todas las arcillas son igual de seguras (ni siquiera, algunas comerciales) y cómo y cuánto se deben utilizar. La mayoría de efectos dañinos citados aquí se deben a una exposición prolongada por malas condiciones laborales o desconocimiento, y es responsabilidad de profesionales y consumidores hacerse cargo de ello y continuar investigando, pues, como es sabido, es mejor prevenir que curar y cuanto más sabemos, mejores decisiones podemos tomar.

Juan Encina

Graduado en Biología por la Universidad de Coruña y Máster en Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pablo de Olavide. Colabora en proyectos de divulgación científica desde 2013 como redactor, editor, animador de talleres para estudiantes y ponente.



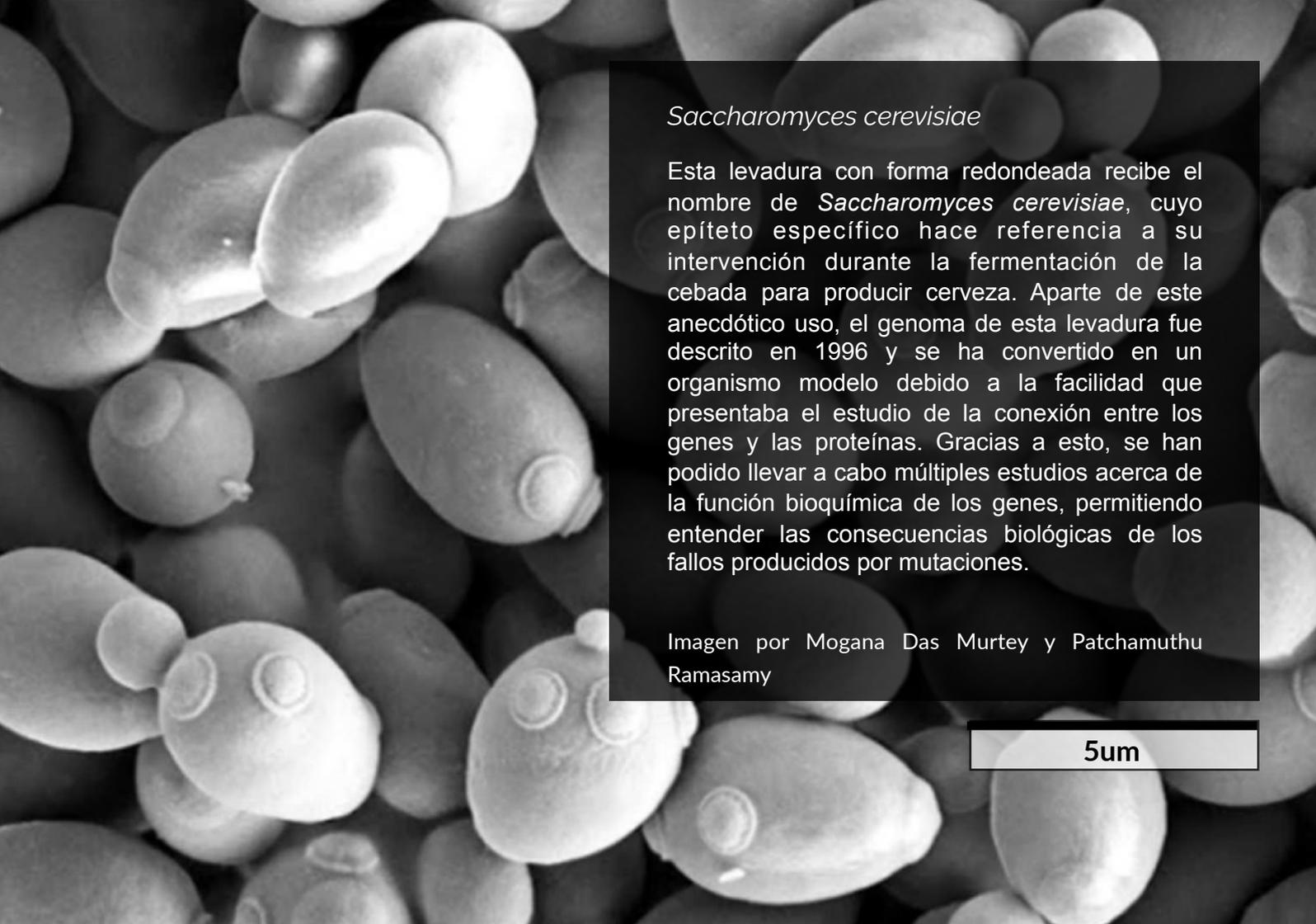


Planeta
VIVO

Imagen por Juergen Berger y
Ralf Sommer

Caenorhabditis elegans

Este nematodo de apenas un milímetro de longitud se conoce como *Caenorhabditis elegans*. Debido a sus características biológicas ha sido utilizado desde 1970 como organismo modelo para estudios de biología molecular, medicina, farmacología y toxicología. Fue el primer animal cuyo genoma fue completamente secuenciado. Gracias a que tienen un sistema nervioso definido y que comparten muchas de sus rutas bioquímicas con los seres humanos, se ha podido realizar estudios sobre los diferentes efectos de neurotóxicos, tales como metales pesados o pesticidas antes de comercializarlos.

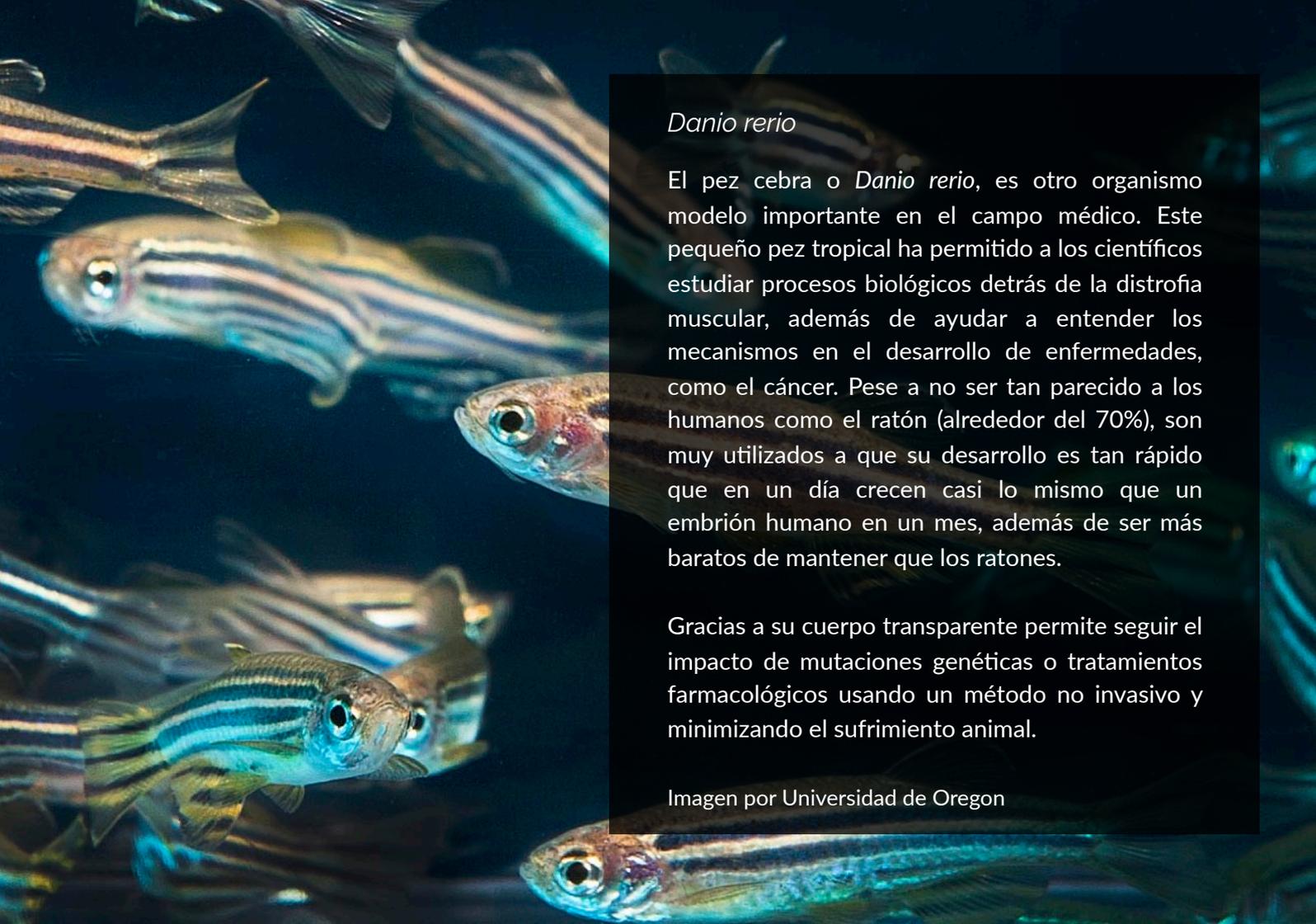


Saccharomyces cerevisiae

Esta levadura con forma redondeada recibe el nombre de *Saccharomyces cerevisiae*, cuyo epíteto específico hace referencia a su intervención durante la fermentación de la cebada para producir cerveza. Aparte de este anecdótico uso, el genoma de esta levadura fue descrito en 1996 y se ha convertido en un organismo modelo debido a la facilidad que presentaba el estudio de la conexión entre los genes y las proteínas. Gracias a esto, se han podido llevar a cabo múltiples estudios acerca de la función bioquímica de los genes, permitiendo entender las consecuencias biológicas de los fallos producidos por mutaciones.

Imagen por Mogana Das Murtey y Patchamuthu Ramasamy

5um



Danio rerio

El pez cebra o *Danio rerio*, es otro organismo modelo importante en el campo médico. Este pequeño pez tropical ha permitido a los científicos estudiar procesos biológicos detrás de la distrofia muscular, además de ayudar a entender los mecanismos en el desarrollo de enfermedades, como el cáncer. Pese a no ser tan parecido a los humanos como el ratón (alrededor del 70%), son muy utilizados a que su desarrollo es tan rápido que en un día crecen casi lo mismo que un embrión humano en un mes, además de ser más baratos de mantener que los ratones.

Gracias a su cuerpo transparente permite seguir el impacto de mutaciones genéticas o tratamientos farmacológicos usando un método no invasivo y minimizando el sufrimiento animal.

Imagen por Universidad de Oregon

Mus musculus

Este ratón, cuyo nombre científico es *Mus musculus*, se considera uno de los organismos modelo más utilizados para estudiar las enfermedades de los seres humanos, pues comparten con nosotros una media del 85% de los genes que codifican para proteínas. Esta similitud, junto a otras múltiples razones basadas en su comportamiento y capacidad reproductiva, les convierte en unos organismos modelo muy útiles para realizar estudios y comprender mejor las enfermedades humanas.



Biodiversidad Urbana



HIDDEN NATURE

Pipistrellus pipistrellus 17

(Murciélago común)

Este pequeño mamífero volador, al que tantas leyendas se han asociado, es en realidad uno de nuestros mejores aliados en verano. Con una longitud de 4,5 cm y una envergadura alar de algo más de 20 cm, eleva su pequeño cuerpo, de no más de 8 gramos de peso, en busca de sus presas durante la noche. Por excelencia son los insectos, llegando a consumir cada ejemplar hasta un kilogramo al año.

Viven en colonias de hasta 1.000 individuos, siendo animales sedentarios que no se suelen desplazar grandes distancias, buscando alimento en el entorno de la colonia.

Como la mayoría de los murciélagos, utiliza la ecolocalización para desplazarse en la oscuridad y detectar a sus presas. En concreto, emite dos tipos de llamadas: una corta, entre 80-56 kHz; y una larga, de 51 kHz.



Rhynchophorus ferrugineus 18

(Picudo rojo)

Este coleóptero, famoso por sus efectos nocivos y considerado una plaga, es un gorgojo de gran tamaño fácilmente identificable por su color rojo con pequeñas manchas negras y la alargada estructura de su cabeza, a la que se debe el término "picudo".

La larva perfora galerías en las plantas hospedadoras, acortando la vida de éstas e incluso, en más de una ocasión, matándolas. Algunas de las plantas afectadas son el cocotero, la palmera del aceite y aquellas del género *Phoenix*. Esto hace que sean un problema para el mantenimiento de los parques y jardines urbanos.



HIDDEN NATURE



CUIDADO. ESTA ESPECIE ES UNA
ESPECIE INVASORA

1cm



Ismael Ferreira Palomo

Licenciado en Biología, especialista en zoología, educador y divulgador científico. Encargado de la rama de formación y turismo científico en el Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos, BioScripts.



Berberomeloe majalis (Escarabajo curita)

19

La aceitera común o curita es una de las especies de coleópteros más grandes de Europa, llegando a pasar los siete centímetros de largo en el caso de las hembras. Presentan la anatomía típica de otras aceiteras, es decir, tórax y cabeza reducidas en comparación a su abultado y llamativo abdomen, en este caso, se encuentra decorado con bandas naranjas o rojas,

Cuando se ven amenazadas, segregan una sustancia aceitosa llamada cantaridina, usada en medicina para la eliminación de verrugas. Esta sustancia produce en sus predadores: náuseas, vómitos, diarreas y daños en la piel, entre otros desagradables efectos.



Argiope bruennichi (Araña tigre)

20

Esta araña tigre, también conocida como araña avispa o cestera, es relativamente fácil de encontrar en zarzas y otros arbustos densos. Se pasan el día paradas tranquilamente en sus grandes telarañas a la espera de que una presa se pose sobre ellas.

Como otras arañas del género *Argiope*, presentan un abdomen cruzado por bandas de color amarillo, blanco y negro, además decoran su red con una especie de zigzag de función desconocida.

Los machos son bastantes más pequeños que las hembras y suelen vivir cerca de éstas. Cuando las hembras realizan la última muda para ser adultas, los machos aprovechan para fecundarlas, dado que sus quelíceros son blancos y la probabilidad de acabar muerto es mucho menor.



