



GRADUADO EN ESO
GRADUAT EN ESO

Ciclo II
1º y 2º



NES
NATURALEZA

GES 2

NATURALEZA, ECOLOGÍA Y SALUD 2

Profesor: Jaime Espinosa
jaespimo@hotmail.com
<https://jaespimon.wordpress.com/>
Curso 2018-2019



TRABAJO CON FICHAS

Las fichas están numeradas.

Cada ficha de trabajo tiene dos partes:

- A. Una lectura-noticia de tipo científico de actualidad
- B. Unos contenidos académicos relacionados con la lectura
(En algún caso la ficha no contiene esta parte)

El trabajo que se debe realizar con cada ficha es el siguiente

CÓMO COMENTAR LAS LECTURAS

Parte A

A1. Antes de leerlo

¿Qué te sugiere el título?

A2. Lectura

LEER el texto. Es conveniente hacerlo un par de veces, si se puede, para comprenderlo bien.

A3. Después de leerlo

Ponle un título breve y atractivo diferente del que tiene.

A4. Temas

Señalar su tema principal y los secundarios. Si tiene varias partes, hacer un esquema.

A5. Contenido

Breve resumen del contenido (Unas 5 líneas) con palabras propias.

A6. Significado de conceptos o expresiones

Elegir no más de diez sustantivos y tecnicismos que no conozcas y buscar su significado.

A7. Valoración y conclusiones

Comentario personal.

Parte B

B1. ¿Qué relación tiene la lectura de la parte A con los contenidos asociados de la parte B?

B2. Hacer un esquema o resumen breve de la parte B

B3. Posible debate en clase.



GES 2

NATURALEZA, ECOLOGÍA Y SALUD 2

Fuentes:

Aportaciones del profesor

Varias webs

33 sesiones

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Ficha N° 01

1A. Lecturas

1. La vida es ritmo
2. Cronodieta: el reloj biológico marca qué comer
3. Qué es exactamente y cómo funciona el “reloj biológico” que ha valido un Nobel de Medicina

1B. Información asociada

1. La evolución
2. El ADN
3. Los genes
4. La actividad metabólica
5. La insulina

Ficha N° 02

2A. Lecturas

1. El desastre de un mundo sin hielo
2. El cambio climático duplica las posibilidades de olas de calor como la que asola el norte de Europa

2B. Información asociada

1. El cambio climático
2. El efecto invernadero

Ficha N° 03

3A. Lecturas

1. Si el cerebro necesita azúcar para funcionar, ¿por qué tenemos que dejar de comerlo?
2. Así se hacen la carne y el pescado de laboratorio
3. La historia que no te han contado sobre las patatas fritas de bolsa
4. La receta del pan más viejo del mundo

3B. Información asociada

1. El azúcar
2. La glucosa
3. La fructosa
4. Las neuronas
5. El glucógeno
6. Los ácidos grasos
7. La diabetes
8. Células madre
9. Aditivos
10. Glutamato
11. El pan

Ficha N° 04

4A. Lecturas

- 1. Viviremos 100 años, pero ¿cómo?**
- 2. ¿Qué ocurre después de la muerte?**
- 3. ¿Cuándo comenzaron los humanos a celebrar funerales?**
- 4. Lecciones para la última etapa de la vida**

4B. Información asociada

- 1. La Salud**
- 2. Vida**
- 3. Muerte**
- 4. Microorganismos**
- 5. Bacterias**
- 6. Larvas**
- 7. Necrófago**
- 8. Teoría de la generación espontánea**
- 9. Neandertal**
- 10. Yacimientos de Atapuerca**

Ficha N° 05

5A. Lecturas

- 1. El enigma sin resolver de lo que nos hace humanos**
- 2. La especie que quiere acabar con la evolución**
- 3. La ciencia que podría revolucionar la investigación de un crimen**

5B. Información asociada

- 1. La selección natural**
- 2. La evolución humana**
- 3. Homo erectus**
- 4. El cráneo**
- 5. El cerebro**
- 6. La Electroencefalografía**
- 7. La inteligencia artificial**
- 8. La ciencia forense**
- 9. Intervalo post mortem**
- 10. ARN**
- 11. Proteínas**

Ficha N° 06

6A. Lecturas

- 1. Energía**
- 2. La agonía del mayor centro de energías renovables en España**
- 3. “Es muy preocupante que no sepamos lo que es la energía oscura”**
- 4. La relatividad de Einstein se confirma a escala galáctica**
- 5. Los 8 electrodomésticos que más consumen en una casa**

6B. Información asociada

- 1. La Energía**
- 2. La fusión nuclear**
- 3. El Tokamak**
- 4. Energías renovables**
- 5. Energía termosolar**
- 6. La materia oscura.**
- 7. La energía oscura”**
- 8. El CERN**
- 9. Agujero negro**
- 10. El bosón de Higgs**
- 11. Einstein**
- 12. La relatividad de Einstein**
- 13. Historia de los electrodomésticos**

14. El kWh

Ficha N° 07

7A. Lecturas

1. Por qué es tan difícil vencer a las superbacterias
2. Somos microbios
3. Un banco de heces para combatir una bacteria resistente
4. El congelador que guarda un millar de muestras de sepsis
5. La verdadera historia del primer paciente tratado con penicilina

7B. Información asociada

1. Microbios
2. Bacterias
3. Superbacterias
4. Virus
5. Antibióticos
6. La tuberculosis
7. Pandemia
8. Microbiota
9. Sepsis
10. Sistema Inmune
11. Alexander Fleming
11. La penicilina

Ficha N° 08. Especial FUTURO

8A. Lecturas

1. Robots sexuales y tostadas que se controlan con la voz: así iba a ser 2017
2. Doce inventos que ya existen y que van a cambiar nuestra vida
3. El futuro de la humanidad, en tus manos
4. Adiós a los coches en 2050
5. "En el futuro, cuando nazcas recibirás una cuenta donde registrar
6. ¿Cómo comeremos en 2050?
7. Estos animales ya no vivirán en 2050

Ficha N° 09

9A. Lecturas

1. La NASA cree que hallará vida extraterrestre en menos de diez años
2. Los nuevos métodos para buscar vida en otros mundos
3. La NASA viaja al ecuador para preparar la llegada a un nuevo mundo
4. Una bella historia del cosmos

Ficha N° 10

10A. Lecturas. Científicas y científicos

1. Las grandes científicas olvidadas por la ciencia
2. Hedy Lamarr
3. 10 científicos desconocidos que cambiaron el mundo
4. Nikola Tesla
5. Alan Turing

Ficha N° 11

11A. Lecturas. Las constantes universales

1. ¿Qué son las constantes universales y para qué sirven?
2. ¿Qué son y qué importancia tienen las constantes científicas?
3. Las constantes que miden el mundo
4. Científicos chinos redefinen la constante de gravitación universal postulada por Newton en 1686

Ficha N° 12

12A. Lecturas.

2019: año internacional de la tabla periódica

- 1. Historia de la tabla periódica**
 - 2. Cronología de las diferentes clasificaciones de los elementos químicos**
 - 3. Curiosidades que esconde la Tabla Periódica de Dmitri Mendeléyev**
 - 4. El huidizo elemento 126 y el final de la tabla periódica**
- Tablas periódicas curiosas**

Ficha N° 13

13A. Lecturas.

Preguntas curiosas de ciencia

- 1. ¿Por qué podemos oler la lluvia?**
- 2. ¿Cómo empezamos a beber leche?**
- 3. ¿Por qué necesito dormir?**

1A. LECTURAS:

Naturaleza
Salud

1A

1. La vida es ritmo

Cada una de nuestras células es un reloj biológico. El pasado de la especie es fundamental para entenderlo.

El País. Javier Sampedro- Junio 2018



No es que tengamos relojes, es que lo *somos*: cada una de nuestras células funciona según un tic-tac que empezó a evolucionar en la infancia del planeta, cuando su rotación se estabilizó y generó el ritmo de los días y las noches, de la actividad y el reposo, más tarde de la vigilia y el sueño. La actividad metabólica, la función cerebral, la secreción de insulina por el páncreas, la respuesta a los medicamentos anticancerosos y mil cosas más siguen ese ritmo que no está marcado por un director de orquesta, sino por cada uno de sus músicos actuando de forma autónoma, aunque coordinado por la evolución y el uso. Lee en *Materia* una interesante entrevista con Michael Young, uno de los

descubridores de los relojes circadianos (cuyo péndulo oscila con ritmos de *circa* de un día), y aprende cómo la vida moderna, con su luz eléctrica que funciona a cualquier hora y sus horarios más impuestos por el estrés laboral que por la madre naturaleza, nos está metiendo en problemas bien importantes. Young recibió con dos colegas el último Nobel de Medicina por estos hallazgos.

No hemos aprendido las lecciones de la evolución. Seguimos practicando religiones extrañas, aunque no lo sepamos. La entrevista suscita dos reflexiones de índole más general. La primera es que el reloj biológico, que es universal en los animales, se descubrió en una humilde mosca, *Drosophila melanogaster*, de cuyo estudio nació la genética y gran parte de nuestra comprensión de la biología humana. La importancia de este molesto insecto, que suele rondar por los puestos de fruta del mercado e invadir la botella de vinagre de la cocina de casa, es conocida entre los científicos desde hace un siglo, pero no ha sido aún asimilada por los ciudadanos. Los genetistas de *drosophila* —*fly people*, en la jerga— siguen dedicando la mitad de sus intervenciones públicas a justificar que su trabajo se concentre en ese organismo insignificante. Seguimos participando del prejuicio de nuestra excepcionalidad en la creación y, mientras tanto, la medicina sigue avanzando gracias a bacterias, levaduras, gusanos, moscas, peces y ratones. No hemos aprendido las lecciones de la evolución. Seguimos practicando religiones extrañas, aunque no lo sepamos.

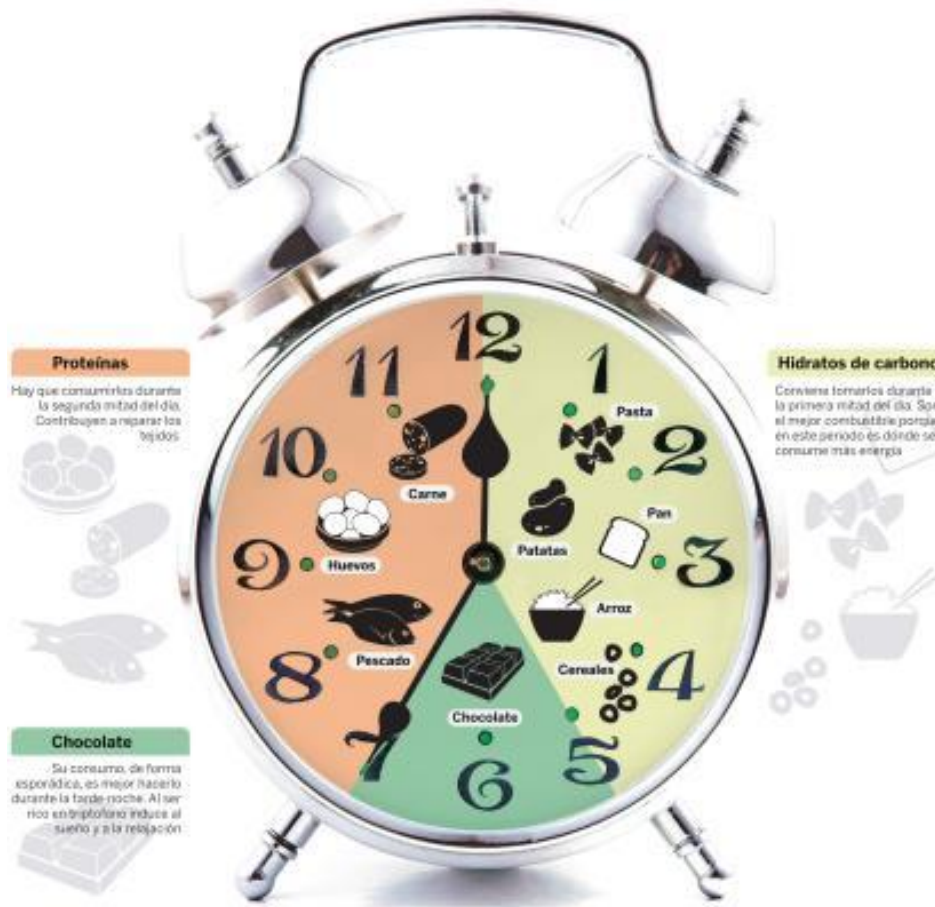
La segunda reflexión se refiere al sueño, uno de los muchos misterios que le quedan por resolver a la biología. De nuevo, el sueño no es ninguna peculiaridad humana. Pese a lo absurdo que parece que, en un mundo lleno de predadores diurnos y nocturnos, las presas dediquen un tercio de su vida a perder la consciencia y sobar como un tronco, lo cierto es que el sueño es universal en los mamíferos, y hasta cierto punto también en los insectos y los demás animales. No entendemos aún cuál es la función del sueño —y no hablemos ya de los sueños—, pero es obvio que debe tener una importancia extraordinaria. Los universales biológicos siempre apuntan a lo esencial. Young y sus colegas han descubierto mutaciones en la mosca que reducen en un 30% o 40% el tiempo de sueño, y todas implican una notable reducción de la vida. Si algo nos enseña la biología es que debemos esperar que lo mismo pase en nuestra especie.

Estamos diseñados por el pasado de la especie, y a veces por su pasado más remoto. Mientras no entendamos eso, no entenderemos nada.

2. Cronodieta: el reloj biológico marca qué comer

Adaptar la composición de los alimentos a los biorritmos del organismo es la mejor receta para alcanzar un equilibrio nutricional y, según las investigaciones actuales, podría ayudar a prevenir la obesidad

https://www.larazon.es/historico/4567-cronodieta-el-reloj-biologico-marca-que-comer-TLLA_RAZON_260041



En los últimos años, la cronobiología –ciencia que estudia los cambios biológicos que presenta un individuo a lo largo del tiempo– ha tomado más fuerza y rigor científico, hasta el punto de que este concepto, desconocido para la mayoría, se ha posicionado como una herramienta eficaz a la hora de conocer los diferentes cambios fisiológicos que se producen en el organismo a lo largo del día. Con el fin de aplicarlo al campo de la alimentación, surge la cronodieta que, según la doctora María Teresa Barahona, especialista en nutrición, «consiste en adaptar la composición de los alimentos a los biorritmos del cuerpo». En este sentido, el ritmo circadiano, también conocido como vigilia y sueño, se erige como el principal responsable para entender cómo funciona la cronodieta. Por ello, no es casual que el comportamiento alimentario se vea condicionado una serie de neuromediadores, responsables de proporcionar energía durante el día

y descanso por la noche. «Por la mañana y al mediodía es necesario un aporte de tirosina que permite la síntesis de dopamina y noradrenalina que favorecen la activación física e intelectual, así como una capacidad de reacción frente al estrés. Sin embargo, por la tarde y por la noche, el consumo de alimentos ricos en triptófano va a aumentar la síntesis de indolaminas, serotoninas y melatonina, capaces de inducir el sueño», matiza Barahona. Si tomamos como ejemplo el refrán «desayuna como un rey, come con un príncipe y cena como un mendigo», resulta fácil comprender por qué los alimentos engordan más por la tarde-noche que por la mañana. Hidratos de carbono, proteínas y grasas constituyen los tres grandes grupos en los que se clasifican a los diferentes alimentos que ingerimos. Cada uno de ellos, y siguiendo el concepto de cronodieta, tienen su momento a la hora de consumirlos. Para el doctor Alejandro Domingo, especialista en Medicina Interna y Endocrinología del Hospital USP San Camilo de Madrid, «más hidratos de carbono en desayuno y comida y más proteínas en cena, son algunos de los consejos que se dan en este sentido, pero siempre adaptados al tipo de vida de cada persona». La explicación a este orden se debe, según Domingo, a que «los hidratos de carbono y grasas cumplen la misión de proporcionar energía al organismo. Los primeros como combustible ligero de rápida utilización o de reserva en hígado o músculos, y las grasas que se almacenan en el tejido adiposo para utilizarlo cuando las necesidades de un mayor gasto energético lo requieran. Por su parte, las proteínas aportan los materiales que necesitamos para la construcción y reconstrucción de diferentes estructuras de nuestro organismo». En cuanto a la ingesta de dulces y, en concreto, el chocolate existen muchas teorías sobre cuál es el mejor momento para tomarlos. A este respecto, Barahona sostiene que, según la cronodieta, «al ser ricos en triptófano e inducir al sueño, el mejor momento es por la tarde y por la noche. Salvo que haya una patología, es recomendable consumirlo de vez en cuando y en cantidades moderadas para evitar tener una bajada de triptófano, lo que nos llevaría con facilidad a un atracón».

Sincronizar

La doctora Marta Garaulet, profesora del departamento de Fisiología de la Universidad de Murcia y que actualmente se encuentra realizando una investigación sobre cronobiología y obesidad en Estados Unidos, sostiene que «la alimentación es, junto con la luz, el sincronizador externo más importante de los ritmos circadianos de nuestro organismo. Recientes estudios han demostrado que la falta de un patrón regular en los horarios de comidas favorece la obesidad y el riesgo cardiovascular. Si picamos continuamente o alteramos los ritmos de comidas, la información que recibe el organismo es confusa y los ritmos circadianos internos se alteran produciendo cambios importantes en nuestro metabolismo, nuestra ingesta y, finalmente, en el acumulo de peso». En esta misma línea se sitúa la doctora Susana Monereo, jefa del Servicio de Endocrinología del Hospital Universitario de Getafe en Madrid, quien asegura que «se está viendo que el orden de las comidas influye en los ritmos biológicos, pero sobre todo en el desarrollo de la obesidad porque al alterar no sólo calidad y la cantidad de los alimentos, sino también la hora en la que los ingieres, se producen trastornos metabólicos».

Calidad del sueño

Una de las investigaciones en las que ha trabajado Garaulet consiste en examinar diferentes polimorfismos del gen reloj, llamado «clock» en inglés, y su asociación con la obesidad en relación a la ingesta de energía y grasa y a diferentes factores de calidad del sueño en el hombre. «Nuestros resultados mostraron que de los cinco polimorfismos estudiados, tres se asociaron con la obesidad y la ingesta. Así, aquellos individuos portadores de la variante génica, comían más, dormían menos, ingerían más grasa, y estaban más obesos», explica. Asimismo, «el equipo de investigación en el que estoy ha sido pionero en demostrar que el tejido adiposo humano presenta un reloj circadiano interno, capaz de establecer la relación entre obesidad y cronobiología. Nuestros resultados obtenidos en cultivos de tejido adiposo humano han mostrado que la grasa humana expresa genes reloj, que además fluctúan a lo largo de 24 horas y que parecen ser capaces de regular y poner en hora a otros genes importantes del metabolismo adiposo», sostiene Garaulet. Por ello, continúa la experta, «todo apunta hacia la idea de que el funcionamiento del tejido adiposo está sujeto a horas, lo que podría indicar que el exceso de grasa en el organismo humano, es decir el sobrepeso y la obesidad, no sólo se asocia con qué comemos, si no también con cuándo lo hacemos». Aunque las investigaciones actuales se han realizado en ratones y en tejidos obesos, Monereo dice que «se está abriendo un campo muy importante de cara a la aplicación clínica».

Por otra parte, los picos de subida y de bajada que generan los niveles de insulina a lo largo del día también están directamente relacionados según a qué hora se tomen ciertos alimentos. Según Monereo «no es casual que sobre la una de la tarde se tenga hambre, porque es cuando hay una mayor sensibilidad a la insulina y los genes que regulan el metabolismo en general tienen una acción más fuerte». A este respecto, Garaulet sostiene que «la insulina tiene horarios. Por la mañana, sobre las diez, nuestro tejido adiposo es capaz de producir altas cantidades de una proteína llamada "adiponectina" que nos protege frente a la resistencia a la insulina. Cuando está elevada, la insulina funciona mejor, y en parte es por ello que por la mañana tengamos una mejor tolerancia a los carbohidratos que por la noche».

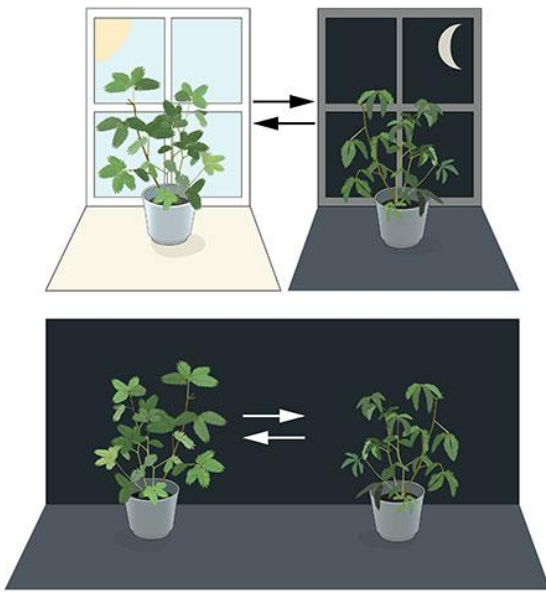
1A

3. Qué es exactamente y cómo funciona el “reloj biológico” que ha valido un Nobel de Medicina

Matías S. Zavia

Todos tenemos una noción intuitiva de lo que es el reloj biológico, ese cronómetro interno que adapta nuestra fisiología a las diferentes fases del día y hace que experimentemos trastornos como el *jet lag* cuando se produce un cambio temporal en nuestro entorno. Pero ¿cómo funciona exactamente?

Aunque suene a sabiduría popular, es pura química: de verdad existe un “reloj” en el organismo que regula con precisión funciones como el comportamiento, los niveles hormonales, el sueño, la temperatura corporal y el metabolismo. También hay indicios de que un desajuste crónico entre nuestro estilo de vida y el ritmo dictado por ese reloj biológico acarrea un mayor riesgo de sufrir ciertas enfermedades. Los científicos Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young, ganadores del Premio Nobel de Medicina 2017, elucidaron con los años el funcionamiento interno de ese sistema. Esto es lo que descubrieron.



Los ritmos circadianos

La vida en la Tierra está adaptada a la rotación del planeta. Plantas, animales y seres humanos somos capaces de anticiparnos al día y la noche para ajustar nuestro ritmo biológico en consecuencia. Esto no es nuevo. En el siglo XVIII, el astrónomo Jean Jacques d’Ortous de Mairan se dio cuenta de que ciertas plantas abrían sus hojas durante el día y las cerraban durante la noche. Se preguntó qué pasaría si la planta fuera colocada en oscuridad constante y descubrió que, independientemente de la luz del sol, las hojas seguían abriéndose y cerrándose cada 24 horas. Las plantas parecían tener su propio reloj biológico. No tardamos en darnos cuenta de que estas oscilaciones biológicas eran una característica común de la mayoría de organismos vivos, incluidos los animales.

Viajamos hasta los años 60. Por aquel entonces, el explorador francés Michel Siffre pasaba largos periodos de tiempo viviendo bajo tierra, sin reloj ni luz solar, con el fin de estudiar sus propios

ritmos biológicos. En una ocasión estuvo seis meses dentro de una cueva y su ritmo natural se estableció un poco por encima de las 24 horas, aunque a veces se extendía hasta las 48 horas. También en los 60, los investigadores Jürgen Aschoff y Rütger Wever metieron a un puñado de personas en un búnker de la Segunda Guerra Mundial y comprobaron que la mayoría tenía un ritmo biológico de entre 24 y 25 horas, aunque algunos se extendían hasta las 29 horas. Fue en aquella época cuando el biólogo Franz Halberg, el principal impulsor de la cronobiología, acuñó la expresión “ritmos circadianos” a partir de los términos *circa* (“alrededor”) y *diem* (“día”).

El gen periodo

Pero ¿qué causa esos ritmos circadianos? En los años 70, el genetista Seymour Benzer y su estudiante Ronald Konopka se preguntaron si podía ser un gen, y trabajaron con moscas de la fruta para demostrar que las mutaciones de un hipotético gen bautizado como “periodo” podía alterar los ritmos circadianos de estos molestos insectos. No fue hasta 1984 que Jeffrey Hall y Michael Rosbash, de la Universidad Brandeis en Boston, y Michael Young, de la Universidad Rockefeller en Nueva York, consiguieron aislar el gen usando moscas de la fruta.

Los investigadores demostraron que el gen periodo codifica una proteína llamada PER, cuyos niveles oscilan en un ciclo de 24 horas en sincronía con el ritmo circadiano. La proteína PER se acumula en la célula durante la noche y luego se

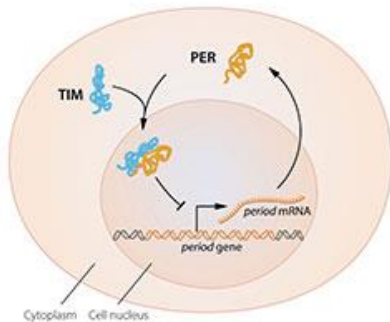


degrada durante el día. Los ganadores del Nobel identificaron además otros componentes proteicos que conforman un preciso mecanismo de relojería dentro de la célula que conocemos popularmente como reloj biológico.