"Lo que más me ha gustado ha sido lo de los insectos gigantes porque son muy interesantes"

Miriam, 9 años
Conil, Cadiz



Entomóloga

Aquí puedes ser quien tú quieras.
Ven a la Casa de la Ciencia de Sevilla

Museo Casa de la Ciencia

Avda. M^ª Luisa s/n. Pabellón de Perú

Síguenos también en



www.casadelaciencia.csic.es

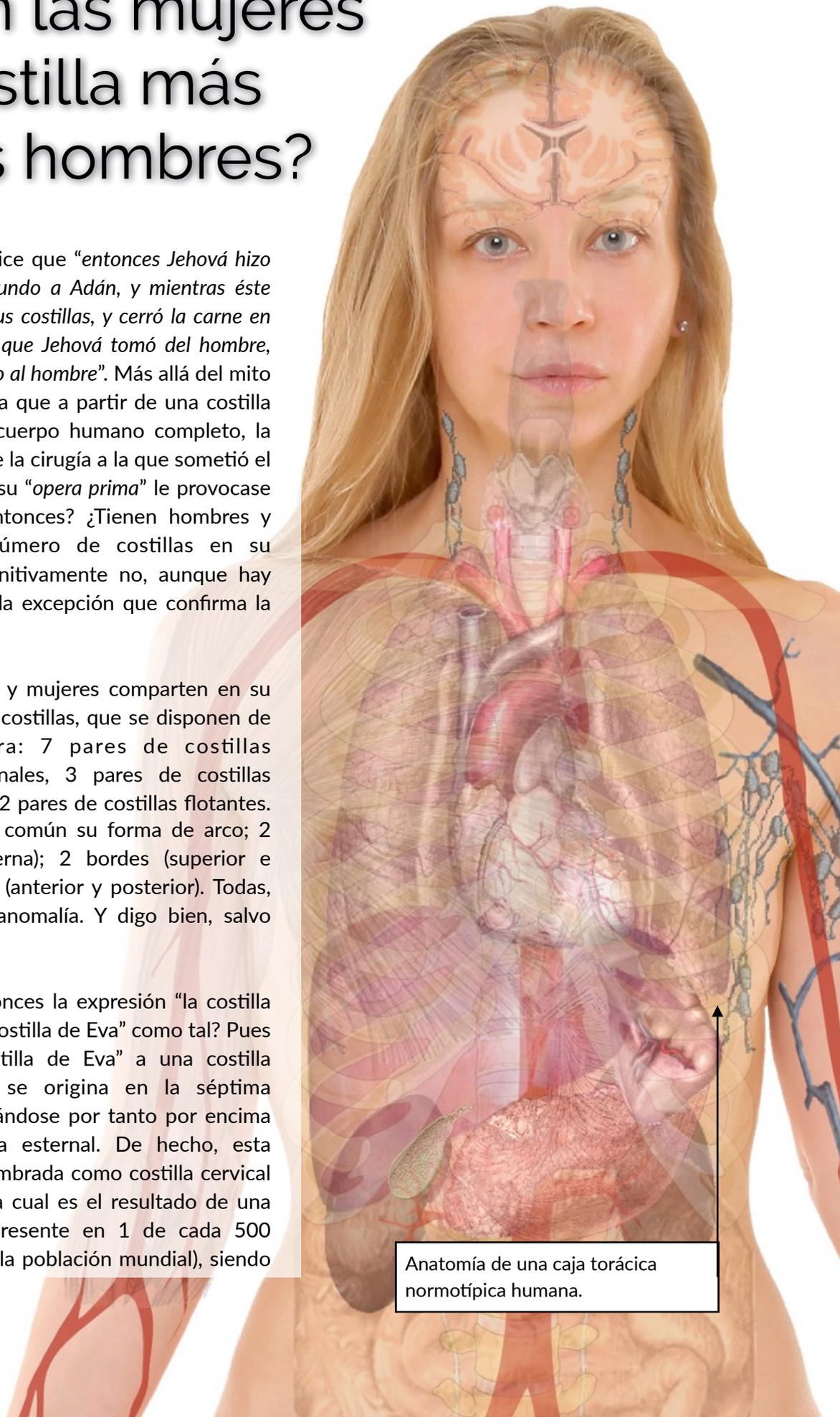


¿Tienen las mujeres una costilla más que los hombres?

El Génesis 2:21 nos dice que “entonces Jehová hizo caer en un sueño profundo a Adán, y mientras éste dormía, tomó una de sus costillas, y cerró la carne en su lugar. De la costilla que Jehová tomó del hombre, hizo una mujer, y la trajo al hombre”. Más allá del mito creacionista que afirma que a partir de una costilla se puede recrear un cuerpo humano completo, la Biblia no establece que la cirugía a la que sometió el omnisciente Jehová a su “*opera prima*” le provocase una merma ósea. ¿Entonces? ¿Tienen hombres y mujeres diferente número de costillas en su estructura ósea? Definitivamente no, aunque hay una salvedad, que es la excepción que confirma la regla.

Como decía, hombres y mujeres comparten en su anatomía 12 pares de costillas, que se disponen de la siguiente manera: 7 pares de costillas “verdaderas” o esternales, 3 pares de costillas “falsas” o asternales y 2 pares de costillas flotantes. Todas ellas tienen en común su forma de arco; 2 caras (externa e interna); 2 bordes (superior e inferior) y 2 extremos (anterior y posterior). Todas, sin excepción. Salvo anomalía. Y digo bien, salvo anomalía.

¿De dónde viene entonces la expresión “la costilla de Eva”? ¿Existe “esa costilla de Eva” como tal? Pues sí. Se denomina “costilla de Eva” a una costilla supernumeraria que se origina en la séptima vértebra cervical, situándose por tanto por encima de la primera costilla esternal. De hecho, esta costilla también es nombrada como costilla cervical o costilla del cuello, la cual es el resultado de una anomalía congénita presente en 1 de cada 500 personas (un 0,2% de la población mundial), siendo



Anatomía de una caja torácica normotípica humana.

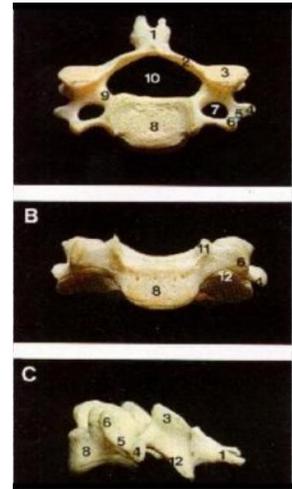
más común en el sexo femenino que en el masculino (a razón de un ratio de 2,5:1). Asimismo, los casos en los que el individuo presenta no una, sino dos costillas cervicales, son muy pocos.



Reconstrucción mediante técnicas de tecnología 3D de una costilla cervical izquierda.

Aunque parezca extraño, no es algo exclusivo de la especie humana. Los reptiles poseen costillas cervicales como estructura anatómica común y no patológica. Es más, algunos saurópodos poseían costillas cervicales excepcionalmente largas (de hasta 4 metros de longitud), como *Mamenchisaurus hochuanensis*. Se puede apreciar como, en los mamíferos, la evolución “aún no ha eliminado” (la evolución no pone ni quita como tal, es una fuerza que selecciona) por completo las costillas cervicales, puesto que las partes ventrales de los procesos transversos (apófisis transversa) de las vértebras cervicales, son reminiscencia de aquellas, las cuales, a la postre, acabaron fusionándose. De esta forma, las vértebras cervicales, que se ubican en el cuello, muestran procesos transversos implantados a cada lado del cuerpo, tal y como aparece detallado en la imagen, presentando asimismo un canal en su cara superior, y en su base, un agujero denominado foramen transverso por el que discurren los vasos vertebrales.

Processus Transversus Vertebrae. Imagen de una vértebra cervical donde aparece señalada arriba a la derecha la apófisis transversa, vestigio entre los mamíferos de las costillas cervicales. [Modificado a partir de Anatomía de Gray]



La puesta en escena de la mujer a partir de una costilla masculina no es más que la forma en que el Génesis (cuya traducción significa paradójicamente origen o creación) pretende explicar el gonocorismo en la especie humana, es decir, la existencia de individuos diferenciados en la producción de gametos. La alegoría de la costilla, sin embargo, ha resultado tener tan buena acogida entre el cristianismo, que ha acabado perpetuando una idea que no tiene respaldo científico, anatómico, ni clínico, puesto que todos los humanos, hombres y mujeres, poseemos 12 pares de costillas como parte de nuestro armazón óseo, con excepción de quienes muestran la costilla cervical anteriormente reseñada.

“*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*”, o usando unas palabras más simples que las de Guillermo de Ockham, “cuando dos o más explicaciones se ofrecen para un fenómeno, la explicación completa más simple es preferible; es decir, no deben multiplicarse las entidades sin necesidad”.

Eduardo Bazo Coronilla

Licenciado en Biología. Fue colaborador del grupo de investigación PLACCA (Plantas Acuáticas, Cambio Climático y Aerobiología) en el Dpto. de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Farmacia (Sevilla). Micófilo.



Nuestro Sistema Inmune

El sistema inmune es un conjunto de órganos, células y proteínas encargadas de mantener las defensas de nuestro organismo y protegernos contra agentes patógenos externos. En conjunto luchan contra organismos externos como bacterias, virus, parásitos u hongos, o incluso contra nuestras propias células si fuera necesario, como es el caso del cáncer o de las enfermedades autoinmunes. Para realizar esta tarea localizan una serie de proteínas específicas llamadas antígenos, que sirven de marcadores para señalar a los patógenos e indicarle al resto de componentes del sistema qué deben atacar.

Tenemos dos tipos de sistema inmune, uno innato y otro adaptativo. El primero es inherente a nosotros, lo tenemos al nacer y nos provee una defensa “básica” contra los patógenos; mientras que el segundo es capaz de reconocer el patógeno, recordarlo y generar una respuesta más rápida en el futuro utilizando anticuerpos.

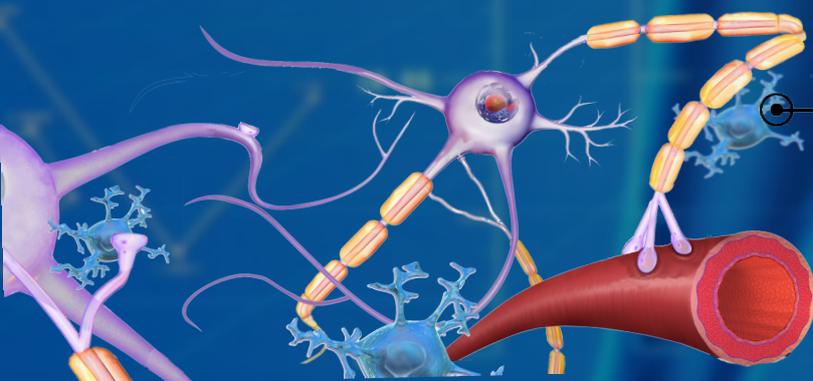
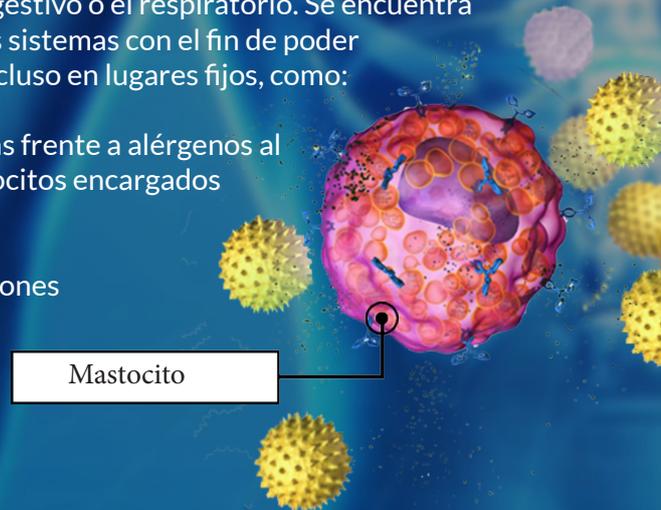
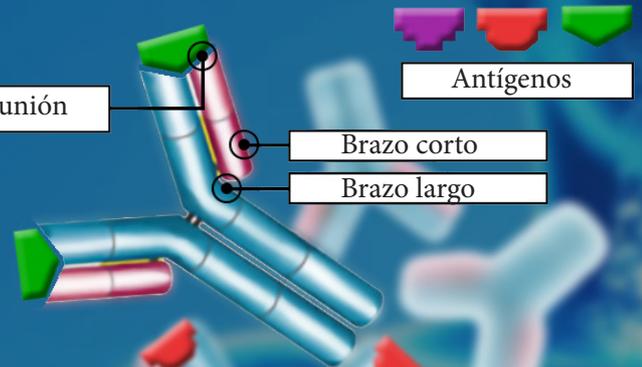
Los anticuerpos son unas proteínas que se pueden encontrar libres en la sangre o ancladas a una de las células del sistema inmune: los linfocitos B. Para que nuestro cuerpo “moldee” un antígeno específico el patógeno ha de haber entrado en nuestro organismo al menos una vez. Así es como se genera la “memoria” en este sistema, por lo que si el patógeno intentase atacarnos una vez más, se llevará a cabo una cascada de reacciones específicas que harán que todos los componentes del sistema inmune se vuelquen a destruirlo.

Localización

Este sistema no tiene una localización específica como el sistema digestivo o el respiratorio. Se encuentra repartido por todo nuestro organismo y comparte espacio con otros sistemas con el fin de poder protegerlos. Por ello se puede encontrar en la sangre, en la linfa o incluso en lugares fijos, como:

En el tejido conjuntivo: mastocitos, encargados de mediar respuestas frente a alérgenos al liberar histamina para comenzar una respuesta inflamatoria o; histiocitos encargados de fagocitar patógenos.

En el sistema nervioso: microglía, encargada de intervenir en infecciones cerebrales e inflamación, confiriendo no solo protección a las neuronas sino también monitorizando la integridad de la sinapsis; y dendrocitos, que se encargan de presentarle a las células los antígenos para desarrollar la respuesta adaptativa.



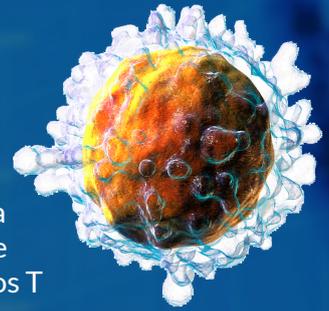
Victor Pérez Asuaje

Estudiante de Biología. CEO de la revista y canal Hidden Nature. Socio del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - Bioscripts.

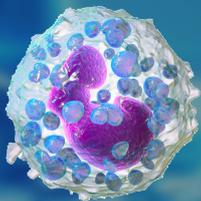
Leucocitos

Linfocitos

El sistema inmune está compuesto por células que tienen funciones importantes, dentro de las cuales, las que más abundan son los linfocitos. Para que el lector se haga una idea de lo importante que son, existen alrededor de 10 billones de linfocitos en el cuerpo humano, que agrupados en un solo punto tendrían una masa equivalente a la del cerebro. Dentro de este grupo podemos encontrar dos tipos de células que reciben su nombre por el sitio donde maduran su actividad, los linfocitos T (timo) y los B (bazo fetal).

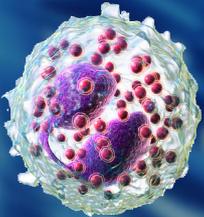


Granulocitos

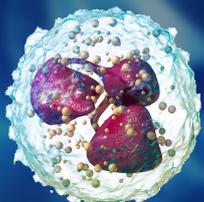


Son células sanguíneas con funciones variadas, características por los gránulos que contienen en su interior y que liberan para defendernos.