Un mecanismo que se regula solo

El siguiente objetivo era comprender cómo se generaban y mantenían las oscilaciones circadianas del reloj biológico. Hall y Rosbash creían que la proteína PER inhibía su propia síntesis con un circuito de retroalimentación que bloqueaba el gen periodo, pero para ello tenía que llegar al núcleo celular, donde se encontraba el material genético. ¿Cómo llegaba hasta allí?

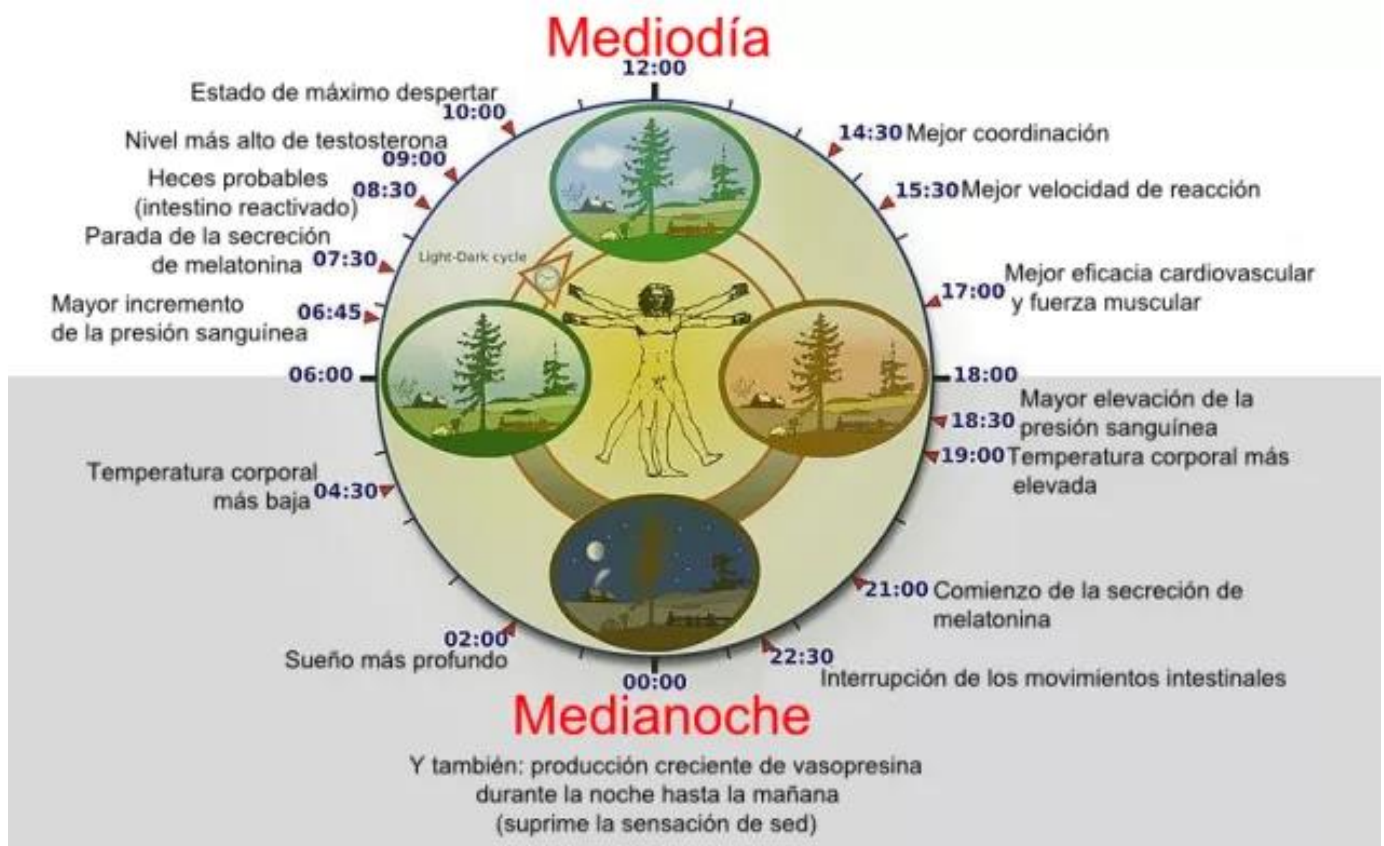
En 1994, Michael Young descubrió un segundo gen que codificaba una proteína llamada TIM y que era corresponsable de los ritmos circadianos. En su estudio, Young demostró que cuando TIM se unía a PER, las proteínas eran capaces de entrar en el núcleo de la célula para bloquear la actividad del gen periodo y cerrar el circuito inhibitorio de retroalimentación.



Una nueva ciencia

Hoy sabemos que una gran parte de nuestros genes están regulados por ese mecanismo que llamamos reloj biológico. Muchas funciones de la fisiología han sido cuidadosamente calibradas a nivel celular por nuestro ritmo circadiano para adaptarse a las diferentes fases del día. También sabemos que estos ciclos endógenos establecen una relación muy estable con los ciclos ambientales, y por eso pueden fallar si pasamos varios meses enterrados en una cueva.

La biología circadiana se ha convertido en un campo de investigación vasto y dinámico, con implicaciones para nuestra salud y bienestar. El reloj biológico influye incluso en cómo nos afectan y cómo se mueven los fármacos dentro del organismo. Ahora entendemos por qué volar hacia el este provoca más jet lag que hacerlo hacia el oeste, cuál es la mejor hora para tomar un café o por qué a veces nos cuesta irnos a la cama aunque tengamos que madrugar. Gracias al trabajo de Hall, Rosbash y Young, el cuerpo humano tiene un misterio menos.



EL RELOJ BIOLÓGICO

La gente cree que las únicas señales de envejecimiento son las arrugas, las manchas en las manos y las bolsas alrededor de los ojos. Si bien es cierto que la piel es el órgano que más refleja el proceso, el cuerpo humano está en un permanente y lento declinar. Estos son los momentos clave en que los más importantes sistemas y tejidos empiezan a fallar.

Cabeza: 70 años

Aunque el proceso comienza a los 20, a esta edad el deterioro toma impulso y se empieza a evidenciar en una capacidad cognitiva más lenta.

Gusto y olfato: 60 años

Estos sentidos se erosionan como producto de la edad.

Dientes: 40 años

Con el tiempo la boca produce menos saliva, la cual sirve para limpiar las bacterias de esta cavidad. Por este motivo los dientes y las encías se vuelven más vulnerables.

Voz: 65 años

Los tejidos blandos en la laringe se debilitan y afectan el tono, el volumen y la calidad de la voz.

Pulmones: 30 años

La función pulmonar decae 1 por ciento al año a partir de esta edad, especialmente en los sedentarios. A los 30, un individuo inhala dos pintas de aire; a los 70, una.

Corazón: 65 años

Con el paso del tiempo las arterias son menos elásticas y las células del músculo cardíaco disminuyen en número, lo que da paso a la enfermedad coronaria. El riesgo de infarto se da a partir de los 45 en hombres; en mujeres, luego de los 55.

Riñón: 50 años

A esta edad, la cantidad de nefronas, las células que filtran los desechos de la sangre, se reducen.

Intestinos: 60 años

Su funcionamiento óptimo se da gracias al balance entre las bacterias amigables y las enemigas, pero a partir de los 55 años esta función decae y por eso se presenta más indigestión. Además, el intestino absorbe menos nutrientes.

Vejiga: 65 años

Las mujeres son más vulnerables pero en general un adulto cercano a los 70 años tiene menor capacidad en este órgano, lo que hace que vaya más al baño que un joven.

Pelo: 30 años

Aparece la calvicie porque los folículos pilosos se achican. Además empiezan a salir canas debido a que los melanocitos, encargados de dar el pigmento, se vuelven menos activos.

Ojos: 40 años

El alcance de la visión se acorta y el músculo que enfoca de cerca se atrofia. El resultado: la presbicia.

Oídos: 60 años

Más de la mitad de los mayores de 60 pierden audición debido a que las células pilosas del oído interno se mueren.

Senos: 35 años

A esta edad empiezan a perder la grasa y el tejido por lo que disminuyen de volumen. Su aspecto fofo se evidencia a los 40 años.

Piel: 18 años

Se empieza a perder colágeno, la proteína que sirve de sustento a la piel. Además, las células de este órgano no se renuevan tan rápido, lo que da origen a las arrugas.

Hígado: 70 años

Es el órgano que parece desafiar el proceso de envejecimiento debido a que sus células tienen una capacidad extraordinaria de regeneración, especialmente si no consume drogas o alcohol.

Fertilidad: 35 años

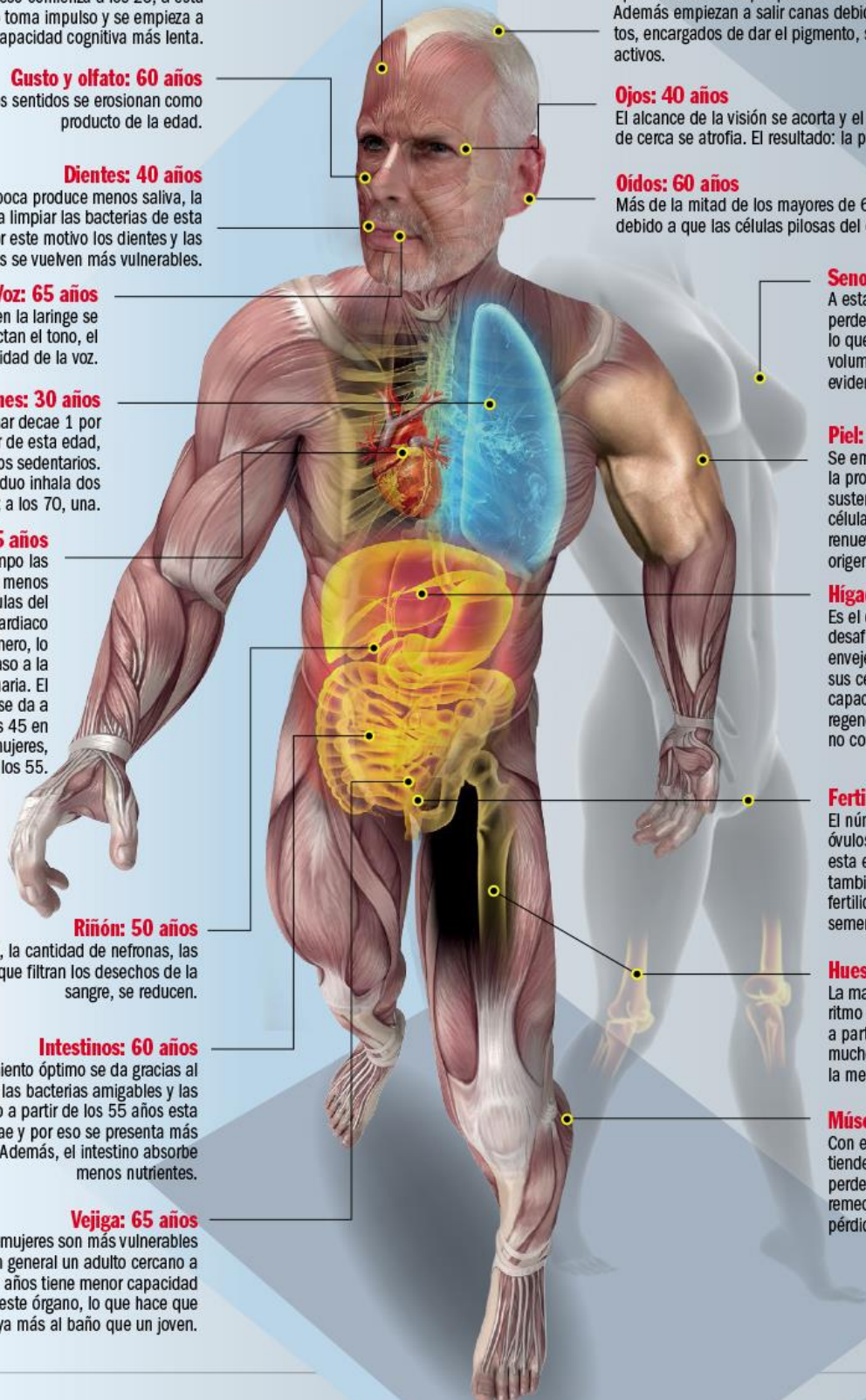
El número y la calidad de los óvulos empiezan a disminuir a esta edad. Los hombres también presentan una baja de fertilidad debido a que el semen pierde calidad.

Huesos: 35 años

La masa ósea se pierde a un ritmo de 1 por ciento por año a partir de este momento, y mucho más rápido después de la menopausia.

Músculos: 30 años

Con el paso del tiempo se tiende a ganar más grasa y a perder músculo. El único remedio para detener dicha pérdida es el ejercicio.