Los basófilos son células similares a los mastocitos, móviles y con capacidad fagocítica, participando en las reacciones alérgicas mediante la liberación de compuestos como el IL-4, IL-13 e histamina. Además, pueden migrar a tejidos fuera de la sangre donde pueden ser estimulados por antígenos.



Los neutrófilos son las células más abundantes en el sistema inmune innato, siendo atraídos por sustancias quimiotácticas liberadas por las heridas. Ayudan a proteger al organismo de bacterias o virus patógenos utilizando lisozimas desde sus gránulos para destruirlas o fagocitándolos.

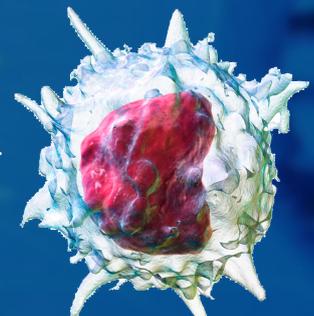


Los eosinófilos también se ven atraídos por sustancias quimiotácticas de las heridas actuando como los neutrófilos e implicándose en las reacciones alérgicas como los basófilos. Actualmente están considerados como leucocitos multifuncionales que participan en el mantenimiento de la homeostasis, modulación de la respuesta inmune y una cierta resistencia innata ante ciertos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, que provoca desde infecciones cutáneas hasta enfermedades sistémicas mortales.

Macrófagos y células NK

Los monocitos, que se desarrollan en macrófagos, se pueden encontrar tanto en la sangre como en los tejidos. Macrófago proviene del griego “gran comedor”, pues su principal función es ingerir y degradar bacterias. Cuando son activados se organizan para coordinar una respuesta inmune informando a otras células.

Aparte de su función como agente inmunológico, también se hacen cargo de reciclar células muertas o restos de células que hayan podido morir por apoptosis natural o inducida por las células asesinas (NK). Estas últimas participan el proceso de reconocimiento y destrucción de células infectadas por virus o células tumorales.

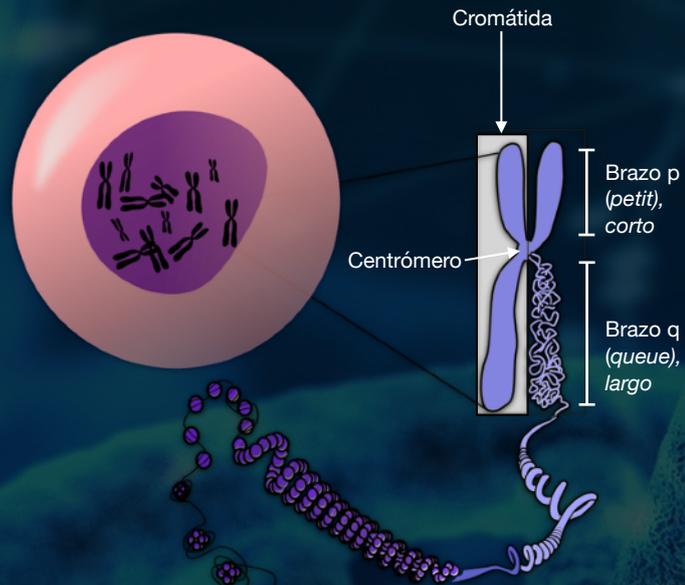


¿Qué son los cromosomas?

Dentro de cada una de nuestras células tenemos un núcleo con moléculas largas de ácido desoxirribonucleico (ADN). Cuando se van a dividir, estas moléculas se enrollan y se condensan junto a proteínas para crear los cromosomas y así facilitar la separación de sus cromátidas a sus células hijas.

El ser humano tiene 23 pares de cromosomas siendo una de estas parejas es la que decide el sexo. Si este par de cromosomas es XX, será femenino; y si es XY será masculino.

Cariotipo normal: 46 XX o 46 XY



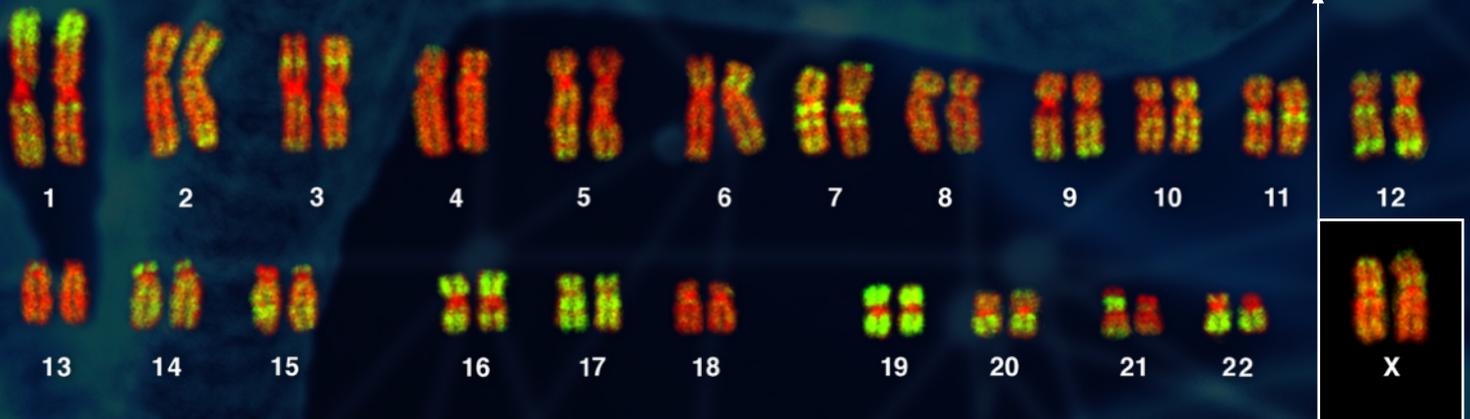
*The Virtual
Museum of Life*



Francisco Gálvez Prada.
Socio fundador del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - BioScripts. CEO en IguannaWeb y CTO en Hidden Nature.

¿Qué es un cariotipo?

Cariotipo de un linfocito de una mujer (46, XX). Los cromosomas se hibridaron con una sonda para secuencias Alu (en verde) y contrastadas con TOPRO-3 (en rojo), imagen de Bolzer et al., (2005) Three-Dimensional Maps of All Chromosomes in Human Male Fibroblast Nuclei and Prometaphase Rosettes. PLoS Biol 3(5): e157 DOI: 10.1371/journal.pbio.0030157, Figure 7a.

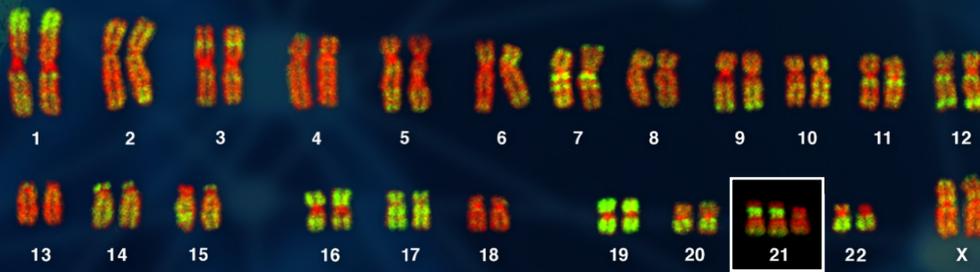


Si ordenamos todos los cromosomas de una célula y los agrupamos por parejas de mayor a menor, normalmente teñidos, para poder hacer esta tarea, tendremos las 22 parejas de cromosomas autosómicos, aquellos que no determinan el sexo; y finalmente, una pareja que nos indicará el sexo del individuo. Esta ordenación se llama, **cariotipo**, y en ella podemos ver si hay alguna alteración cromosómica, es decir, algún cromosoma de más o de menos; mientras que las bandas nos permiten saber si falta alguna parte o ha sufrido alguna modificación.

¿Qué es una alteración cromosómica?

Una alteración cromosómica es cualquier cambio en el cariotipo que difiera de las configuraciones normales (46 XX o 46 XY). Éstas se encuentran en todas las células del individuo, por lo que pueden transmitirse a la descendencia.

Existen alteraciones que se pueden apreciar fácilmente, es decir, cuando falta algún cromosoma (monosomía) o hay alguno de más (trisomía). A veces hay un trozo que desaparece (deleción) o se duplica (duplicación), o incluso al formar las células sexuales existe un momento donde se producen intercambios de ADN entre cromosomas, que pueden ser compensadas o no, dependiendo si la cantidad de ADN total se mantiene. Estos cambios pueden ocurrir por un error en el reparto de cromosomas a la hora de formar las células sexuales (óvulo y espermatozoide), porque la persona en sí tiene ya una alteración cromosómica o porque en las primeras divisiones del cigoto se produzca algún error.



Si siguiendo el ejemplo anterior, mostramos un cariotipo si tuviera una trisomía del cromosoma 21 (recuadrado en negro)

Trisomía del cromosoma 21:
Síndrome de Down

Por ejemplo, una trisomía común es la del cromosoma 21, llamada **Síndrome de Down**, que se caracteriza por la presencia de un grado variable de discapacidad cognitiva y unos rasgos físicos peculiares que le dan un aspecto reconocible.

A veces, estas alteraciones cromosómicas pueden afectar a los cromosomas sexuales, produciendo cambios en los caracteres femeninos y masculinos. Algunos casos que podemos detectar en la población son mujeres con Síndrome de Turner (monosomía del cromosoma X), Síndrome 47 (trisomía XXX), Síndrome 48 (XXXX) o Síndrome 49 (XXXXX), todos ellos como podemos apreciar son alteraciones del cromosoma X. En cambio, también tenemos hombres con Síndrome de Klinefelter (XXY), Síndrome 47 (XYY), Síndrome 48 (XXYY), Síndrome 49 (XXXYY), Síndrome 49 (XXXXY), incluso hombres 46 (XX).

Deben entender que estos cambios de grandes cantidades de material genético (es decir grandes cantidades de genes afectados) en el cariotipo, provocan una serie de cambios muy variables. Incluso en determinadas alteraciones, impiden que el feto se desarrolle correctamente y por tanto no se encuentran en la sociedad.

¿Cómo leer un cariotipo?

- **46 XX** = Mujer sin alteraciones en su cariotipo
- **46 XY** = Hombre sin alteraciones en su cariotipo
- **p** = Hace referencia al brazo corto del cromosoma
- **q** = Hace referencia al brazo largo del cromosoma
- **tel** = Telómero, corresponde al extremo del cromosoma
- **mat** = Materno
- **pat** = Paterno
- **de novo (dn)** = No heredada
- **(-)** = Pérdida
- **(+)** = Ganancia
- **del** = Deleción (pérdida de un trozo)
- **dup** = Duplicación de un trozo
- **ins** = Inserción
- **inv** = Inversión
- **der** = Cromosoma derivado
- **fra** = Zona frágil
- **mar** = Marcador, un fragmento de cromosoma que no se sabe de dónde viene
- **mos** = Mosaicismo
- **dic** = cromosoma dicéntrico
- **r** = Cromosoma circular
- **rea** = Reorganización
- **t** = Traslocación
- **rob** = Traslocación Robertsoniana
- **upd** = Disomía Uniparental
- **¿?** = Incierto
- **h** = región de heretocromatina
- **i** = isocromosoma, con dos brazos iguales
- **ish**: cariotipo estudiado por FISH
- **psu dic** = cromosoma pseudodicéntrico, es decir, sólo uno de los centrómeros está activo.
- **tri** = trisomía
- **trp** = triplicación de una porción de un cromosoma.

Listado de siglas usadas para mostrar los resultados de un cariotipo.