1B. INFORMACIÓN ASOCIADA

1B

1. La evolución

<http://www.dciencia.es/que-es-la-evolucion-conceptos/>

Seguro que todos habéis oído hablar de la evolución. Y seguro que cuando escucháis la palabra “evolución”, se os vienen a la cabeza cosas como “monos”, “fósiles”, “Darwin”, o incluso “pulgar oponible”. Pero, ¿sabemos qué es exactamente la evolución?

La evolución es un proceso universal que consiste en el cambio gradual de los seres vivos y del resto de objetos del mundo natural. En efecto, la evolución es algo general que afecta a los animales y a las plantas, pero también a las rocas, los planetas, las estrellas, y todo cuanto existe en la Naturaleza. Así pues, se podría hablar de una evolución biológica, una evolución geológica e incluso una evolución astronómica.

Todos estos procesos requieren normalmente tiempo, mucho tiempo, y por tanto, normalmente no somos capaces de percibirlos. Aunque hay algunos casos de evolución “en tiempo real”, de los que hablaré más abajo.

Hay muchos ejemplos de evolución geológica; pensemos por ejemplo en las piedras del fondo de los ríos (los cantos rodados), que originalmente no son más que trozos de roca que se desprenden de la montaña, y que al ser arrastrados por la corriente se golpean unos con otros y así van adquiriendo su característica forma redondeada. Otro ejemplo son las montañas y los montes. Se forman por la deformación de la superficie de la Tierra como consecuencia del choque de las placas tectónicas. Al principio crecen y crecen, hasta que alcanzan su altura máxima, y a partir de ahí la erosión y el mismo movimiento de las placas hacen que se vayan redondeando en su cima y disminuyendo de altura.

La evolución biológica (o evolución orgánica como algunos la llaman) es en la que normalmente uno piensa cuando habla de evolución. Es el proceso por el cual se originó la vida en la Tierra, y que ha dado lugar a la enorme diversidad de seres vivos que pueblan nuestro planeta. La Teoría de la Evolución, tal como hoy se conoce fue desarrollada por Charles Darwin. Aunque algunos científicos de su época ya aceptaban la idea de que los seres vivos cambian con el tiempo, y que existen diferentes grados de parentesco entre las especies. Sin embargo, no había un claro consenso sobre por qué ocurría esto. La mayoría creía en el designio divino, es decir, que todo, incluso el proceso de evolución, seguía un plan establecido por Dios. Darwin recopiló durante años una enorme cantidad de ejemplos y datos apoyando la evolución, y su principal aportación fue proponer **la selección natural** como motor del cambio evolutivo. Es decir, las especies cambian con el tiempo porque sólo los individuos más aptos logran dejar descendencia. Las características que hacen que unos individuos sean más aptos que otros son diferentes según el ambiente en el que se desarrollan, y así, generación tras generación, las especies evolucionan para adaptarse al medio. Hoy en día mucha gente acepta la evolución por selección natural, e incluso a muchos nos parece algo obvio. Sin embargo, en los tiempos de Darwin (siglo XIX) esta teoría supuso una revolución total contra el pensamiento religioso predominante en aquella época, puesto que al explicar la evolución mediante la selección natural, ya no hacía falta la intervención de Dios. Para muchos, esto suponía aceptar el libre albedrío de las especies, incluyendo los seres humanos, y Darwin encontró cierta oposición a su teoría, incluso entre la comunidad científica.

Pero, ¿cómo funciona la evolución? ¿Qué significa eso de que las especies se adaptan y cambian con el tiempo? Como casi todo en Biología, la respuesta está en el ADN. Veréis, cuando un macho y una hembra de una especie cualquiera se aparean, la descendencia hereda la información genética combinada de sus progenitores. Y esta información genética está contenida en el ADN. Pero este ADN no es exactamente idéntico al de sus padres, sino que contiene pequeñas variaciones, llamadas mutaciones. Si estas mutaciones tienen algún efecto sobre el individuo que las porta (no siempre es así), la selección natural se encargará de seleccionarlo (valga la redundancia) a favor o en contra, según el ambiente y el tipo de mutación. Y esto puede hacer que el individuo se reproduzca con más o menos éxito, haciendo a su vez que la mutación seleccionada se mantenga o se elimine de la población.

Imaginemos, por ejemplo, una población de ratones de campo en Siberia. Estos ratones tienen que estar continuamente buscando comida para mantener su metabolismo elevado y, con ello, el calor corporal. Un buen día nace un ratoncito que tiene una mutación que le hace tener más pelo. Este ratoncito estará más protegido del frío, y por tanto no necesitará pasar tanto tiempo como los demás buscando comida. Así, nuestro afortunado amiguito puede aprovechar ese tiempo para cortejar ratoncitas, y sus probabilidades de aparearse serán más altas que el resto de machos. Si se aparea más, y deja más descendencia que el resto de ratones, en la siguiente generación habrá más ratoncitos con la mutación. Si el clima no cambia, al cabo de sucesivas generaciones, todos los ratones de esa población tendrán la

mutación que les hace tener más pelo. La población se ha adaptado. Este ejemplo puede parecer un poco tonto, lo admito. Qué queréis, se me acaba de ocurrir sobre la marcha. Además, por lo general no es tan sencilla la cosa. Puede que la mutación ventajosa no afecte directamente a la cantidad de pelo que le crece al ratón, sino que afecte a la expresión de un gen (es decir, la cantidad de proteína que produce), que a su vez afecta a la expresión de uno o más genes, que al final hacen que se fabrique mayor cantidad de no sé qué proteína que hace el ratón de las narices sea más peludo y pase menos frío. De hecho, hoy en día se cree que la mayoría de los procesos de adaptación se producen de esta forma. Es por eso que es tan difícil encontrar ejemplos de adaptación claros en poblaciones contemporáneas.

Las instrucciones que determinan todas las características y funciones de un organismo se encuentran en su material genético: el ADN (ácido desoxirribonucleico).

El conocimiento del ADN, su estructura y función, fue determinante para el desarrollo de la biotecnología moderna. La estructura de doble hélice del ADN, que los investigadores James Watson y Francis Crick propusieron en el año 1953 proporcionó respuestas a muchas preguntas que se tenían sobre la herencia. Predijo la autorreplicación del material genético y la idea de que la información genética estaba contenida en la secuencia de las bases que conforman el ADN. Más aún, con el correr de los años y de las investigaciones, se pudo determinar que todos los seres vivos contienen un ADN similar, formado a partir de las mismas unidades: los nucleótidos. Este código genético mediante el cual se “escriben” las instrucciones celulares es común a todos los organismos. Es decir que el ADN de un ser humano puede ser “leído” dentro de una bacteria, y una planta puede interpretar la información genética de otra planta diferente. A esta propiedad de la información genética se la conoce como “universalidad del código genético”.

El código genético universal es uno de los conceptos básicos para comprender los procesos de la biotecnología moderna. Por ejemplo, la posibilidad de generar organismos transgénicos, y que las instrucciones del ADN de un organismo puedan determinar nuevas características en organismos totalmente diferentes.

La función del ADN

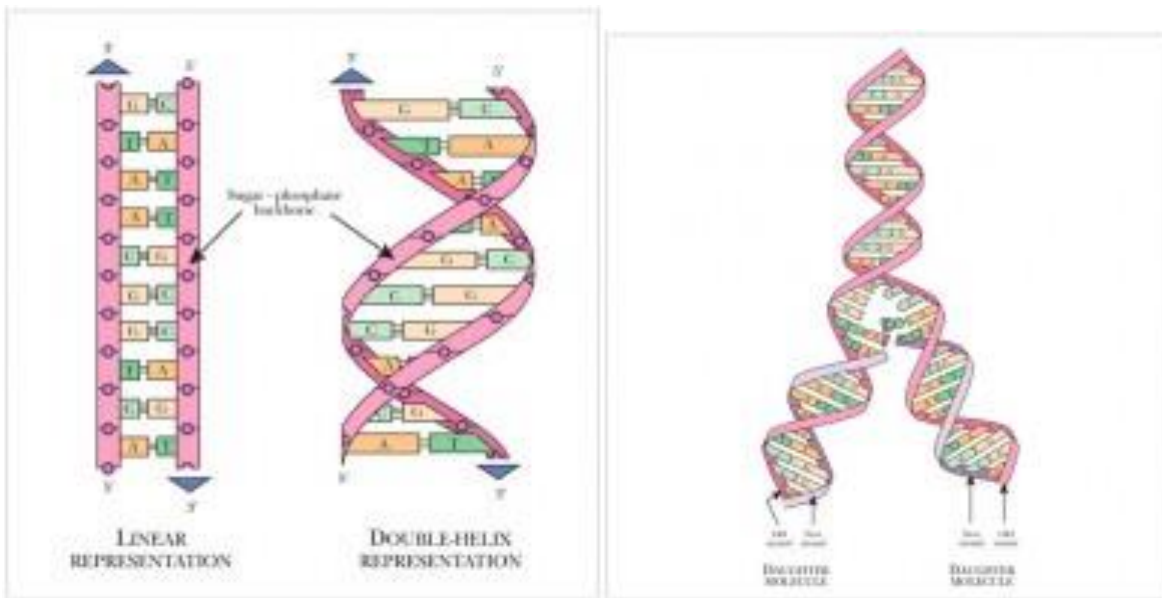
El ADN tiene la función de “guardar información”. Es decir, contiene las instrucciones que determinan la forma y características de un organismo y sus funciones. Además, a través del ADN se transmiten esas características a los descendientes durante la reproducción, tanto sexual como asexual. Todas las células, procariotas y eucariotas, contienen ADN en sus células. En las células eucariotas el ADN está contenido dentro del núcleo celular, mientras que en las células procariotas, que no tienen un núcleo definido, el material genético está disperso en el citoplasma celular.

La estructura del ADN

El ADN está organizado en cromosomas. En las células eucariotas los cromosomas son lineales, mientras que los organismos procariotas, como las bacterias, presentan cromosomas circulares. Para cada especie, el número de cromosomas es fijo. Por ejemplo, los seres humanos tienen 46 cromosomas en cada célula somática (no sexual), agrupados en 23 pares, de los cuales 22 son autosomas y un par es sexual. Una mujer tendrá un par de cromosomas sexuales XX y un varón tendrá un par XY.

Cada cromosoma tiene dos brazos, ubicados por arriba y por debajo del centrómero. Cuando los cromosomas se duplican, previo a la división celular, cada cromosoma está formado por dos moléculas de ADN unidas por el centrómero, conocidas como cromátidas hermanas.

El ADN se compone de dos cadenas, cada una formada por nucleótidos. Cada nucleótido, a su vez, está compuesto por un azúcar (desoxirribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada. Las bases nitrogenadas son cuatro: adenina (A), timina (T), citosina (C), y guanina (G), y siempre una A se enfrenta a una T y una C se enfrenta a una G en la doble cadena. Las bases enfrentadas se dice que son complementarias. El ADN adopta una forma de doble hélice, como una escalera caracol donde los lados son cadenas de azúcares y fosfatos conectadas por “escalones”, que son las bases nitrogenadas. La molécula de ADN se asocia a proteínas, llamadas histonas, y se encuentra muy enrollada y compactada para formar el cromosoma.



La doble hélice de ADN con las bases nitrogenadas complementarias que se ubican hacia dentro y establecen uniones no covalentes (o fuerzas de atracción) entre sí que mantienen la estructura de la molécula. Las desoxirribosas (azúcares) y los grupos fosfato constituyen las columnas de la molécula.

Cuando la célula se divide, cada nueva célula que se forma debe portar toda la información genética, que determine sus características y funciones. Para eso, antes de dividirse, el ADN debe replicarse, es decir generar una copia de sí mismo. Durante la replicación, la molécula de ADN se desenrolla, separando sus cadenas. Cada una de éstas servirá como molde para la síntesis de nuevas hebras de ADN. Para eso, la enzima ADN-polimerasa coloca nucleótidos siguiendo la regla de apareamiento A-T y C-G. El proceso de replicación del ADN es semiconservativo, ya que al finalizar la duplicación, cada nueva molécula de ADN estará conformada por una hebra “vieja” (original) y una nueva.

3. Los genes

<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/queson.html>

¿Por qué los hijos se parecen a sus padres y sin embargo son diferentes? ¿Por qué podemos reconocer a las diferentes especies y variedades de animales y plantas?