Enfermedades humanas relacionadas con disfunciones en la síntesis de ribosomas

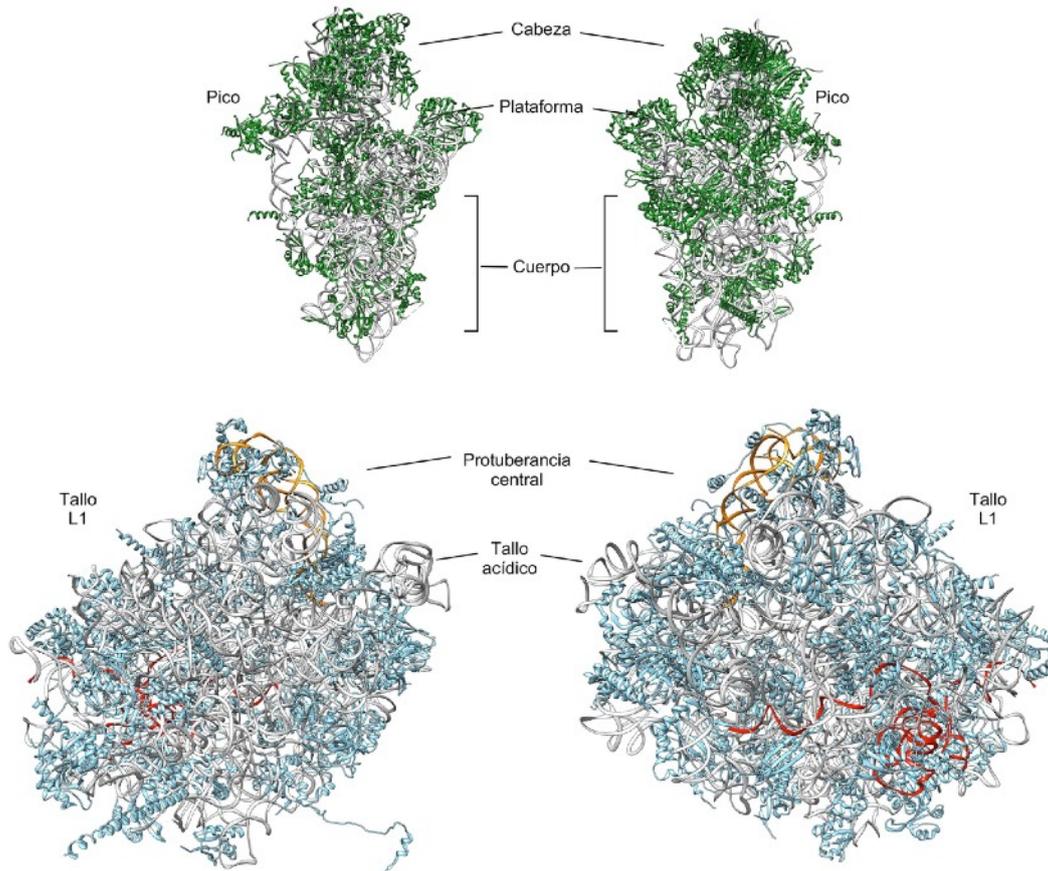
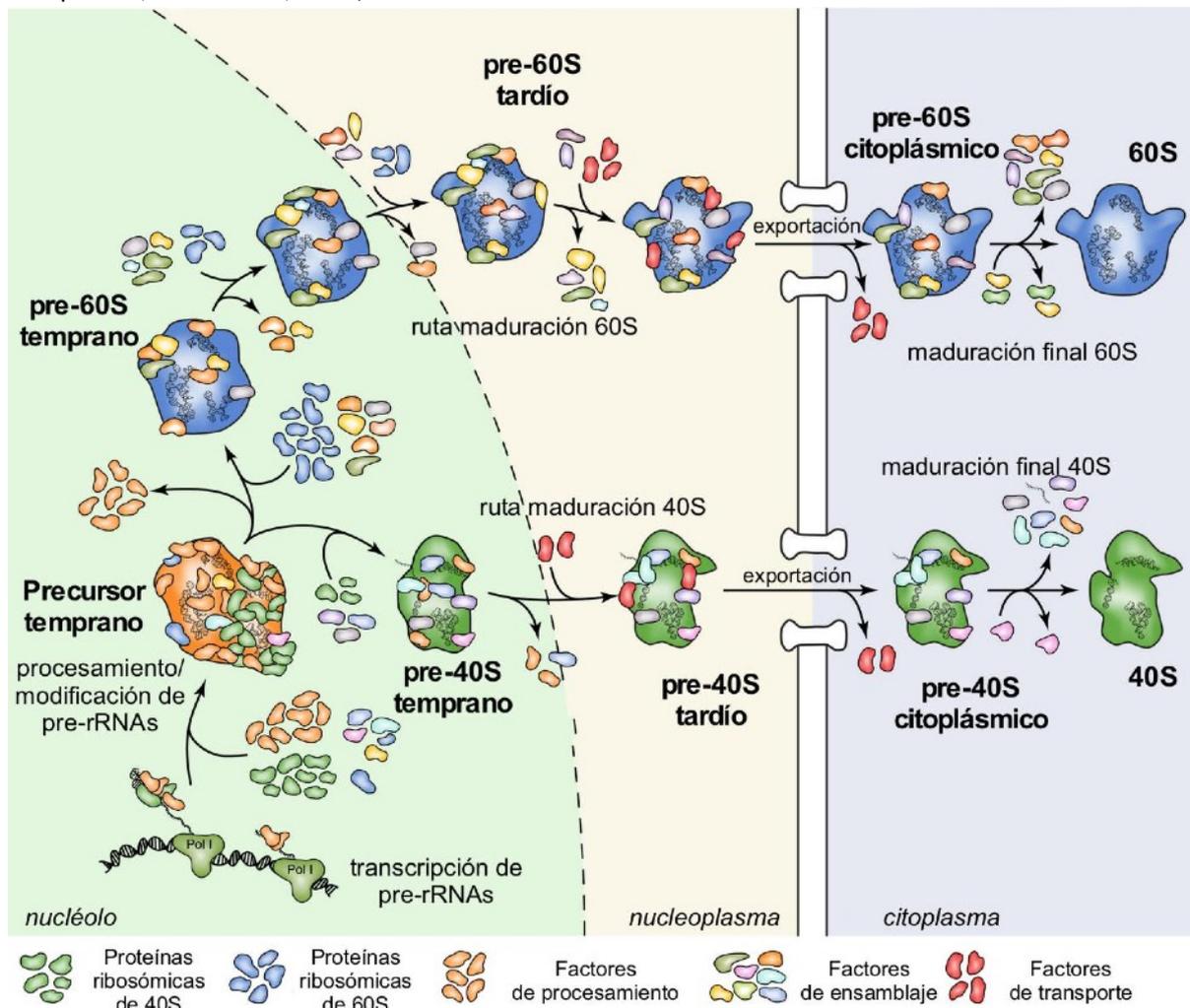


Figura 1: Estructura de las subunidades ribosómicas de *S. cerevisiae*. Se muestran las superficies que interaccionan entre sí (izquierda) y las expuestas al solvente (derecha). Los ARN ribosómicos se han coloreado en gris (18S y 25S), naranja (5S) y rojo (5.8S), y las proteínas ribosómicas en verde (subunidad pequeña) o en azul (subunidad grande). Figura realizada a partir de archivos de Protein Data Bank, códigos 3U5B, 3U5C, 3U5D y 3U5E.

Los ribosomas son complejos ribonucleoproteicos altamente conservados durante la evolución y ubicuos que traducen el ARN mensajero en proteínas. Esta actividad, realizada en el denominado centro peptidil-transferasa, parece ser ribozimática y por tanto catalizada por residuos de los ARNs ribosómicos. Aparecen tanto en el citoplasma de las células procariotas y eucariotas, como en el interior de mitocondrias y cloroplastos de células eucariotas. En todos los organismos, los ribosomas están compuestos por dos

subunidades de diferente tamaño, teniendo la subunidad grande aproximadamente el doble del tamaño de la subunidad pequeña. No sólo la función molecular de los ribosomas ha sido conservada durante la evolución en todas las formas de vida, sino también la composición y la estructura de los mismos. Así, una gran proporción de la secuencia de los ARNs ribosómicos procarióticos se conserva en sus equivalentes eucarióticos y del orden de un tercio de todas las proteínas ribosómicas son comunes a todos los ribosomas. Además, la

Figura 2: Ruta de ensamblaje de ribosomas en *S. cerevisiae*. Se indican las subunidades 40S y 60S y sus respectivas partículas pre-ribosómicas. Se muestra la dinámica de asociación y disociación de factores y el ensamblaje de proteínas ribosómicas. Modificado de una figura original cortesía del Dr. Ivo Zemp (Instituto de Bioquímica, ETH Zurich, Suiza).



reciente comparación de las estructuras tridimensionales a resolución atómica de estas estructuras citoplásmicas de procariontas y eucariotas, ha permitido concluir que todos ellos comparten un núcleo central que mantiene las funciones esenciales de descodificación del ARN mensajero y de formación del enlace peptídico; aunque en los eucariotas son más grandes y complejos por la presencia de capas externas adicionales al núcleo, formadas por regiones de ARN ribosómicos pertenecientes a los denominados segmentos de expansión, y por proteínas ribosómicas completas o extensiones específicas.

Como se deduce del párrafo anterior, la composición y estructura de los ribosomas

eucariotas se conoce en gran detalle (**Figura 1**). La subunidad pequeña o 40S contiene el ARN ribosómico 18S y 33 proteínas ribosómicas. Se organiza en tres dominios: estructurales, cuerpo, plataforma y cabeza. La subunidad grande o 60S contiene los ARN ribosómicos 5S, 5.8S y 25S-28S y 46 ó 47 proteínas ribosómicas. Aunque parece una estructura monolítica, la subunidad grande también se organiza en dominios, entre los que destacan la protuberancia central y los tallos L1 y ácido. La composición de todos los ribosomas no es idéntica; de hecho, pueden contener cambios en su composición, tales como ARN ribosómicos de distinto tamaño o con distintas modificaciones, presencia de distintos parálogos de las proteínas ribosómicas, etc. Distintas

« RIBOSOMAS »

evidencias experimentales indican que esta heterogeneidad permite la especialización de los ribosomas en la traducción selectiva de grupos determinados de ARN mensajeros.

En eucariotas, el proceso de biogénesis de ribosomas citoplásmicos es un proceso complejo, dinámico, compartimentalizado y que supone un gran coste energético. A pesar de que en los últimos años se ha progresado significativamente en el conocimiento de este proceso en células humanas, sin duda, es en la levadura modelo *Saccharomyces cerevisiae* donde éste ha sido mejor caracterizado (**Figura 2**). En todos los eucariotas, la biogénesis de los ribosomas comienza en el nucléolo, lugar donde se transcriben los genes de ARN ribosómicos. Los precursores de estos se asocian a varios cientos de factores proteicos y de ARN pequeños que permiten el procesamiento y modificación de los pre-ARN ribosómicos y el ensamblaje jerárquico y secuencial de las distintas proteínas ribosómicas. Los factores de ensamblaje confieren velocidad, precisión y direccionalidad a la maduración ribosómica, permitiendo asimismo su autoregulación. Las partículas pre-ribosómicas abandonan el núcleo a través de los nucleoporos y finalizan su maduración en el citoplasma, antes de poder implicarse en el proceso de traducción.

El proceso de biogénesis de ribosomas no sólo tiene un interés académico sino también biomédico. Así, es importante resaltar que muchos de los antibióticos de uso clínico para el tratamiento de infecciones bacterianas tienen como diana molecular los ribosomas, inhibiendo el proceso de síntesis de proteínas y/o la biogénesis de los mismos en estos procariotas. Además, dada su importancia en el crecimiento y proliferación celular, el proceso de síntesis de ribosomas está íntimamente relacionado con numerosas enfermedades humanas hereditarias y adquiridas. Se definen como ribosomopatías al conjunto de enfermedades hereditarias cuya etiología está ligada a mutaciones de pérdida de función en proteínas ribosómicas o factores

de ensamblaje ribosómico, entre ellas la disqueratosis congénita, el síndrome 5q, el síndrome de Treacher-Collins o la anemia de Diamond-Blackfan. Estas enfermedades son globalmente conocidas como síndromes hipoproliferativos (es decir, las células de ciertos tejidos específicos crecen lentamente) que afectan a células, como las hematopoyéticas, que se dividen muy activamente y tienen una gran demanda de síntesis de ribosomas. Paradójica y desgraciadamente, los pacientes de estas patologías tienen una mayor incidencia de cáncer. Se han descrito diversas hipótesis que justifican tal observación, incluyendo la existencia de mutaciones supresoras que corrigen el defecto en la producción de ribosomas en esas células, que al ser defectuosos traducen con tasas de error mucho más altas, alterando de esa manera el proteoma celular. El proceso de síntesis también se ha relacionado con algunas patologías autoinmunes, como la esclerodermia y de manera directa con numerosos tipos de cáncer.

En base a los estudios realizados por nuestro equipo, consideramos que una de las mejores oportunidades terapéutica para incrementar la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes afectados por alguna de estas enfermedades, actualmente todas de regular o mal pronóstico, pasa por la comprensión precisa del proceso de biogénesis de ribosomas en los distintos tipos de células humanas comprometidas que permitan el diseño de nuevas estrategias de carácter clínico.

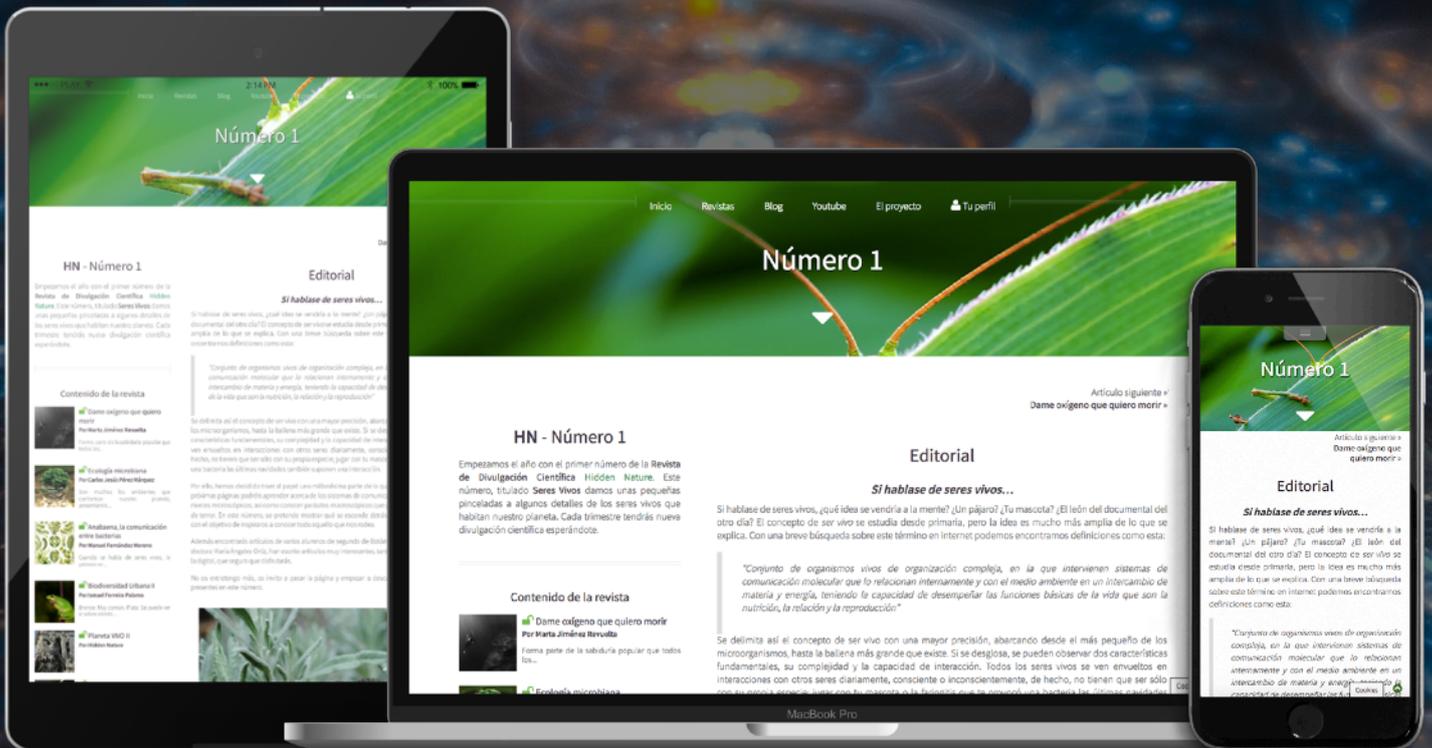
Jesús de la Cruz y Olga Rodríguez-Galán

Doctores en Biología y miembros del grupo de investigación "Síntesis y función de los ribosomas", que lidera el primero de ellos en el Instituto de Biomedicina de Sevilla. Jesús de la Cruz es además catedrático de Universidad y profesor del Departamento de Genética de la Universidad de Sevilla.



SUSCRÍBETE

Tu espacio para la divulgación científica



Por muy poco, podrás disfrutar de muchas ventajas

Artículos web

En nuestra web podrás disfrutar de artículos divulgativos exclusivos para suscriptores

Videos Youtube

Acceso anticipado a los videos del canal, y videos exclusivos para nuestros suscriptores

Revista impresa

Puedes leer la revista impresa en tu dispositivo preferido, y tendrás contenido ampliado.



www.hidden-nature.com

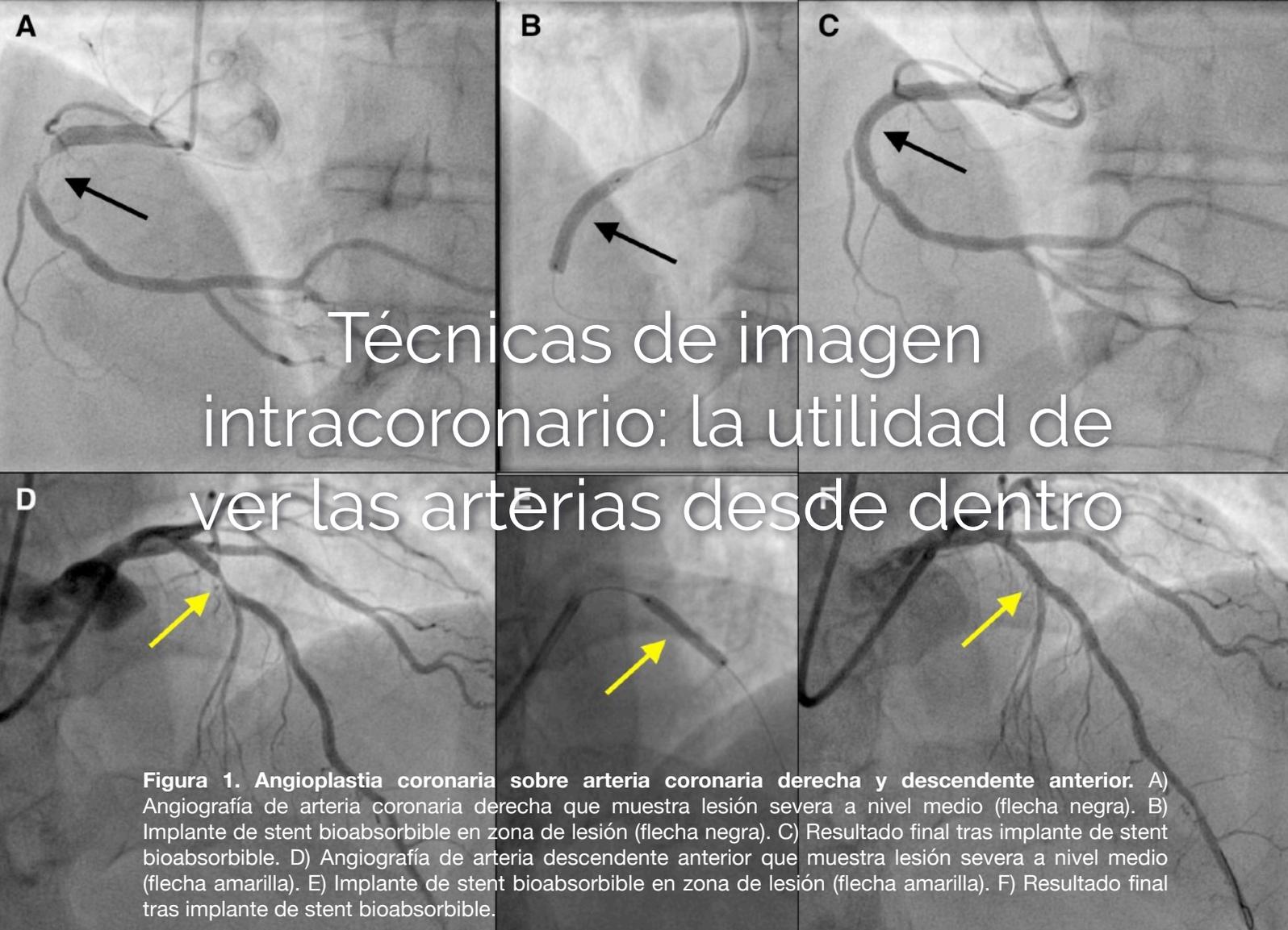


Figura 1. Angioplastia coronaria sobre arteria coronaria derecha y descendente anterior. A) Angiografía de arteria coronaria derecha que muestra lesión severa a nivel medio (flecha negra). B) Implante de stent bioabsorbible en zona de lesión (flecha negra). C) Resultado final tras implante de stent bioabsorbible. D) Angiografía de arteria descendente anterior que muestra lesión severa a nivel medio (flecha amarilla). E) Implante de stent bioabsorbible en zona de lesión (flecha amarilla). F) Resultado final tras implante de stent bioabsorbible.

La Cardiología Intervencionista es una subespecialidad dentro de la Cardiología que se encarga del diagnóstico y tratamiento endovascular de las enfermedades del corazón. Hace 40 años, el Dr. Gruentzig realizó la primera angioplastia coronaria dando lugar al inicio de la especialidad que posteriormente, a lo largo de estos años, ha sufrido una revolución tecnológica sin precedentes.

La angiografía coronaria invasiva, comúnmente llamada “*cateterismo cardiaco*”, ha sido considerada durante años y hasta la actualidad como la técnica de elección o *gold estandar* para la valoración de la enfermedad de las arterias coronaria. Sin embargo, la imagen que proporciona no es más que el luminograma que resulta de inyectar, a través de unos catéteres (tubos de 2-3 mm de diámetro), una sustancia radiopaca (contrastes yodados) en el árbol vascular, por lo que no aporta información directa del estado en que se encuentra la pared de estas arterias. Habitualmente, cuando existe una obstrucción mayor al 50-70% de la luz arterial, en función

de la localización y durante el mismo procedimiento, está indicado el tratamiento de estas lesiones. Se realiza entonces la angioplastia coronaria mediante el implante de stent (prótesis habitualmente metálica, también denominada comúnmente “*muelle*”), balón, etc. Que consigue la apertura de la arteria y se restablece el flujo coronario (Ver **Figura 1**).

En los últimos 25 años, parte de este desarrollo tecnológico, ha ido focalizado en la evaluación de estas lesiones mediante técnicas de imagen intracoronario. La primera de estas técnicas de imagen intracoronario en ver la luz fue la ecografía intracoronaria (EIC o IVUS). Su fundamento se basa, al igual que las ecografías, en un transductor que emite un haz de ultrasonidos, los recibe y posteriormente son procesados en escala de grises para la obtención de imágenes de la pared arterial con una resolución de 100 μ m. El transductor puede estar compuesto por un único cristal piezoeléctrico, que rota sobre su propio eje a una frecuencia de 45 MHz (sistema mecánico)

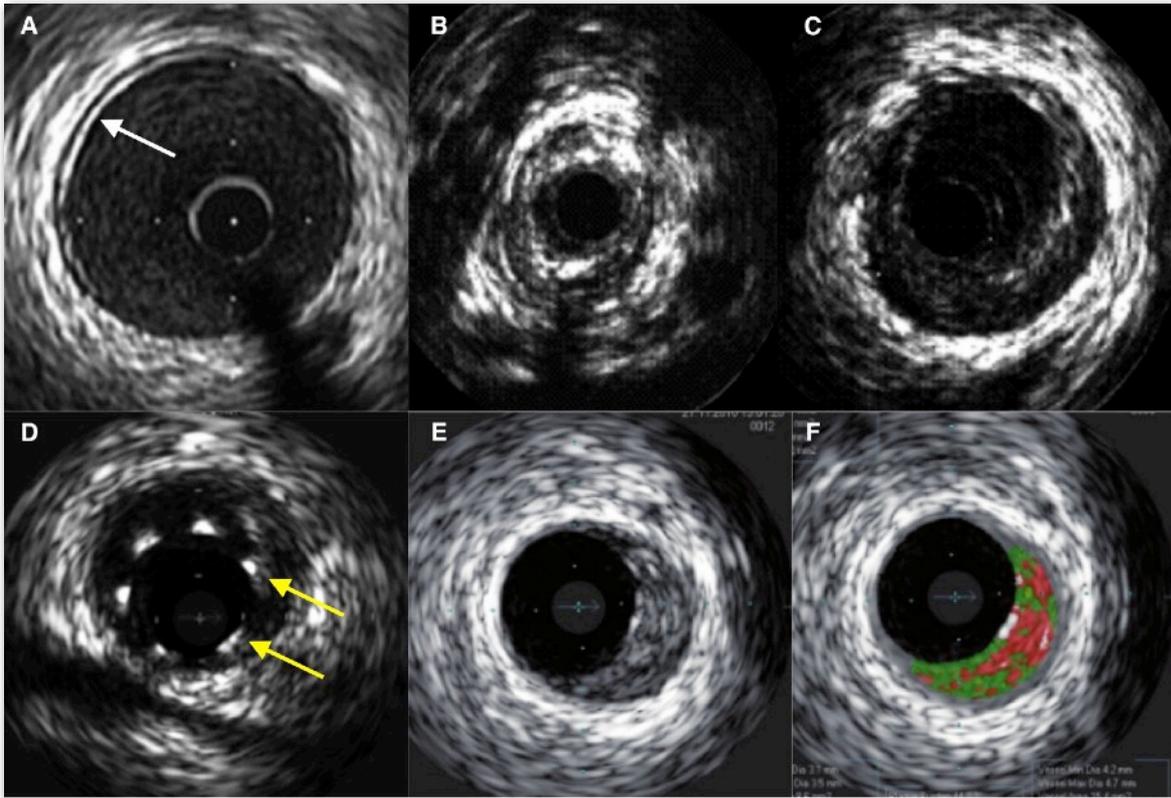


Figura 2. Imágenes ilustrativas de Ecografía intracoronaria o IVUS. A) Arteria coronaria sana visualizada mediante EIC, la flecha blanca señala la capa íntima. B) Placa aterosclerótica lipídica-calcificada severa. C) Placa de composición fibrolipídica blanda. D) Stent con malposición de patas o *struts* (flechas amarillas) a la pared del vaso. E y F) Placa lipídica valorada mediante histología virtual.

o por múltiples cristales de pequeño tamaño y con disposición circunferencial, que se activan de forma secuencial a una frecuencia de 20 MHz (sistema electrónico). Básicamente usa los mismos principios que la ecografía general pero utilizando frecuencia de ultrasonidos más altas (20-40 MHz en lugar de 3-5 MHz).

La imagen de ultrasonidos permite evaluar las diferentes capas que forman la arteria (intima, media y adventicia) y su patología (**Figura 2**).

La EIC nos permite detectar enfermedad vascular mucho antes que con la angiografía convencional. La composición de las lesiones detectadas determinará su ecogenicidad, que será baja (gris oscuro) en placas con mucho contenido lipídico y células inflamatorias; y altas (gris claro/blanquecinas) en aquellas de composición fibrótica, con abundante contenido colágeno y calcificadas. A su vez, permite evaluar el remodelado arterial.

Por otra parte permite evaluar lesiones intermedias angiográficas (en las que no queda muy claro si debemos implantar un stent o no), midiendo el área luminal mínima

(habitualmente necesitan tratamiento aquellas $<4 \text{ mm}^2$ en arterias descendente anterior, circunfleja o coronaria derecha y $<6 \text{ mm}^2$ en el tronco común izquierdo).

Finalmente, es de gran utilidad para evaluar el resultado y la ausencia de complicaciones tras realizar angioplastia coronaria (implante de stent, etc). Esta utilidad es máxima en lesiones muy complejas como son aquellas en bifurcaciones y localizadas en el tronco coronario izquierdo, de hecho, su uso ha demostrado disminuir la mortalidad en estos pacientes.

La segunda técnica de imagen se denomina Tomografía de Coherencia Óptica (OCT). Es una técnica de imagen más avanzada, de alta resolución y actualmente en expansión. Esta técnica de imagen, se basa en un haz de luz cercano al infrarrojo que genera imágenes casi histológicas de la pared de la arteria (10um) en tiempo real, unas 10 veces superior a las de EIC.

En otras palabras, esta tecnología nos proporciona una imagen microscópica de las

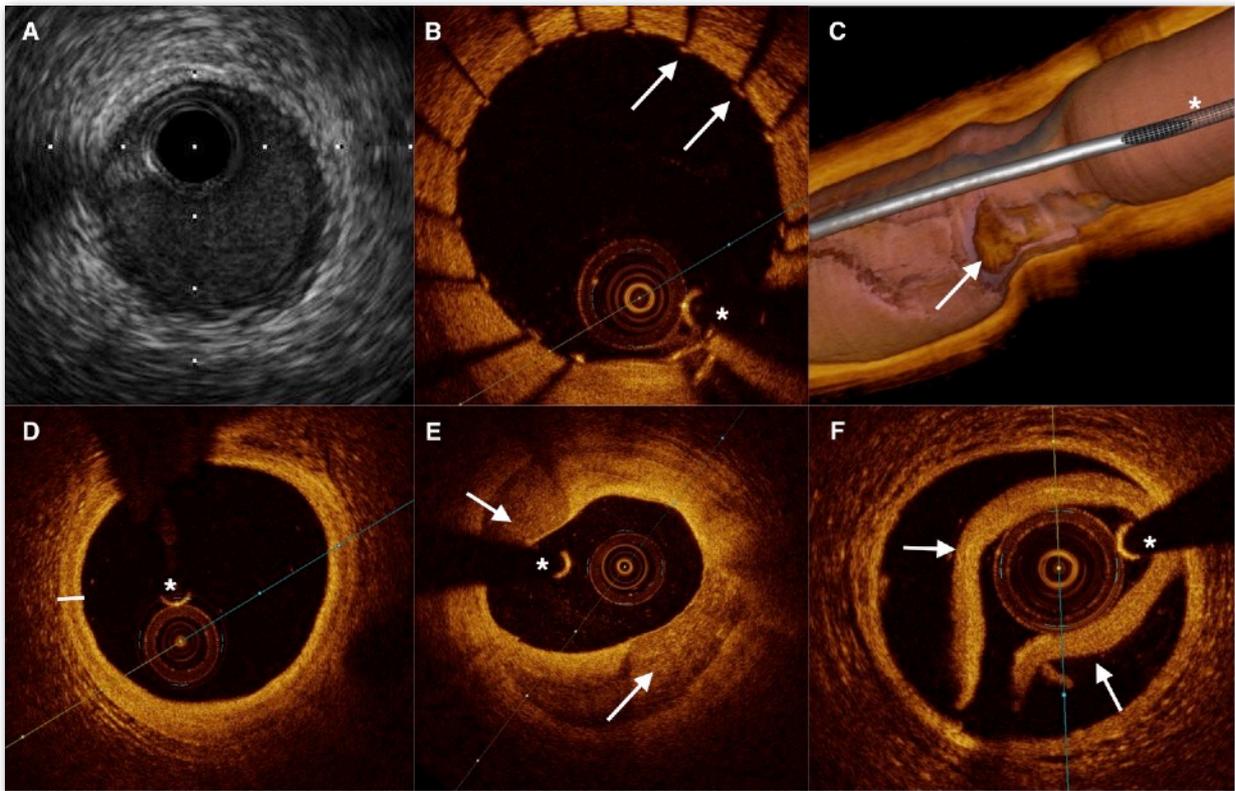


Figura 3. Imágenes ilustrativas de Ecografía Intravascular y Tomografía de Coherencia Óptica. A y D) Corresponden a la misma arteria sana valorada mediante EIC u OCT (línea blanca delimita las 3 capas arteriales: íntima, media y adventicia). B) Stent metálico recién implantado con patas o *struts* (flechas blancas) bien aposicionados en la pared arterial. C) Reconstrucción 3D de placa erosionada con trombo adherido (flecha blanca). E) Placa calcificada (flechas blancas señalan los cristales de calcio de menor intensidad). F) Disección arterial coronaria (flechas blancas indican la capa íntima-media que se ha separado de la media-adventicia). *Artefacto de la guía coronaria.

arterias coronarias *in vivo*. Al igual que la EIC, la OCT permite detectar además del vaso normal, la enfermedad vascular mucho más precozmente que la angiografía coronaria. Permite la evaluación de las lesiones coronarias con mucho más detalle, pudiendo visualizar composición de las placas (lipídicas, fibróticas, calcificadas), la presencia de células inflamatorias o neovasos, la integridad de la capa íntima, la presencia de trombo, etc. Asimismo, tanto previamente al implante de un stent (permite seleccionar el tipo, diámetro, longitud) como tras su implante (aposición a la pared del vaso, buena expansión, cobertura completa de la lesión, ausencia de complicaciones...), la utilidad de esta técnica de imagen ha sido confirmada por diferentes ensayos clínicos, de hecho en las guías Europeas y Americanas de Revascularización lo recomiendan con un nivel de evidencia IIa para EIC y OCT respectivamente (ver **Figura 3** y **video 1**).