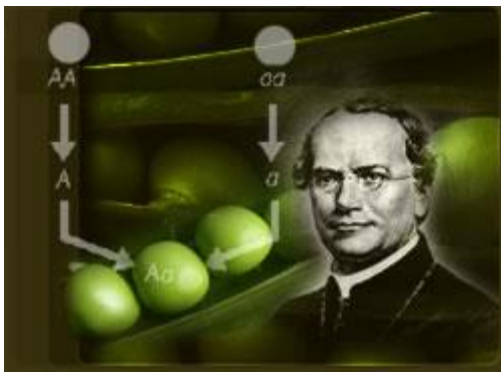
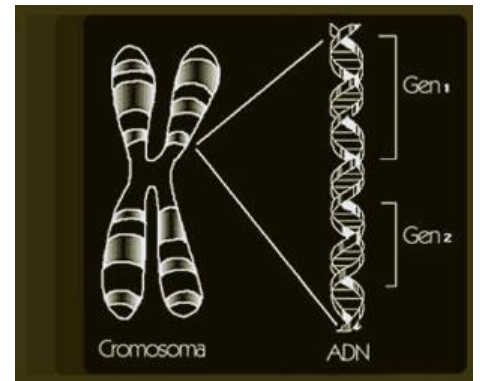
Las características de forma, función y comportamiento de los organismos se transmiten de generación en generación a través de la información genética. La información sobre el tamaño, el color, el número de flores, de frutos, el funcionamiento de los sentidos y hasta la conducta de los organismos se encuentra depositada en el código genético. Al conjunto de caracteres transmisibles se conoce como genotipo y su manifestación (anatomía, fisiología y conducta) se conoce como fenotipo.



Dentro del núcleo de las células de los seres vivos (con excepción de Arquea y Bacteria) se encuentran unos organelos con forma de bastones conocidos con el nombre de cromosomas (del griego *cromo*, color y *soma* cuerpo). Su nombre proviene de sus propiedades de tinción. Cada especie tiene un número característico de cromosomas. Algunas especies tienen pocos cromosomas mientras que otras tienen muchos; el maíz tiene 10 pares, algunas mariposas tienen más de 200 pares y los seres humanos tenemos 23 pares.

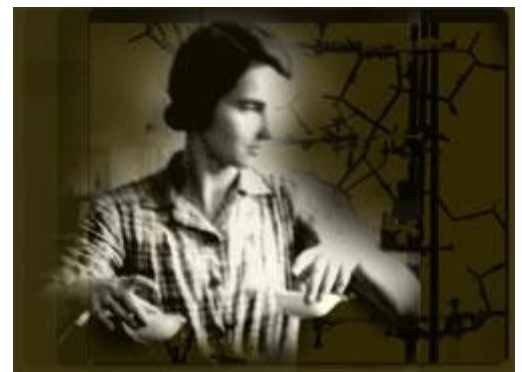
Los cromosomas están formados por largas cadenas de moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN o DNA por sus siglas en inglés). Estas cadenas se dividen en segmentos funcionales con información particular conocidos como genes. El gen es la unidad de almacenamiento y transmisión de información de la herencia de las especies.

Cada organismo tiene por lo menos dos formas de cada gen, llamadas alelos, uno procedente del padre y otro de la madre. Pueden tener la misma información o distinta. Su posición en el cromosoma se conoce como locus (*del latín locus, lugar, plural loci*). Por ejemplo, para la determinación del color de los ojos, un alelo puede determinar color azul y otro color café. Cuando los dos alelos contienen la misma información el individuo es homocigoto y cuando los alelos contienen diferente información el individuo es heterocigoto para esa característica. Cuando se juntan dos genes con diferente información, generalmente solo se manifiesta la información de uno, al cual se le llama “dominante”. Al otro se le conoce como “recesivo”. El grado de variabilidad en los alelos en una especie se conoce como heterocigosidad.



Sin conocer la estructura del código genético, el monje agustino y naturalista austriaco Gregorio Mendel (1822-1884) describió el comportamiento de los alelos, analizando los cruzamientos de chícharos con diversas características. Su descripción de las leyes de la herencia, publicada en 1866, es conocida ahora como las leyes de Mendel.

La estructura del ADN fue descifrada por la biofísica inglesa Rosalind Franklin (1920-1958), el físico neozelandés Maurice Wilkins (1916-2004), el



biólogo y zoólogo estadounidense James Watson (1928) y el físico y biólogo inglés Francis Crick (1916-2004). Los últimos tres recibieron el Premio Nobel de Medicina en 1962.

En los organismos con reproducción sexual, la mitad de sus cromosomas provienen de cada uno de los progenitores. Durante la formación de células sexuales (gaméticas) en cada uno de los padres se reduce el número de cromosomas a la mitad (durante un proceso conocido como meiosis). Estas células se conocen como haploides (del griego *haploos*, simple). Durante la fecundación se vuelven a reunir los cromosomas de cada progenitor y las células se conocen como diploides (del griego, *diploos*, doble). Esto quiere decir, que cada organismo tiene dos copias de cada gen. Algunos organismos pueden tener tres (triploides) o cuatro copias (tetraploides).

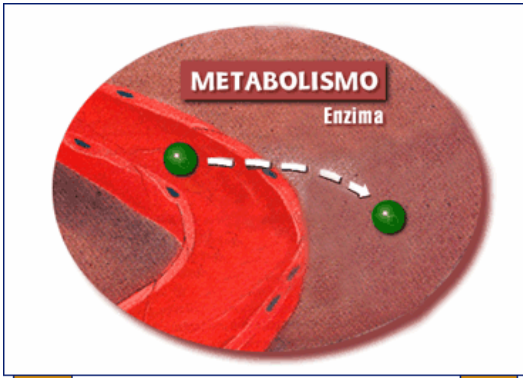
1B

4. La actividad metabólica

<https://deconceptos.com/ciencias-naturales/metabolismo>

Se conoce como metabolismo, al conjunto de transformaciones químicas, físicas y biológicas que se realizan en los seres vivos, en sus sustancias, propias o incorporadas (proteínas, carbohidratos, grasas, etcétera) a través de los alimentos, con el fin de producir la necesaria energía para el desarrollo de sus funciones vitales, y la síntesis de los componentes de la materia viva.

A partir del vocablo griego “metabolé” que significa cambio, y el sufijo “ismo” que puede traducirse como cualidad, el fisiólogo alemán, y profesor universitario en Bélgica, Theodor Schwann (1810-1882) formó este neologismo, para designar los cambios que ocurren en los seres vivos, para que puedan cumplir sus funciones a partir de la transformación de sustancias.



La actividad metabólica es muy compleja, y comprende la absorción, transformación y eliminación de sustancias, que permiten a la célula satisfacer sus necesidades energéticas o de síntesis.

Posee una primera fase, constructiva, asimilativa o de síntesis, denominada, anabolismo, donde las sustancias ingeridas son transformadas en otras sustancias propias. La función característica de esta etapa es la fabricación y el almacenamiento, y una segunda fase, destructora o conocida también como desintegradora o catabolismo, donde se produce energía y se descartan los materiales de desecho.

Ambas fases son interdependientes. El metabolismo de cada organismo detectará las sustancias útiles, y las tóxicas que eliminará. Las enzimas, sustancias proteicas, son las encargadas de efectuar el proceso metabólico, por medio del conjunto de ellas, sintetizadas en una célula.

Todas las células que conforman el organismo de los seres vivos, poseen actividad metabólica, que implican la absorción, transformación y eliminación de sustancias. Esto les permitirá cumplir sus funciones como las de crecimiento, reproducción y dar respuesta a los estímulos que reciban. Simultáneamente, se producen en el organismo muchas reacciones metabólicas coordinadas. Es una función vital, que si se detiene, sobreviene la muerte. Entre las enfermedades metabólicas más frecuentes, podemos citar a la diabetes, que se produce por las alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, y la gota, ocasionada por fallas metabólicas en el metabolismo de las nucleoproteínas.

1B

5. La insulina

<https://insulclock.com/que-es-la-insulina/>

La **insulina** es una hormona producida por el páncreas, que contribuye a regular los niveles de glucosa en sangre. Esta hormona es vital para el transporte y almacenamiento de la glucosa en las células, ayuda a utilizar la glucosa como fuente de energía para el organismo.

La insulina actúa como una **llave** para permitir que la glucosa acceda a las células. Si la glucosa no puede entrar en las células, se acumula en la sangre.

El páncreas produce de dos formas diferentes la insulina:

Una lenta y continua que ayuda a que los niveles de glucosa se mantengan siempre estables entre 70-100 mg/dl conocida como secreción basal.

Otra rápida y en mayor cantidad secretada generalmente cuando la glucosa sanguínea se encuentra en valores altos después de los alimentos, conocida como secreción pulsátil.

Tipos de insulina

Según el tipo de insulina que se utilice variará el tiempo de **inicio** para empezar a surtir efecto, es decir, el momento en el que la insulina comienza a bajar su nivel de azúcar en la sangre.

Además, debemos conocer el **pico**, el momento en el cual la insulina consigue su máximo efecto, el que provocará que los niveles de glucosa desciendan.

Y ser conscientes del **tiempo de duración** del efecto de la insulina, el período durante el que la glucosa seguirá disminuyendo los niveles de azúcar en sangre.

<http://fmdiabetes.org/que-es-la-insulina/>

La insulina es una sustancia que se produce en nuestro cuerpo para ayudarnos a aprovechar la energía proveniente de los alimentos y así ayudarnos a realizar todas nuestras actividades cotidianas como caminar, correr, limpiar la casa, hacer ejercicio, leer, ir a trabajar, cocinar, entre muchas otras, interviene en cada uno de nuestros movimientos, con lo cual es la gasolina de nuestro cuerpo.

En la diabetes tipo 1 el cuerpo no produce insulina, en la diabetes tipo 2 no elabora la suficiente o tiene dificultad para utilizar esta insulina en el cuerpo. Por lo cual puedes llegar a necesitar aplicarte insulina externamente con una jeringa. La insulina que se utiliza en las inyecciones es elaborada insertando el gen humano para la insulina en bacterias lo cual hace que las bacterias produzcan insulina humana, después es extraída y purificada.

Hay varios tipos de insulina y se agrupan de acuerdo a la forma en que actúan en el cuerpo, es decir, a la duración o tiempo de efecto en nuestra sangre para poder disminuir la glucosa o azúcar en nuestro cuerpo, con lo cual tenemos insulinas de acción rápida, intermedia y prolongada.

Estas mismas insulinas tienen un tiempo de inicio de acción en el cuerpo, un pico máximo cuando alcanzan su mayor efecto hipoglucemiante y un tiempo de duración que puede ir desde 5 minutos hasta 24 horas.

2A. LECTURAS

Ecología

2A

1. El desastre de un mundo sin hielo

Las grandes masas de agua helada se derriten en cantidad y velocidad no vistas en milenios. El proceso se ha agravado en los últimos cuatro años

El País. Miguel Ángel Criado 26 Ago 2018 - 00:09 Cest



Tres décadas de alertas para frenar el cambio climático

En Tulcea, una pequeña ciudad rumana en el delta del Danubio, solo los más viejos del lugar saben lo que era patinar sobre el río helado todos los inviernos. Desde hace casi 200 años, el pueblo lleva un registro anual en el que se anota el día en que el caudal se congela, los que dura el hielo y cuándo empieza a romperse. Hasta 1960, casi todos los años el Danubio se helaba en su parte baja. Desde entonces, solo lo ha hecho cinco veces, dos de ellas en lo que va de este siglo. La causa parece ser el cambio climático, la misma que está provocando

que las grandes masas heladas del planeta (ya sean perennes o estacionales) se estén derritiendo a un ritmo no visto en milenios.

“Cuando los científicos del clima hablan del hielo y el calentamiento global, muchos piensan en la capa de hielo de Groenlandia o el hielo marino del océano Ártico. La mayoría no se da cuenta de que la cantidad de hielo invernal en los mares y ríos de Europa es un indicador del cambio climático igual de relevante”, explica la investigadora climática del Instituto Alfred Wegener para la Investigación Polar y Marina (Alemania), Mónica Ionita, que ha estudiado la evolución de las heladas en el curso del segundo río más largo de Europa.

Antes se solía helar en diciembre y duraba así hasta marzo, con una media de 27 días helado (los años sin hielo rebajan la aritmética). Pero desde mediados del siglo XX la temperatura promedio ha subido 1,5 grados, impidiendo que cuaje y que en Tulcea vuelvan a patinar.

El aumento de la temperatura está también detrás del deshielo ártico. Pero en esta región del planeta el calentamiento es más acusado: se produce un fenómeno conocido como amplificación ártica. Simplificando, el calentamiento es aquí comparativamente mayor (hasta tres veces) que en el resto del hemisferio norte. El hielo derretido expone amplias zonas de aguas abiertas que absorben un extra de radiación solar. En paralelo, al haber menos hielo, éste refleja menor porción de radiación, lo que acaba retroalimentando el proceso. La consecuencia más reciente la han observado los satélites de la NASA. Los inviernos de 2015, 2016, 2017 y este pasado, la porción helada del océano Ártico ha sido la menor desde que hay satélites.