Puedes ver el video aquí

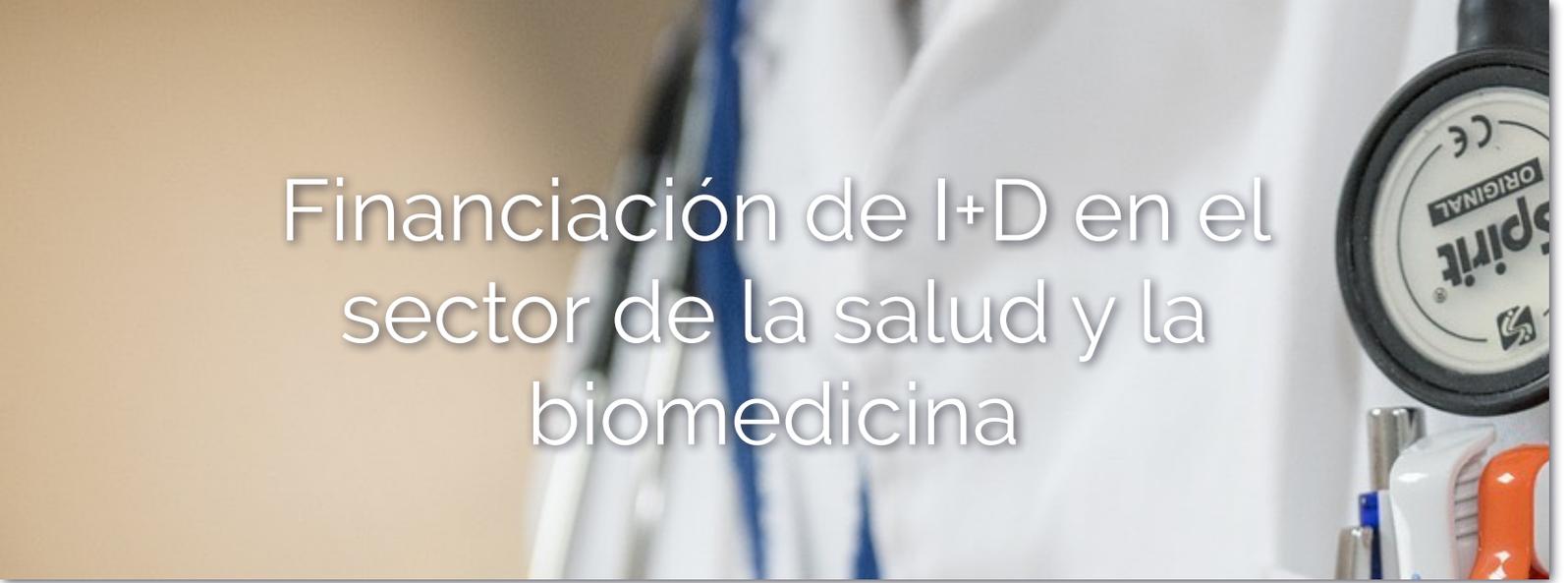


A pesar de todas las ventajas referidas, las técnicas de imagen intracoronario tienen un sobrecoste económico (600 - 1000€ por procedimiento), en tiempo de procedimiento, utilización de contraste, y riesgos de yatrogenia con la manipulación del material, por lo que no deberían utilizarse de forma rutinaria sino reservarse para aquellos casos que realmente lo requieran. Además, la disponibilidad de éstas en los Laboratorios de Hemodinámica es muy variable a nivel mundial. Es muy importante recordar que los recursos son limitados y es nuestro deber gestionarlos con sabiduría.

Santiago J. Camacho Freire

Licenciado en Medicina y Cirugía en la Universidad de Sevilla. Especialista en Cardiología. Cardiólogo intervencionista del Hospital Juan Ramon Jimenez, Huelva.





Financiación de I+D en el sector de la salud y la biomedicina

Realizar una búsqueda de convocatorias de I+D que financien proyectos de investigación en salud y biomedicina es tan sencillo como *Googlear* “ayudas de I+D” y añadir el campo de investigación en el que cada uno desarrolle su profesión. De esta manera, podemos encontrar una gran cantidad de programas que financian ideas innovadoras y disruptivas aplicadas al sector sanitario.

Las investigaciones realizadas en el sector de la salud tienen la particularidad de tener un marcado carácter traslacional, esto quiere decir que el conocimiento básico generado en el laboratorio de investigación se dirige hacia una práctica clínica, con el objetivo de mejorar la asistencia médica. Esto supone un beneficio directo sobre el paciente. Aunque de forma complementaria, también se realizan investigaciones de tipo básico que solemos englobar dentro del paraguas de la biomedicina y que suelen tener un retorno más difuso a la sociedad. En ambos casos, la investigación realizada para mejorar la salud de los pacientes implica tener en cuenta una serie de aspectos éticos que no son necesarios en otro tipo de investigaciones.

Cada investigador y gestor de proyectos debe anticiparse a la publicación de los programas de I+D y debe, además, estar familiarizado con la idiosincrasia de cada convocatoria, cuestiones que marcan la diferencia para obtener una financiación aplicable a nuestras investigaciones. Y es que conocer cada detalle de la convocatoria en cuanto elegibilidad de costes y de centro, incompatibilidades con otras ayudas, posibilidad de financiar personal y equipo, o simplemente conocer cómo y cuánto nos van a pagar, nos permite dirigir nuestra idea de proyecto de forma específica

hacia la filosofía de inversión de nuestro financiador, y no al revés.

Sin querer entrar en las macro-cifras de inversión estatales o internacionales que se enmarcan y regulan en los preceptivos planes estratégicos, he querido presentar al lector una idea general de las principales ayudas de I+D a las que los investigadores del sector sanitario dirigen sus intrigas y motivaciones científicas.

Empecemos por diferenciar el tipo de financiación en función de su procedencia. Así pues, podemos encontrar fuentes de financiación privadas y públicas dependiendo de la naturaleza jurídica del financiador. Estas además pueden dividirse en competitivas y no competitivas.

Un ejemplo de ayudas de I+D públicas competitivas serían los Planes Regionales y Nacionales de I+D, donde destacamos el programa de Biomedicina de la comunidad de Madrid, en el que cada 4 años cientos de científicos de universidades y centros de investigación públicos y privados se unen en consorcios para desarrollar proyectos colaborativos de investigación con un alto grado de multidisciplinariedad e interinstitucionalidad, ya que permiten la participación de empresas (aunque estas no reciben ningún tipo de financiación).

A nivel nacional encontramos que las ayudas dirigidas al sector salud son promovidas por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, pero gestionadas por el Instituto de Salud Carlos III. Estas ayudas se engloban dentro de la Acción Estratégica en Salud, cuyos objetivos principales se centran

« FINANCIACIÓN I+D »

en fomentar la salud y el bienestar de la ciudadanía. Por otro lado, si nuestra investigación tiene un carácter básico o incluso es de tipo disruptivo siempre podremos presentar proyectos en las convocatorias de “Generación de Conocimiento”, “Retos de la sociedad” o “Explora” respectivamente. Mientras que, si realizamos ciencia aplicada, siempre podremos colaborar con una empresa y solicitar las ayudas de “Retos colaboración”

A nivel europeo es imprescindible conocer las ayudas del programa marco H2020. Dentro del pilar de “Retos de la sociedad” se establece el programa de “Salud, cambio demográfico y bienestar” que incluye todas las áreas de investigación biomédica. Dentro de este mismo programa se desarrollan planes complementarios del tipo público-público, como la JPND en neurociencia, o público-privado, en el que encontramos el programa IMI2, donde las empresas farmacológicas tienen un papel fundamental a la hora de definir las áreas de investigación y los objetivos a corto y medio plazo. En este tipo de ayudas que implican la participación activa del sector privado se hace imprescindible realizar un trabajo de campo que nos permita “empatizar” con el lobby de turno.

Pero si lo que queremos es buscar financiación al otro lado del charco, podemos probar fortuna con las ayudas del gobierno norteamericano en su portal de búsqueda por excelencia “grant.gov”, un sistema complejo de convocatorias, acreditaciones estatales y plataformas informáticas que financian todo tipo de proyectos en salud.

En el caso de ayudas privadas competitivas encontramos una gran cantidad de fundaciones, asociaciones, empresas y consorcios privados que resuelven cada año cientos de ayudas en multitud de áreas de investigación. Cabe destacar las ayudas dirigidas a las investigaciones oncológicas y neurocientíficas que suelen tener mayor grado de difusión y concienciación social. Por mencionar algunas podemos incluir en este apartado las ayudas de la iniciativa Chan Zuckerberg, Obra social La Caixa, Fundación BBVA, Asociación Española contra el Cáncer, Fundación Mapfre, Fundación Michael J. Fox, Fundación Merck y Fundación Lilly entre muchas otras. Es muy importante en este tipo

de ayudas conocer cuál es el enfoque y la política de inversión de estas organizaciones para poder presentar proyectos que cumplan los requisitos y los objetivos marcados en cada convocatoria.

En lo relativo a las investigaciones llevadas a cabo mediante capital privado sin concurso competitivo, se determina previamente un tipo de colaboración contractual *ad hoc* en el que las partes intervinientes determinan sus propias prioridades en lo relativo al enfoque del proyecto, seguimiento, justificación y cierre. Son básicamente los contratos que suscribe una empresa con un centro de investigación para que realice algún tipo de estudio de investigación en una temática determinada. En este mismo rango podemos incluir también las inversiones realizadas por grupos de “venture capital”, “business angels” o iniciativas de “crowdfunding”.

Por último, hay que mencionar aquellas iniciativas llevadas a cabo mediante recursos propios, donde los promotores realizan un tipo de investigación que genera un conocimiento práctico y de rápido retorno para la entidad. Mediante este tipo de investigaciones los centros mejoran sus procesos internos y obtienen unos resultados previos que pueden servir como base para solicitar ayudas competitivas. Aunque también se asume el riesgo de obtener resultados científicos de baja calidad con un irrisorio grado de difusión e impacto.

Una vez que hemos presentado de forma genérica el entramado de financiación que permite realizar actividades de investigación en el sector de la salud y la biomedicina, cabe plantearse si los esfuerzos económicos dedicados a este sector son suficientes para realizar una investigación de calidad y con un claro retorno a la sociedad, o si por el contrario, debemos realizar una mayor inversión en el gasto de I+D nacional. Debate interesante que dejaremos para otra ocasión.

Fernando Gómez Hermoso

Licenciado en biología molecular y poseo diferentes titulaciones de posgrado en gestión y planificación de proyectos de I+D nacionales e internacionales.



El pulgar oponible: Costumbres extrañas, cacharros y cráneos

A detailed oil painting by Rembrandt titled 'Anatomical Lesson of Dr. Nicolaes Tulp' (1632). It depicts a public anatomy lesson in a dark, dimly lit room. A central figure, Dr. Nicolaes Tulp, is seated and performing a dissection on a cadaver lying on a table. He is dressed in a black academic or clerical robe with a white collar. Several other men, also in dark robes and white collars, are gathered around the table, observing the procedure with varying degrees of interest and concentration. The lighting is dramatic, highlighting the anatomical structures and the faces of the participants against a dark background. The overall mood is serious and scholarly.

Lección de anatomía del Dr. Nicolaes Tulp, Rembrandt, 1632. Representación de una clase pública sobre anatomía

Uno de los requisitos fundamentales para elaborar metodologías válidas en el campo de la Antropología Forense, es que éstas se hayan desarrollado a partir de colecciones de esqueletos previamente identificados. Esto quiere decir, que datos como el sexo, la edad o las patologías sean conocidos con anterioridad al estudio, gracias a información objetiva procedente de las partidas de defunción, registro civil o de los propios familiares.

Aunque el interés por la conservación de dichas colecciones osteológicas es de carácter relativamente reciente, la práctica de coleccionar elementos óseos humanos como trofeos de guerra o con fines religiosos ha sido muy frecuente a lo largo de la historia y en diferentes contextos socio-culturales. En Europa, estas colecciones pertenecerían a

algunas monarquías y a la Iglesia Católica, formando parte de vastos relicarios o tesoros.

En el mundo cristiano, en el que la resurrección era una creencia muy arraigada, los estudios anatómicos de los muertos fueron especialmente problemáticos. Uno de los principales temores de la población era que la disección interferiría de modo alguno con este proceso, dejando, por lo tanto, al alma vagando eternamente en busca de partes perdidas.

Durante el Renacimiento, la fuerza de las sanciones religiosas contra la disección comenzó a debilitarse y, hacia el siglo XVI, los cirujanos en países protestantes como Inglaterra recibieron oficialmente la autorización para tomar los cuerpos de los



Retrato de Manuel Baena, comúnmente conocido como el "Cabezón de Gabia"

criminales ahorcados y usarlos en sus estudios anatómicos. Esta práctica tenía un doble propósito, por un lado impulsaba las artes curativas; y por otro, servía como detrimento a aquellos criminales que temían la profanación de sus cuerpos.

Con el tiempo, tanto la comunidad científica como la sociedad, comenzaron a comprender la gran cantidad de información que era posible obtener con la disección de cadáveres y, por lo tanto, la necesidad de estos especímenes anatómicos aumentó tanto, que sobrepasó el suministro legal de criminales ejecutados. Es por esto, que los médicos comenzaron a obtener cada vez más cadáveres robando tumbas y contratando a ladrones de cuerpos, conocidos como los "resurreccionistas". Prácticas así fueron frecuentes, incluso hasta el siglo XX, en países como Estados Unidos.

No obstante, hasta el siglo XVIII las colecciones osteológicas estaban más centradas en mostrar material óseo con rasgos patológicos singulares, que en la creación de colecciones documentadas de esqueletos con sexo y edad conocidos para el análisis de la variabilidad humana. Muchos de estos primeros coleccionistas eran médicos y, debido a su interés profesional en la Anatomía Humana, solían conservar muestras anatómicas en sus despachos.

Un ejemplo cercano de la conservación de estas rarezas esqueléticas puede ser el cráneo de Manuel Baena García, más comúnmente conocido como el "cabezón de Gabia". Este célebre personaje granadino, nacido en julio de 1868 en Gabia la Grande, obtiene su apodo

debido al volumen exagerado de su cráneo, consecuencia de la hidrocefalia congénita que padecía y que se puso de manifiesto desde prácticamente su nacimiento. Esta enfermedad hace que parte del líquido cefalorraquídeo (un líquido similar al agua que rodea y sirve de protección al cerebro y la médula espinal) se acumule dentro del cráneo, lo que hacía que, en aquella época, pacientes con esta enfermedad muriesen a una edad muy temprana. En el caso de Manuel Baena, la esperanza de vida fue tan elevada, que despertó la curiosidad de todos los equipos médicos de la ciudad. Tal fue su fama, que artistas como, el escultor anatómico de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, Antonio Martín, o el pintor Ruiz Morales, realizaron diversas obras y retratos para perpetuar su imagen. El curioso cráneo del "cabezón de Gabia" se encuentra actualmente, perfectamente conservado, en el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada.

A pesar de que el interés de los grandes museos e instituciones por la investigación del cuerpo humano, como disciplina académica, está vigente desde hace un par de siglos, las colecciones osteológicas de individuos identificados siguen siendo muy escasas, incluso a día de hoy. Los condicionantes socio-culturales, además del elevado coste personal, económico y temporal que conlleva el proceso de recuperación y preparación de los individuos para su posterior análisis, son las principales causas que provocan que el número de éstas sea tan reducido, lo que dificulta excesivamente la investigación de nuevas metodologías en el campo de la Antropología Física.

Enrique José Estévez Campo

Graduado en Antropología en la Universidad Complutense de Madrid. Master en Antropología Física y Forense en la Universidad de Granada. Actualmente forma parte del departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física.





Cáncer de mama y avance científico

Todos y cada uno de nosotros llevamos recogida mucha información en nuestro material genético. El ácido desoxirribonucleico (ADN) contiene la información genética para llevar a cabo la síntesis de proteínas y otros mecanismos celulares. Un error en el gen de una célula implica que este error se transmitirá a sus células hijas, pudiendo interferir en el correcto desarrollo celular.

Recientes investigaciones aportan noticias alentadoras para la detección de determinados tipos de cáncer, que nos permiten detectarlos mucho antes y abordarlos con tratamientos en estadios tempranos.

Esto ha sido posible gracias al uso de marcadores tumorales, que son sustancias producidas por células de nuestro cuerpo, como respuesta a distintas patologías. Son conocidos el marcador 8-OHdG que también sirve para el tratamiento y seguimiento del cáncer de mama, o el CA-125 que puede encontrarse tanto en la sangre de mujeres con

cáncer de ovarios como en mujeres con enfermedades benignas.

El cáncer de mama es una enfermedad con base genética, pero la probabilidad de herencia no es tan alta. Diferentes estudios sobre la prevalencia de esta enfermedad estiman que entre el 5% y el 10% de este tipo de cáncer son hereditarios, debido a la transmisión de genes defectuosos de padres a hijos, pero aún existe un amplio porcentaje que podría deberse a otros factores.

Los genes BRCA1 y BRCA2 se encargan de reparar daños celulares y regulan el crecimiento de células, entre ellas las mamarías. A menos que sufran una mutación o contengan anomalías, no desarrollarán la enfermedad. Muchas investigaciones se han realizado sobre la proteína HER2, que juega un papel importante en la proliferación de células mamarías en caso de existir algún error en el gen que la codifica. Cuantas más proteínas HER2 se formen, mayor crecimiento celular se

« CÁNCER DE MAMA »

va a desencadenar ya que éstas envían señales a los centros de control de las células para que crezcan y se dividan. El trastuzumab es un anticuerpo monoclonal murino, semejante a nuestros anticuerpos, que al unirse al receptor HER2 inhibe la proliferación celular.

También se sabe que la unión de hormonas tales como la progesterona y/o estrógeno a unas proteínas llamadas receptores pueden provocar el crecimiento sin control de estas células.

Los receptores forman parte tanto de células mamarias enfermas como sanas. Por eso, es de especial importancia conocer el estado en que se encuentran mediante pruebas médicas y, así, elegir el tratamiento médico más adecuado.

Recientemente, unos científicos del Instituto de Investigación de Estocolmo, han descubierto que el riesgo de cáncer de mama es 2 veces más alto en pacientes cuyos receptores hormonales sufrieron más cambios que otros con menor heterogeneidad.

Algunos medicamentos se basan en la reducción del nivel de estrógenos, pero sólo son útiles para casos de receptores de hormonas negativos. Para entenderlo bien, un tumor es receptor de hormonas positivo si, al menos, el 1% de las células tienen receptores de estrógeno y/o progesterona. De lo contrario, se trataría de un tumor sin receptor para estas hormonas.

Aunque la quimioterapia sigue siendo el tratamiento indicado para los casos de tumores con receptores de hormonas negativos, la elevada eficacia de la inmunoterapia en muchas mutaciones pone de manifiesto que podría ser su alternativa.

Actualmente, la terapia con células T (una de las células encargadas de la defensa del organismo) está dando muy buenos resultados en los casos de cáncer de mama, ya que estas células son modificadas en el laboratorio para que tengan receptores que reconozcan las células cancerosas y las destruyan.



Cada paso adelante que da la ciencia en este tipo de enfermedades, permite atisbar el mosaico de todos los descubrimientos logrados hasta ahora, permitiendo estar más cerca de su posible erradicación.

Eva M^a Fragueiro Cabaleiro
Licenciada en C.C. Biológicas por la
Universidad de Vigo.



Cateterismo cardiaco: de acceso femoral a radial, un cambio de paradigma muy justificado

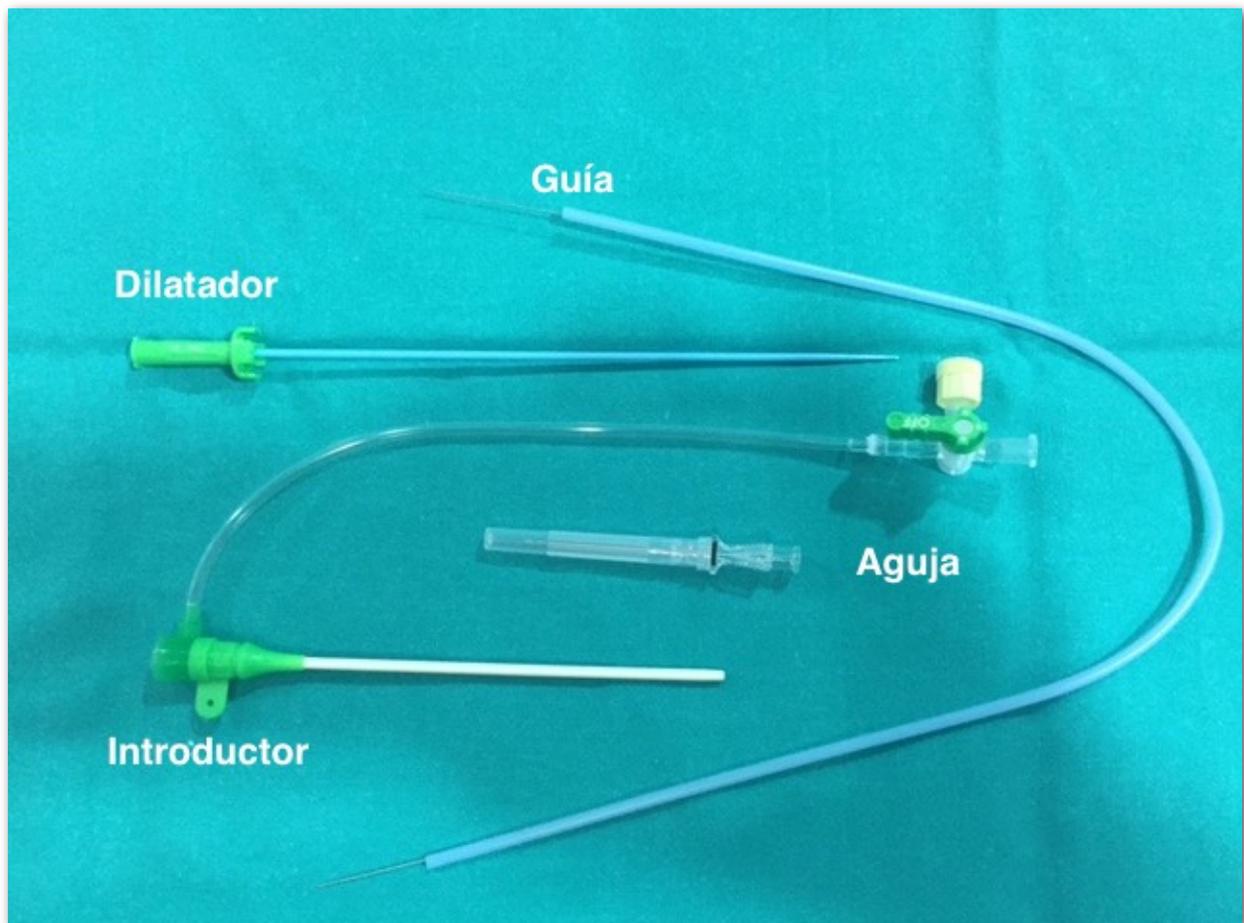


Figura 1: Material utilizado para la canalización arterial en un cateterismo mediante Técnica de Seldinger.

La Cardiología Intervencionista es una subespecialidad dentro de la Cardiología que se encarga del diagnóstico y tratamiento endovascular de las enfermedades del corazón. Desde su nacimiento, hace ya más de 40 años, ha sufrido múltiples modificaciones, entre ellas el lugar y la técnica de acceso.

En sus inicios, las arterias y venas se debían exponer mediante disección quirúrgica para

acceder a ellas, precisando habitualmente de la necesidad de un cirujano vascular y asumiendo con ello una serie de riesgos vasculares sumado a posibles heridas quirúrgicas.

Posteriormente, se adoptó la técnica del Dr. Seldinger, ampliamente extendida a día de hoy, que consiste en la punción directa vascular, mediante una aguja (generalmente con estilete metálico y cánula plástica) seguida de la

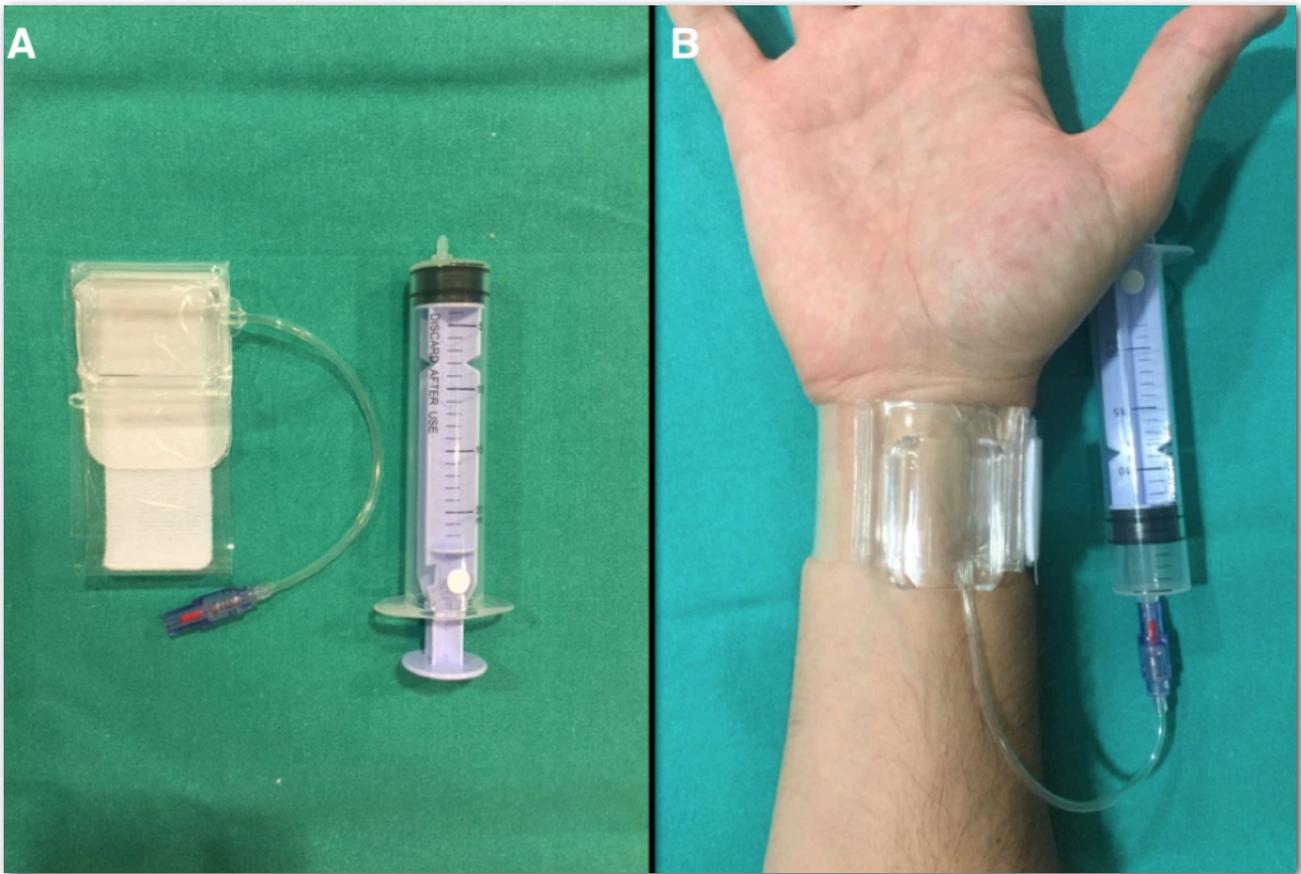


Figura 2: A) Pulsera de compresión neumática y jeringa. B) Ilustración de un paciente con dispositivo tras cateterismo cardíaco.

colocación de una guía en el interior de la aguja. Ésta última se extrae, dejando la guía dentro del vaso y a través de ésta se inserta el introductor con válvula hemostática (**Figura 1 y Video 1**), lo que disminuye el sangrado y al mismo tiempo facilita la introducción de catéteres. Tras el procedimiento se podría realizar compresión simple o utilización de pulseras de compresión neumática durante 3-4 horas (**ver Figura 2**). Este cambio supuso un gran avance en la Cardiología Intervencionista, gracias al cual se realizan procedimientos diagnósticos y terapéuticos mínimamente invasivos.