Desde finales del siglo XIX, el nivel medio de los mares se ha elevado 20 centímetros

El Ártico sigue un patrón estacional: el avance del hielo se inicia al final del verano, en septiembre, y llega a su máximo en marzo o abril, cuando poco a poco vuelve a su mínimo. Este año, la extensión máxima fue 1,16 millones de kilómetros cuadrados menor que la media del periodo 1981-2010. “La capa de hielo marino del Ártico continúa en una tendencia decreciente, algo que está relacionado con el proceso de calentamiento del Ártico”, dice en una nota la investigadora climática de la NASA, Claire Parkinson. “El calentamiento significa que se formará menos hielo y se derretirá más, pero también, al haber menos, se refleja menos radiación solar incidente y esto contribuye al calentamiento”, añade.

La profesora de modelado y observación polar del University College de Londres Julianne Stroeve ha aprovechado sus vacaciones para navegar por el Ártico a bordo de un rompehielos. “Creo que veremos un océano Ártico libre de hielo a lo largo de nuestras vidas. Lo más probable es que suceda antes de mediados de siglo”, escribe en un correo enviado desde el barco. Pero, contra la creencia popular, toda esta inmensa masa de hielo derretido apenas afectará al

nivel del mar, al menos directamente. La misma cantidad de agua en estado sólido tiene más volumen que en estado líquido. Pero sí elevará indirectamente las aguas. Es lo que realmente temen los científicos.

“La pérdida de hielo marino afecta al conjunto de nuestro sistema climático ya que, al retirar el hielo, el océano absorbe la energía del Sol que antes reflejaba el brillante hielo marino. Esto hace que el Ártico se caliente más rápido, lo que tendrá un impacto indirecto en el nivel del mar al aumentar el deshielo de la capa helada de Groenlandia y otros glaciares menores”, explica Stroeve. Y en Groenlandia, la segunda acumulación de hielo terrestre más grande tras la Antártida, hay tanto como para subir el nivel del mar hasta ocho metros si se derritiera por completo. Desde finales del siglo XIX, cuando empezaron a dispararse las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (GEI), el nivel medio de los mares se ha elevado 20 centímetros.

Si el capitán de la Marina Real británica sir John Franklin hubiese buscado hoy el paso del Noroeste que lleva del Atlántico al Pacífico por encima de Canadá, lo habría encontrado. En 1845, partían de Inglaterra el *HMS Erebus* y el *HMS Terror*, dos de los mejores navíos del imperio. Tenían la misión de encontrar el ansiado paso en un tiempo en el que solo estaba el estrecho de Magallanes en el sur. Nunca lo encontraron. Como dramatiza una reciente serie de televisión, Franklin y su tripulación sólo hallaron hielo y más hielo hasta morir. Desde hace décadas no han dejado de aumentar los días que está abierto el paso y lo mismo sucede con el otro, el paso del Norte, sobre toda la costa septentrional de Rusia. Algunos estudios sostienen que, para finales de siglo, ambas rutas podrán mantenerse abiertas todo el año.



Isla de Spitsbergen, en el archipiélago de Svalbard (Noruega). JEREMY HARBECK (NASA)

Esta misma semana la naviera Maersk anunció el envío de un buque portacontenedores por la ruta del Norte. Aunque se han realizado transportes de petróleo u otras mercancías, es el primer viaje de un portacontenedores.

La apertura del canal de Panamá relativizó la importancia que tenía el paso del Noroeste en tiempos de Franklin. Pero no así la del paso del Norte: entre dos de los puertos europeos más importantes, los de Hamburgo y Róterdam, y las ciudades industriales de la costa de China o Japón hay 11.000 millas náuticas (20.000 kilómetros) por el canal de Suez. Por el norte, bordeando Rusia, la ruta se acorta hasta las 6.500 millas (12.500 kilómetros). Todo esto explica que organizaciones como el Instituto Ártico estimen una explosión del tráfico marítimo ya en este siglo. Y también explica parte de la geopolítica que países ribereños, como Canadá, Rusia, Noruega o EE UU, están desplegando en los últimos años.

La ganancia de unos, el comercio, la minería, el petróleo..., será la pérdida de otros. Un reciente estudio sobre el impacto futuro de la apertura de estos pasos a los barcos muestra que la mayoría de los mamíferos marinos del Ártico, en especial los narvales, las ballenas boreales y las belugas, verán reducidas sus poblaciones. En cuanto a los osos polares, el deshielo ya se está encargando de ellos por medio de otros procesos que les complican la caza y la movilidad en un medio cada vez más líquido. Muchos de los 26.000 osos que quedan sobreviven por encima de sus posibilidades. La incapacidad creciente de capturar focas, la principal porción de su dieta, los está empujando a buscar carroña de carcasas de cetáceos o atacar nidos de gaviotas.

Organizaciones como el Instituto Ártico estiman una explosión del tráfico marítimo ya en este siglo

En el otro extremo del planeta, en la Antártida, también se ha acabado la tranquilidad. Hasta no hace mucho la extensión de su hielo marino no dejaba de crecer mientras el acumulado sobre el continente se mantenía relativamente estable. En un continente tan inmenso (27,7 veces la extensión de España o 7 la de México) la dinámica es mucho más compleja que la del Ártico. En realidad hay tres grandes regiones antárticas: la península antártica, la más al oeste, la Antártida Occidental y la Oriental, que, desde un punto de vista geológico, bien podrían ser dos continentes diferentes. Hasta ahora, infinidad de estudios habían mostrado que las dos primeras perdían hielo de forma acelerada y algunos consideran que el proceso es irreversible. Sin embargo, la parte oriental, la más grande y la que por sí sola podría hacer que el nivel del mar se elevara en torno a 50 metros, seguía ganando hielo y, por tanto, tirando a la baja el nivel del mar. Eso ya se ha acabado.

En junio pasado, 84 científicos de 44 organizaciones publicaron un estudio en *Nature* que confirma que la Antártida también está perdiendo más hielo del que gana. El trabajo estima que el deshielo antártico ha elevado el nivel del mar

en 7,6 milímetros desde 1992. “Unos pocos milímetros al año pueden sumar un metro en 100 años”, recuerda la investigadora de la Universidad Técnica de Dinamarca y coautora de esta investigación, Valentina Barletta. “Muchas populosas ciudades costeras están ahora al nivel del mar y una subida de un metro dejará la planta de muchos edificios bajo el agua”.

Un informe del Centro Oceanográfico Nacional de Reino Unido aportaba en julio una cifra del coste del deshielo: 14 billones de dólares para 2100. La causa inmediata será el aumento de las inundaciones marinas, el impacto de las tormentas costeras o los tsunamis. La lógica de este agravamiento casi de película catastrófica es que no hace falta que las aguas suban una decena de metros. Con dos o tres metros de elevación, cualquier evento extremo que hasta ahora tenía consecuencias menores, en unos años las tendrá mayores. Para que no se cumpla esa abultada cifra, según los autores del estudio, habría que reducir las emisiones hasta lograr que la temperatura media global no subiera más de dos grados respecto a los niveles preindustriales.

El problema es que, aunque se empezaran a reducir las emisiones mañana mismo, el nivel del mar seguirá subiendo ya que los GEI acumulados en la atmósfera desde que empezamos a quemar el carbón al inicio de la Revolución Industrial seguirán calentando el planeta al menos hasta 2300, según un reciente estudio sobre el futuro de la subida de las aguas. El investigador del Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático y coautor de esta investigación, Mathias Rangel, recuerda: “La gran distancia temporal [entre causas y consecuencias] es una de las características que hacen que el cambio climático sea un problema perverso. Las generaciones que se benefician de la combustión barata del carbón no serán los que paguen el precio”.

2A

2. El cambio climático duplica las posibilidades de olas de calor como la que asola el norte de Europa

Carlos Fresneda. 27 jul. 2018

**Chubascos débiles en el último fin de semana de julio antes de una ola de calor que superará los 40°C
Una intensa ola de calor con temperaturas superiores a los 30 grados alcanza el norte de Europa**

El cambio climático multiplica por más de dos las posibilidades de olas de calor como la que asola el norte de Europa y varios puntos del planeta, según las conclusiones provisionales del estudio recién elaborado por la Red Mundial de Atribución de Fenómenos Meteorológicos (WWA).

Aunque la causa directa de la ola de calor es la posición extrema de la corriente en chorro del Atlántico Norte, que ha fulminado todos los récords de temperaturas en Suecia y está provocando el verano más cálido de las cuatro últimas décadas en Reino Unido, los científicos han llegado a la conclusión de que los cambios experimentados en el clima desde los años 60 (y más concretamente la progresiva desaparición del hielo en el Ártico) han contribuido a agravar la situación.

"No podemos escapar a la lógica del cambio climático: el planeta se está calentando y las olas de calor son cada vez más frecuentes", advierte la profesora de Oxford Friederike Otto. "Lo que antes se consideraba inusual empieza a ser algo muy común, y la sociedad debería ir preparándose".

"Pero una cosa no quita la otra: si queremos reducir las posibilidades de episodios de clima extremo como el que estamos viviendo, está claro que hay que reducir drásticamente las emisiones de gases invernadero", declara a The Guardian la climatóloga de Oxford, que ha participado en el reciente informe de la WWA.



El estudio se elaboró a partir de los datos en siete estaciones meteorológicas del norte de Europa (de Irlanda a los Países Bajos, pasando por Dinamarca y Suecia) durante el período más cálido registrado durante tres días en julio. En esas fechas, los termómetros se dispararon en Estocolmo hasta los 41 grados, por primera vez desde 1756 y el Gobierno sueco lanzaba un S.O.S. internacional para sofocar la oleada de incendios en sus bosques.

Los científicos han detectado que la situación es comparativamente más extrema cuanto más al norte. El estudio asegura que las "huellas del cambio climático son especialmente detectables a escala local", aunque uno de los rasgos más acusados de la reciente ola de calor es precisamente su extensión, abarcando puntos tan dispares como Tokio, Estocolmo, Londres o Montreal, y causando también estragos en el sur de Europa (como los recientes fuegos que causaron más de 80 muertos en Grecia).

En Reino Unido, la Met Office lanzó esta semana una alerta previniendo a los británicos sobre los riesgos de temperaturas extremas, que se aproximaron al récord de los 38,5 grados registrados en Kent en el 2003. Los parques de Londres se han secado como no ocurría desde el verano de 1976, en la legendaria ola de calor que ha pasado ya a la historia, superada por la intensidad y la extensión de la reciente ola que ha agotado las existencias de ventiladores y aparatos de aire acondicionado en los supermercados.

El "pico" se alcanzó el viernes, cuando llegaron las primeras tormentas al sur de Inglaterra, pero los expertos advierten que la situación puede hacerse crítica en agosto si la corriente en chorro del Atlántico sigue "estancada" en el norte y sin dar un respiro de aire fresco al continente. El profesor Adam Scalfé, de la Met Office, advierte que las oscilaciones y los episodios de clima extremo que antes ocurrían de década en década serán cada vez más frecuentes con la subida global de las temperaturas.

Otros expertos, como el profesor Michael Mann de la Penn State University (uno de los más criticados por los escépticos del cambio climático) aseguran incluso que el reciente estudio de la WWA es "inherentemente conservador". Mann asegura que los modelos de simulación por ordenador no han sido aún capaces de calcular los complejos efectos que el cambio climático está teniendo sobre las corrientes en chorro de la atmósfera terrestre, cuya función es la de "ventilar" el planeta.

2B. INFORMACIÓN ASOCIADA

2B

1. El cambio climático

<https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>



El estudio del clima es un campo de investigación complejo y en rápida evolución, debido a la gran cantidad de factores que intervienen. El clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a miles y millones de años. Entre las variaciones climáticas más destacables que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra, figura el ciclo de unos 100.000 años, de períodos glaciares, seguido de períodos interglaciares.

Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra. Es debido a causas naturales y también a la acción del ser humano y se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. El término "efecto de invernadero" se refiere a la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera. Sin ellos la vida tal como la conocemos no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío. Entre estos gases se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano, que son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles. El mundo industrializado ha conseguido que la concentración de estos gases haya aumentado un 30% desde el siglo pasado, cuando, sin la actuación humana, la naturaleza se encargaba de equilibrar las emisiones.

En la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos.

Ya en el año 2001 el Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) ponía de manifiesto la evidencia proporcionada por las observaciones de los sistemas físicos y biológicos que mostraba que los cambios regionales en el clima, en concreto los aumentos de las temperaturas, estaban afectando a los diferentes sistemas y en distintas partes del globo terráqueo. Señalaba, en definitiva, que se están acumulando numerosas evidencias de la existencia del cambio climático y de los impactos que de él se derivan. En promedio, la temperatura ha aumentado aproximadamente 0,6°C en el siglo XX. El nivel del mar ha crecido de 10 a 12 centímetros y los investigadores consideran que esto se debe a la expansión de océanos, cada vez más calientes.