La localización del acceso ha sido durante años, a nivel femoral (por la pierna), y todo el desarrollo tecnológico de los materiales (catéteres, introductores, etc) fue diseñado específicamente para este acceso. Sin

embargo, la posibilidad de realizarlos por otros muchos accesos tanto desde el hemicuerpo (mitad lateral del cuerpo humano) derecho como izquierdo, es una realidad. Entre ellos destacan el acceso radial y cubital (por la muñeca) o el braquial (por la flexura del codo).

La “moda” del cateterismo radial comenzó a principios del siglo XXI pero ¿qué ha hecho a estos profesionales cambiar de un acceso a otro a pesar de no disponer de material específico para el mismo? ¿Es solo por la comodidad del paciente? ¿La comodidad del Cardiólogo Intervencionista? ¿o hay algo más?

El acceso arterial radial y/o cubital para la realización de cateterismos cardiacos presenta claras ventajas frente al femoral. Este hecho está llevando a un gran aumento en el número de centros que lo utilizan de forma rutinaria

para la realización tanto de cateterismos coronarios diagnósticos como terapéuticos.

Esta técnica está asociada a una menor incidencia de complicaciones, fundamentalmente vasculares, reduciendo la tasa de sangrado mayor al compararlo con acceso femoral. Asimismo, el acceso radial/cubital lo puede realizar tanto el Enfermero Intervencionista como el Cardiólogo Intervencionista adecuadamente entrenado, exceptuando la canalización general que queda reservada para éste último, por lo que permite agilizar en gran medida los procesos que se realizan a través de la vía radial.

La gran mayoría de los pacientes prefieren que se utilice el acceso radial y se demuestra con puntuaciones más elevadas en cuestionarios de calidad de vida al compararlos con la vía femoral. El acceso radial permite una deambulación mucho más precoz del paciente y el alta hospitalaria en el mismo día del cateterismo terapéutico, con el consecuente ahorro en términos económicos.

Debido a todas estas ventajas, se recomienda el acceso radial como primera opción por encima de cualquier otra para la realización de cateterismo cardíaco y es indicación IA en las guías de práctica clínica. En nuestro centro la tasa de oclusión arterial radial es próxima al 0%, y el uso de acceso radial/cubital está entorno al 98%, desde hace años.

Sin embargo, no todo son ventajas, el acceso femoral también tiene su hueco. Permite la utilización de material de mayor tamaño, que es necesario para algunos tipos de intervenciones como el tratamiento de las oclusiones crónicas totales complejas, el implante de válvulas aórticas percutáneas (TAVI), o cuando no se dispone de accesos en miembros superiores (pacientes con fístulas para diálisis, etc). El soporte que ofrece es habitualmente mayor por lo que se sigue utilizando en procedimientos muy complejos.

Puedes ver el video aquí



Por otra parte, el acceso radial presenta una tasa de espasmo radial y oclusión de la arteria posterior que, a pesar de ser muy bajo, hay que tener en cuenta e intentar prevenir con la utilización de vasodilatadores y anticoagulantes, así como dejar la compresión a la menor presión y tiempo necesario.

Podríamos concluir que el acceso radial debería ser la primera opción para la realización de un cateterismo cardíaco por beneficios tan relevantes como la disminución de morbimortalidad. Los centros que aun no dispongan de un programa radial deberían iniciarlo lo antes posible ante esta cambio de paradigma en la cardiología intervencionista.

**Francisco Javier Landero García,
Prudencia Gómez Fernández y
Esteban Bobo Masso**

Enfermeros hemodinamistas del Hospital
Juan Ramón Jiménez (Huelva). Máster
Universitario de Enfermería en
Hemodinámica y Cardiología
Intervencionista.



CURSOS OTOÑO 2018

SOCIEDAD EXTREMEÑA DE ZOOLOGÍA
P.N. MONFRAGÜE- (VILLARREAL DE S. CARLOS)






ENTOMOLOGÍA
1-2 SEPTIEMBRE

FOTOGRAFÍA EN LA NATURALEZA
15-16 SEPTIEMBRE

SONIDOS DE LA NATURALEZA
29-30 SEPTIEMBRE

HERPETOLOGÍA
13-14 OCTUBRE

HUELLAS E INDICIOS
27-28 OCTUBRE

CURSOS TEÓRICO-PRÁCTICOS
CERTIFICADO DE APROVECHAMIENTO
LOS CERTIFICADOS DE APROVECHAMIENTO DE LA SOCIEDAD EXTREMEÑA DE ZOOLOGÍA PUEDE SER PRESENTADO PARA LAS DISPOSICIONES DE EDUCACIÓN COMPUTABLES EN EL APARTADO DE RESOLUCIÓN EDUCATIVA EXTRAORDINARIA

LUGAR:
VILLARREAL DE SAN CARLOS (P.N. MONFRAGÜE)

DURACIÓN:
FIN DE SEMANA (SABADO COMPLETO Y DOMINGO DE 10 A 14 HORAS)
12 HORAS LECTIVAS

PRECIO:
65€ SOCIOS / 75€ NO SOCIOS
(INCLUYE ALOJAMIENTO, SEGURO, COMIDA SABADO Y DESAYUNO DOMINGO)

INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES:
983 494 910 / 983 404 124
WWW.SEEXTREMEÑADORA.ORG
CURSOS@SEEXTREMEÑADORA.ORG

Salidas de Observación de Aves Marinas y Cetáceos



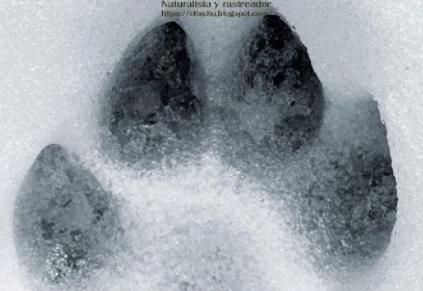

28 de octubre y 10 de noviembre
Salidas en barco desde Bermeo
Minibús desde Valladolid

Colaboran:   

Información e inscripciones: 686 255 102
info@buteo.es
www.buteo.es

CURSO DE RASTROS, HUELLAS Y SEÑALES DE FAUNA

Impartido por
Máximo Sánchez Cobo
Naturalista y rastreador
<https://www.buteo.es>



19, 20 y 21 de octubre
Curso + Alojamiento en pensión completa: 125 €
Sólo curso: 70 €

Albergue La Aldea
Bejes - Liébana - Cantabria
Nº de Registro Turismo G 5396
INFORMACIÓN Y RESERVAS: 942 73 19 40 - 628 73 60 55
info@alberguelalaaldea.com

El lince ibérico y el ecosistema mediterráneo del sur peninsular.

Sierra de Andújar, Jaén.

14, 15 y 16 de diciembre de 2018

Contenido teórico 10 horas:

1. Introducción a la Botánica y Ecología para Guías de Naturaleza.
2. Introducción a la Zoología y Etología para Guías de Naturaleza.
3. Conservación y etología del lince ibérico y el águila imperial.
4. El papel del guía de naturaleza en zona de lince ibérico.

Contenido práctico 10 horas:

1. Dos rutas de identificación de especies silvestres y ecotipos.
2. Montaje de tres estaciones de espera, para la observación de lince.

Más información sobre detalles del curso y matriculas en:
www.animalrecord.net/cursolinceibericoandujar.html

2018-19

15 ECTS
INICIO CLASES: 18 OCTUBRE 2018
WWW.PRIMATOLOGIA.NET

CURSO DE POSTGRADO EN ETOLOGÍA, CONSERVACIÓN Y BIENESTAR DE PRIMATES

Colaboran:






Organiza:    

Curso recomendado: 

Colabora: 

Siguenos:

VIII JORNADAS DE HISTORIA NATURAL DE CÁDIZ



Autor: Wili Robert, Cortesía Luis María Figueroa

Arcos de la Frontera

Edificio Emprendedores, Avda Duque de Arcos s/n

26, 27 y 28 de Octubre de 2018

Organiza:   

- **Curso de herpetología** (13 y 14 de Octubre en Cáceres)
- **Huellas e indicios** (27 y 28 de Octubre en Cáceres)
- **Curso Postgrado en etología, conservación y bienestar de primates** (18 de octubre 2018 al 29 de marzo 2019 en Gerona)
- **Salida de observación de aves marinas y cetáceos** (28 de Octubre al 10 de Noviembre en Vizcaya)
- **Curso de rastros, huellas y señales de fauna** (19 al 21 de Octubre en Cantabria)
- **El Lince Ibérico y el ecosistema mediterráneo** (14 al 16 de Diciembre en Jaén)
- **VIII Jornadas de Historia Natural de Cádiz** (26 al 28 de Octubre en Cádiz)



Colabora con nosotros

Si quieres colaborar con nosotros, escríbenos un correo a revista@hidden-nature.com y te enviaremos las normas de publicación para que puedas participar con nosotros.

Junta directiva

Victor Pérez Asuaje

Estudiante de Biología. CEO de la revista y canal Hidden Nature. Socio del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - Bioscripts.



Francisco Gálvez Prada

Socio fundador del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - BioScripts. CEO en IguannaWeb y CTO en Hidden Nature.



Eduardo Bazo Coronilla

Licenciado en Biología. Fue colaborador del grupo de investigación PLACCA (Plantas Acuáticas, Cambio Climático y Aerobiología) en el Dpto. de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Farmacia (Sevilla). Micófilo.



Ismael Ferreira Palomo

Licenciado en Biología, especialista en zoología, educador y divulgador científico. Encargado de la rama de formación y turismo científico en el Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos, BioScripts.



Colaboradores

Antonio Carrillo Vico

Profesor Titular del Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla. Responsable grupo PAIDI NeuroEndocrinología Molecular. Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS). Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología Molecular



Juan Encina

Graduado en Biología por la Universidad de Coruña y Máster en Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pablo de Olavide. Colabora en proyectos de divulgación científica desde 2013 como redactor, editor, animador de talleres para estudiantes y ponente.



Carlos Jesús Pérez Márquez

Estudiante de Grado en Biología. Apasionado de la microbiología y lo que no está al alcance de nuestra vista. Todo ello combinado con vida diaria saludable y guiada por la música.



Alejandro Mira

Doctor en microbiología por la Universidad de Oxford y director del Laboratorio para el estudio del Microbioma en la Fundación FISABIO, Valencia.



Agradecimientos de imágenes:

- Blausen.com staff (2014). "Medical gallery of Blausen Medical 2014". WikiJournal of Medicine 1 (2): 10. doi:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436.

Jesús de la Cruz y Olga Rodríguez-Galán

Doctores en Biología y miembros del grupo de investigación "Síntesis y función de los ribosomas", que lidera el primero de ellos en el Instituto de Biomedicina de Sevilla.



Revista Hidden Nature

Junta Directiva: Víctor Pérez Asuaje, Francisco Gálvez Prada, Eduardo Bazo Coronilla e Ismael Ferreira Palomo.

Editado en el **Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos BioScripts** bajo el proyecto **Espacio de Divulgación Científica - Hidden Nature** en Avda. Reina Mercedes 31 Local Fondo, Sevilla, 41012 (España).

ISSN digital: 2531-0178 ISSN impreso: 2531-0402 Depósito Legal: SE 1592-2017

Con el apoyo de

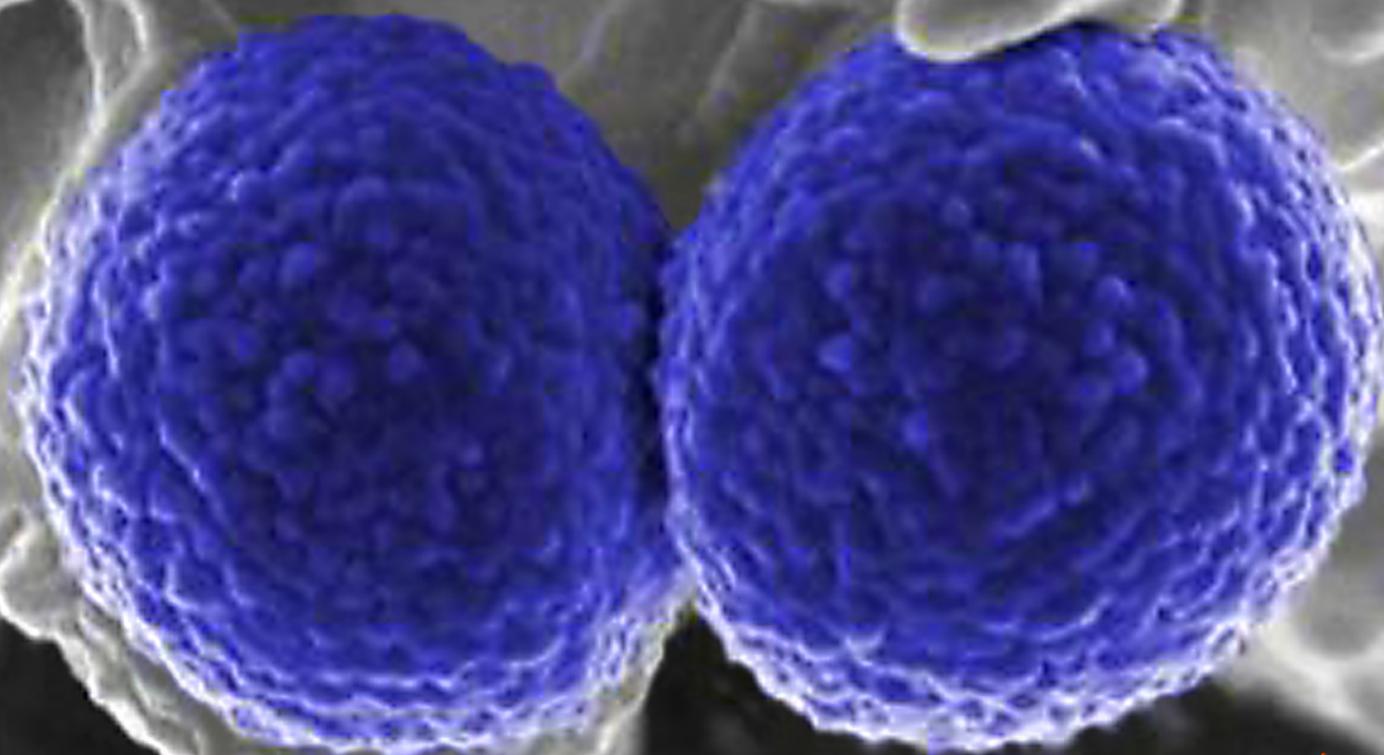


casa de la ciencia
sevilla



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



www.hidden-nature.com

ISSN 2531-0402X



9 772531 017802

PVP Recomendado - 1.50€

Número 4 · 4T/2018

Bio
Scripts.net

Staphylococcus aureus siendo fagocitado por un glóbulo blanco.
Foto por el *National Institute of Allergy and Infectious Disease*