El cambio climático nos afecta a todos. El impacto potencial es enorme, con predicciones de falta de agua potable, grandes cambios en las condiciones para la producción de alimentos y un aumento en los índices de mortalidad debido a inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor. En definitiva, el cambio climático no es un fenómeno sólo ambiental sino de profundas consecuencias económicas y sociales. Los países más pobres, que están peor preparados para enfrentar cambios rápidos, serán los que sufrirán las peores consecuencias.

Se predice la extinción de animales y plantas, ya que los hábitats cambiarán tan rápido que muchas especies no se podrán adaptar a tiempo. La Organización Mundial de la Salud ha advertido que la salud de millones de personas podría verse amenazada por el aumento de la malaria, la desnutrición y las enfermedades transmitidas por el agua. España, por su situación geográfica y características socioeconómicas, es muy vulnerable al cambio climático.

En consecuencia, aunque existen incertidumbres que no permiten cuantificar con la suficiente precisión los cambios del clima previstos, la información validada hasta ahora es suficiente para tomar medidas de forma inmediata, de acuerdo al denominado "principio de precaución" al que hace referencia el Artículo 3 de la Convención Marco sobre Cambio Climático. La inercia, los retrasos y la irreversibilidad del sistema climático son factores muy importantes a tener en cuenta y, cuanto más se tarde en tomar esas medidas, los efectos del incremento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero serán menos reversibles.

2. El efecto invernadero

<https://www.meteorologiaenred.com/efecto-invernadero.html>

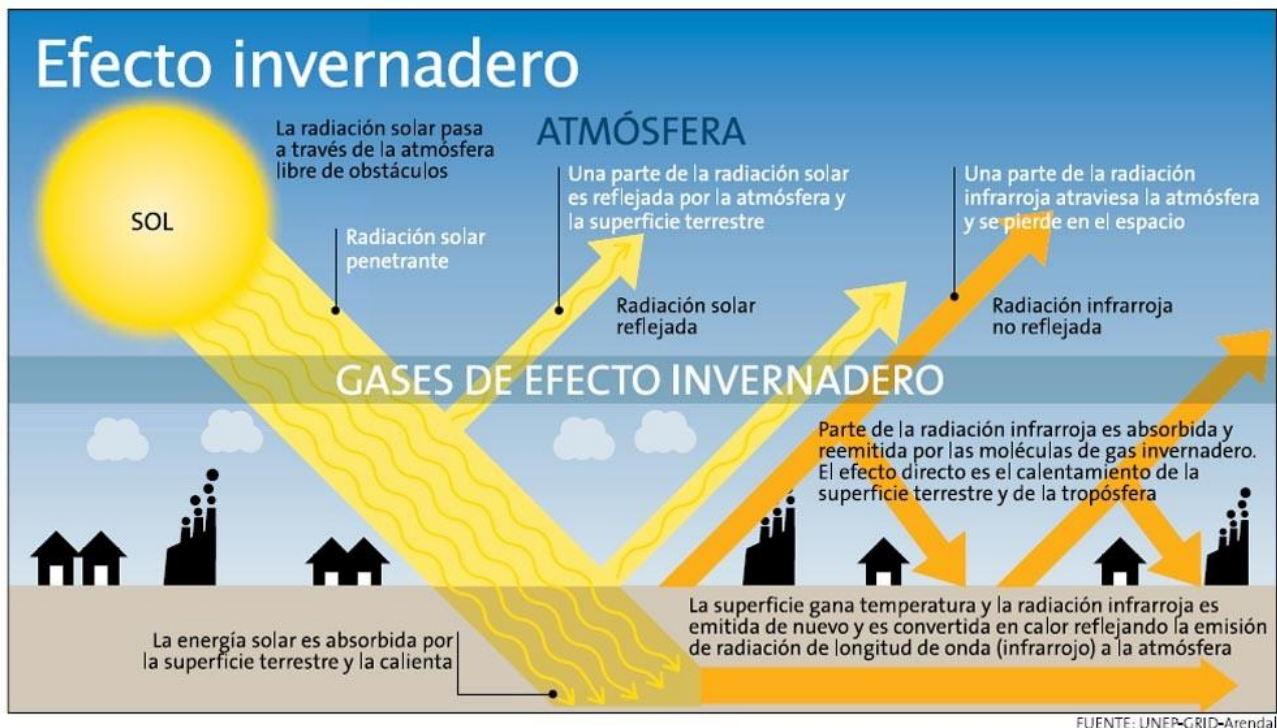


El efecto invernadero es algo que hoy en día casi todo el mundo ha oído hablar de él. Muchos dicen que el por culpa del efecto invernadero están aumentando las temperaturas globales y están aumentando los efectos del cambio climático. También se relaciona con el calentamiento global. Pero, ¿saben realmente la función que tiene el efecto invernadero, cómo se produce y qué repercusiones tiene para el planeta?

Antes de explicar lo que es propiamente dicho el efecto invernadero haré una afirmación para que leáis esto con la importancia que debe de tener: **“Sin el efecto invernadero, la vida no existiría hoy día tal y cómo la conocemos ya que no sería posible”**. Dicho esto, espero que tenga la importancia que merece.

Definición de Efecto Invernadero

El llamado “efecto invernadero” consiste en **la elevación de la temperatura del planeta** provocada por la acción de un determinado grupo de gases, algunos de ellos producidos masivamente por el hombre, que absorben la radiación infrarroja, ocasionando que se caliente la superficie de la tierra y la parte inferior de la capa atmosférica que la rodea. Es gracias a este efecto invernadero el que es posible la vida en la Tierra, ya que, de no ser por ello, las temperaturas medias rondarían los -88 grados.



¿Cuáles son los gases de efecto invernadero?

Los denominados gases de efecto invernadero o gases invernadero, responsables del efecto descrito anteriormente, son:

- Vapor de agua (H₂O)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Ozono (O₃)

- Clorofluorocarburos (CFC artificiales)

Si bien todos ellos (salvo los CFCs) son naturales, desde la Revolución Industrial y debido principalmente al uso intensivo de los combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte, se han producido sensibles incrementos en las cantidades de emitidas a la atmósfera. La características de estos gases de efecto invernadero es que **retienen el calor**, por lo que conforme más concentración de estos gases haya en la atmósfera, menos calor se podrá escapar.

Todo se agrava con la existencia de otras actividades humanas, como la deforestación, que han limitado la capacidad regenerativa de la atmósfera para eliminar el dióxido de carbono, principal responsable del efecto invernadero ya que es el que más se emite hoy día.

El vapor de agua

El vapor de agua (H₂O) es **el mayor contribuyente al efecto invernadero natural** y es el que está más directamente vinculado al clima y, por consiguiente, menos directamente controlado por la actividad humana. Esto es así porque la evaporación depende fuertemente de la temperatura de la superficie (que casi no es modificada por la actividad humana, si consideramos grandes extensiones), y porque el vapor de agua atraviesa la atmósfera en ciclos muy rápidos, de una duración por término medio de uno cada ocho o nueve días.

El dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO₂) contribuye a que la Tierra tenga una temperatura habitable, siempre y cuando su concentración se mantenga dentro de un intervalo determinado. Sin dióxido de carbono, la Tierra sería un bloque de hielo, pero por otro lado, un exceso impide la salida de calor al espacio y provoca **un calentamiento excesivo del planeta**. Se origina a partir de fuentes tanto, naturales (respiración, descomposición de materia orgánica, incendios forestales naturales), como antropogénicas (quema de combustibles fósiles, cambios en uso de suelos (principalmente deforestación), quema de biomasa, actividades industriales, etc.

El metano

Se trata de una sustancia que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias. Es incoloro y apenas soluble en agua en su fase líquida. **El 60% de sus emisiones** en todo el mundo es de origen antropogénico, principalmente de actividades agrícolas y otras actividades humanas. Aunque también se origina a partir de la descomposición de residuos orgánicos, fuentes naturales, extracción de combustibles fósiles, etc. En condiciones donde no hay oxígeno.

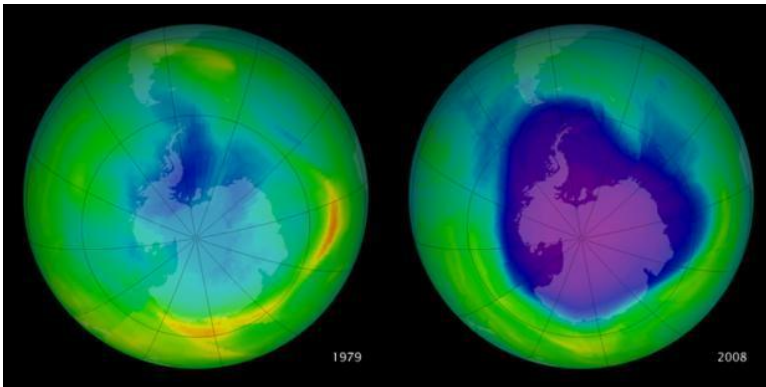


Los óxidos de nitrógeno

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) son compuestos gaseosos de nitrógeno y oxígeno que se forman en la **combustión con exceso de oxígeno** y altas temperaturas. Son liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados (sobre todo

diésel y de mezcla pobre), de la combustión del carbón, petróleo o gas natural, y durante procesos tales como la soldadura por arco, galvanoplastia, grabado de metales y detonación de dinamita.

El ozono



El ozono (O_3), a temperatura y presión ambientales, es un gas incoloro de olor acre, que en grandes concentraciones puede volverse azulado. Su principal propiedad es que es un fortísimo oxidante, siendo principalmente conocido por el importante papel que desempeña en la atmósfera. El ozono estratosférico actúa como un filtro que **no deja pasar** hasta la superficie de la tierra la perjudicial radiación UV. Sin embargo, si el ozono está presente en la zona más baja de la atmósfera (troposfera), puede provocar, en concentración suficiente, daños en la

vegetación.

Los CFCs

Los clorofluorocarburos, denominados también CFCs, son derivados de los hidrocarburos y que, debido a su alta estabilidad físico-química han sido muy usados como líquidos refrigerantes, agentes extintores y propelentes para aerosoles. La fabricación y empleo de los clorofluorocarbonos fueron prohibidos por el **protocolo de Montreal**, debido a que atacan la capa de ozono mediante una reacción fotoquímica. Una tonelada de CFC producirá en los 100 años siguientes a su emisión a la atmósfera un impacto de calentamiento global **equivalente a 4000 veces** la misma proporción de dióxido de carbono (CO_2).

Consecuencias del aumento del efecto invernadero

Como ya hemos visto, el efecto invernadero no es el “malo” en esta película, sino su progresivo aumento. Conforme las actividades del ser humano se van incrementando, vamos viendo cómo aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero y cómo cada vez **aumentan más** las temperaturas medias del planeta. Esto puede tener consecuencias muy negativas tanto para el medioambiente como para el ser humano y su forma de vida.

Las consecuencias que puede ocasionar el efecto invernadero son:

- El aumento de la temperatura media del planeta.
- El aumento de sequías en unas zonas e inundaciones en otras.
- Una mayor frecuencia de formación de huracanes.
- El progresivo deshielo de los casquetes polares, con la consiguiente subida de los niveles de los océanos.
- Un incremento de las precipitaciones a nivel planetario (lloverá menos días y más torrencialmente).
- Aumento de la cantidad de días calurosos, traducido en olas de calor.
- Destrucción de ecosistemas.

Con el reciente firmado **Acuerdo de París** los países que lo han ratificado pretenden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, para así contribuir a paliar los efectos devastadores del cambio climático. La comunidad científica ha realizado diversos estudios en los que se concluye que si las temperaturas del planeta medias aumentan más de dos grados centígrados, los efectos serían irreversibles. Es por ello que han situado como concentración máxima de CO_2 del planeta **en 400 ppm**. A día de hoy, esta concentración se ha sobrepasado dos años consecutivos.

Efectos negativos de los gases de invernadero en el ser humano

El NO_2 , puede causar efectos en la salud y el bienestar de las personas provocando irritación en la mucosa nasal y dañando el sistema respiratorio al penetrar en las zonas más profundas de los pulmones, y al contribuir en la formación de **la lluvia ácida**.

Por su parte, el SO_2 reacciona con el agua atmosférica para producir la lluvia ácida, irrita las mucosidades y los ojos y provoca tos al ser inhalado. La lluvia ácida también puede tener efectos indirectos sobre la salud, ya que las aguas

acidificadas pueden disolver metales y sustancias tóxicas de los suelos, rocas, conductos y tuberías y posteriormente transportarlos hacia los sistemas de agua potable de consumo humano produciendo intoxicación.

Lluvia ácida

El principal efecto de estos gases sobre el medio natural, es la lluvia ácida. El fenómeno de la lluvia ácida (incluida también la nieve, las nieblas y los rocíos ácidos) tiene consecuencias negativas sobre el medio ambiente, porque no sólo afecta a la calidad del agua, sino también a los suelos, a los ecosistemas y, de modo particular a la vegetación.



Otro efecto de la lluvia ácida es el aumento de **la acidez de las aguas dulces** y como consecuencia el incremento de metales pesados muy tóxicos que provocan la ruptura de las cadenas tróficas y del proceso reproductivo de los peces, condenando a los ríos y lagos a una lenta pero implacable disminución de su fauna.

La lluvia ácida también tiene efectos negativos dentro del medio urbano, por una parte, la corrosión de edificios, la degradación de las piedras de las catedrales y otros monumentos históricos y, por otra, las afecciones del aparato respiratorio en los seres humanos, ya mencionadas.

Smog fotoquímico

Otro efecto de los gases ácidos, es un fenómeno conocido como smog; que es un anglicismo formado de la unión de las palabras smoke (humo) y fog (niebla) es una forma de contaminación del aire originada a partir de la incorporación del humo a la niebla (de un aerosol a otro aerosol). Se denomina smog gris o smog industrial a la contaminación del aire producida por **hollín y azufre**. La principal fuente de emisiones de contaminantes que contribuyen al smog gris es la combustión de carbón, que puede ser de altos contenidos en azufre. Existe un smog fotoquímico originado a partir de sustancias que contienen nitrógeno y el humo de combustión de automóviles, mezclados bajo los efectos de la radiación solar produciendo gas ozono, el cual es altamente tóxico.



¿Qué podemos hacer para disminuir el efecto invernadero?

Se debe controlar la emisión de los gases en dos escalas distintas, según se refieran a la emisión en vehículos o a la industria en general.

Los motores de camiones y automóviles son una fuente muy importante de estos contaminantes. Para reducir las emisiones conviene emplear tanto medidas de prevención

como de limpieza de los gases emitidos por el motor antes de que salgan a la atmósfera. Se puede contribuir a la reducción del efecto invernadero con las siguientes medidas:

- Utilizar más los transportes públicos, la bicicleta o ir caminando.
- Usar motores con tecnologías poco contaminantes, por ejemplo, motores que sustituyan los combustibles actuales por combustibles menos contaminantes, por ejemplo, gas natural, alcoholes, hidrógeno o eléctricos.
- Mejorar la eficiencia de los motores para que se puedan hacer más kilómetros con menos litros de combustible.
- Modificar el motor para que se reduzcan sus emisiones.
- Aumentar las tarifas e impuestos que deben pagar los coches más contaminantes e incentivar su cambio por otros nuevos. Esto impulsaría a los fabricantes de automóviles a reducir las emisiones y animaría a los compradores a adquirir vehículos menos contaminantes.
- Crear zonas peatonales en el centro de las ciudades y, en general, restringir la circulación de vehículos particulares en algunas zonas de las ciudades.
- Usar más el transporte público

3A. LECTURAS

Salud. Nutrición.

3A

1. Si el cerebro necesita azúcar para funcionar, ¿por qué tenemos que dejar de comerlo?

El mecanismo por el que nuestro organismo se provee de glucosa es un ejemplo de supervivencia

Eva Van Den Berg 8 Jun 2018 t



Como dijo el escritor y químico italiano Primo Levi en su libro de 1975, *El sistema periódico*, "el destino del vino es ser bebido, y el de la glucosa, ser oxidada". Así es, no en vano este compuesto orgánico es el principal combustible que provee de energía a las células del organismo. También a las neuronas de nuestro cerebro el cual, al igual que el de todos los mamíferos, necesita un aporte constante de glucosa para funcionar.

Aún así, la OMS recomienda reducir el consumo de azúcar libre (la que se añade, no la que se encuentra de forma natural en algunos alimentos como la fructosa, en las frutas, o la lactosa en la leche) por debajo del 10% de la ingesta calórica total del día, e incluso anima a que este consumo baje del 5%, pues "produciría beneficios adicionales para la salud". Este año también la industria alimentaria se ha introducido en un proceso de reformulación de sus productos para reducir estos azúcares, además de la sal y las grasas saturadas. ¿Por qué si la glucosa es fundamental para el funcionamiento del cerebro no ayuda que comamos azúcar?

Cómo 'come' azúcar el cerebro

La glucosa —el término procede del griego y significa algo así como "azúcar de mosto"— es un compuesto orgánico muy común en la naturaleza, una forma de azúcar formado por grandes moléculas que, a través de lo que se denomina oxidación catabólica, se transforma en moléculas más pequeñas y simples, **un proceso que libera una importante cantidad de energía que es utilizada para llevar a cabo el conjunto de reacciones** químicas y fisicoquímicas que tienen lugar en todas las células vivas del organismo, lo que se conoce como metabolismo.

En concreto, **"el cerebro consume 5,6 miligramos de glucosa por cada 100 gramos de tejido cerebral por minuto"**, explica Ramón de Cangas, de la Academia Española de Nutrición y Dietética. En el cerebro de un individuo adulto, añade, la mayor demanda de energía procede de las neuronas, de *gustos* exigentes: para ellas la glucosa es primordial, pues a diferencia del común de las células, que obtienen también energía de otro tipo de fuentes, **las neuronas prácticamente dependen de esta sustancia**. Por ello, a pesar de que el cerebro representa menos del 2% del peso corporal, gasta hasta el 20% de la energía del total de la glucosa que fabrica el organismo: es su principal consumidor.

De dónde obtenemos la glucosa

La glucosa, pues, es un componente esencial para la vida, y en concreto para el correcto desarrollo de las funciones cerebrales. Sin embargo, aunque sea un azúcar simple o monosacárido, **no hay que tomar azúcar ni alimentos dulces para que el organismo cuente con la cantidad necesaria**, un argumento al que frecuentemente recurre la industria de la alimentación para justificar la inclusión de azúcares en los productos que comercializan.

Todos los alimentos que ingerimos acaban siendo reconvertidos en glucosa, es especial los carbohidratos: cereales, tubérculos, legumbres, productos lácteos, frutas y verduras

"En efecto, si una persona adoptara una dieta libre de azúcar, no supondría problema alguno: el organismo tiene varios mecanismos para obtener glucosa", apunta De Cangas. "Además de obtenerla a través de la alimentación, **nuestro cuerpo puede sintetizarla a partir del glucógeno, un polisacárido almacenado en el hígado y, en menor cantidad, en los músculos**. También se genera glucosa a partir de unos productos de desecho de las grasas llamados cuerpos cetónicos, los cuales, en situaciones de hipoglucemia (bajo contenido de azúcar en sangre), pueden suplir esa

carencia". Otras fuentes de energía son los ácidos grasos. "La grasa se almacena en forma de triacilglicéridos (una molécula de glicerol y 3 de ácidos grasos). En los humanos los ácidos grasos no pueden originar glucosa pero el glicerol sí, aunque en cantidades mínimas".

La cantidad justa: ni mucha ni demasiado poca

En definitiva, todos los alimentos que ingerimos acaban siendo reconvertidos, en mayor o menor medida, en glucosa, es decir, en energía para el organismo. En especial, el tipo de alimentos de más fácil reconversión es el grupo de los carbohidratos. Estos incluyen los azúcares libres que se añaden a infinidad de productos, pero también muchos otros, como los cereales, tubérculos, legumbres, productos lácteos, frutas y verduras. Si llevamos una dieta saludable y nuestro organismo funciona bien, no hay de qué preocuparse: **el aporte de glucosa está asegurado, aunque no tomemos pastelitos nunca más**. Ya se ha ocupado la evolución de contar con recursos para obtener el principal aporte de energía celular.

Pero, como es sabido, el organismo puede fallar por múltiples razones, también en lo que respecta a la obtención de glucosa. Cuando el aporte no es el necesario, es decir, cuando la cantidad de glucosa en sangre es excesiva o insuficiente, se produce, respectivamente, hiperglucemia e hipoglucemia.

La diabetes es una de las causas más extendidas de esa disfunción, y es debida a la resistencia a la insulina que presentan los afectados por esta enfermedad. La insulina es la hormona que se encarga de regular la cantidad de la glucosa en la sangre. Si esta no trabaja, se puede desencadenar tanto hiperglucemia (de forma más frecuente) como hipoglucemia, y las consecuencias de ello son todas negativas. "Los **niveles elevados de glucosa** en sangre permanentes", explica De Cangas, "**pueden causar daños en varios órganos del cuerpo, como la retina, el riñón, las arterias o el sistema nervioso**. Por otro lado, los niveles bajos de glucosa (por ejemplo los que causa la diabetes tipo 1 descontrolada) pueden conducir incluso a un coma diabético y a la muerte del paciente".

Cuando el cerebro nos pide comida, nos está enviando un SOS

Si la glucosa escasea aparecen varias disfunciones y patologías, tal y como ha evidenciado un estudio llevado a cabo por investigadores de universidades y centros de investigación de Alemania y Estados Unidos. "El metabolismo de la glucosa proporciona el combustible para la función fisiológica del cerebro a través de la generación de ATP —adenina trifosfato, la molécula *estrella* en el proceso de obtención de energía celular en las reacciones químicas—, la base para el mantenimiento celular neuronal y no neuronal, así como la generación de neurotransmisores", reza en el estudio. "Si se altera el metabolismo de la glucosa —dice De Cangas— se pueden originar varias alteraciones neurológicas, así como **obesidad, diabetes tipo 2, demencia, o Alzheimer**: precisamente, uno de los signos más tempranos de esta enfermedad es la reducción del metabolismo de la glucosa cerebral".

Cabe destacar, añade De Cangas, que "si las neuronas no pueden obtener la glucosa que necesitan, se puede desencadenar incluso un proceso de muerte celular por autofagia; al no contar con el alimento que requieren para funcionar, **estas células cerebrales obtienen la energía de sí mismas hasta morir**".

Por ello, cuando los niveles de glucosa están por debajo de lo necesario, **las neuronas activan una serie de señales de alarma** que envían al conjunto del organismo: problemas de visión, irritabilidad, ansiedad, sudores, mareo, somnolencia, confusión, debilidad, hambre... un acervo de mensajes **que provocan que la persona corrija esa falta de glucosa ingiriendo alimentos**. Si la glucosa no aumenta, se pueden dar convulsiones, desmayos o incluso un coma, que podría terminar con una muerte neuronal. Por otro lado, los síntomas de la hiperglucemia (eso es una concentración de azúcar en sangre superior a los 180 miligramos por decilitro, mg/dL) son una sed desmesurada, dolor de cabeza, problemas en la concentración, visión borrosa, micciones frecuentes y pérdida de peso.

"En su camino ascendente, que lleva al equilibrio y por ende a la muerte, la vida dibuja un asidero y anida en él", dice Primo Levi respecto al proceso por el cual la glucosa se oxida para convertirse en energía. Sin duda, esta biomolécula es un buen ejemplo de la maravillosa capacidad del organismo de adoptar las más intrincadas maneras de aferrarse a la existencia.

3A

2. Así se hacen la carne y el pescado de laboratorio

Estos productos se cultivan a base de células madre extraídas a los animales. Sus promotores defienden los beneficios para los animales, el medio ambiente y para alimentar a la población mundial

Pablo G. Bejerano 30 Mar 2018



Esta carne se cultiva en un laboratorio a partir de células madre de vaca.

“Cuando di el primer mordisco me sorprendí de que se pareciera tanto a la carne”. El comentario es de Hanni Rützler, científica nutricional, investigadora de tendencias alimentarias y una de las pocas personas que ha probado carne cultivada en un laboratorio. “No sabía tan intensamente, pero la textura tenía más consistencia de lo que esperaba”.

Rützler fue una de los dos especialistas que probaron la primera hamburguesa de ternera salida de un laboratorio. Este alimento creado a partir de células madre se presentó públicamente en 2013. Su creador era el profesor Mark Post, del departamento de Fisiología Vasculard de la Universidad de Maastricht, que desde entonces ha seguido trabajando en la producción de carne artificial.

El equipo de Post ha reducido los costes de cultivar esta carne, ha añadido grasa para mejorar la textura y se ha embarcado en su puesta en circulación. Recientemente confirmaron que en dos años planean estar en restaurantes de alto *standing*. En otros dos o tres años más aseguran que llegarán al supermercado.

“No sabía tan intensamente como la carne, pero la textura tenía más consistencia de lo que esperaba”

Rützler solo se queja de que la hamburguesa no tenía sal ni pimienta. Sobre el resto, nada fuera de lo habitual. “Creo que si me la hubieran dado sin decirme lo que era y hubieran añadido algo de cebolla o ketchup me podrían haber hecho creer fácilmente que se trataba de una hamburguesa normal”, reflexiona.

Y es que el equipo de Post cuida todos los detalles. Por ejemplo, añade jugo de remolacha para conseguir el color rojo que normalmente tiene la carne, porque la impresión visual es importante, incluso antes de cocinada la pieza.

Médico de formación, el profesor Post trabajaba antes en ingeniería de tejidos. Desarrollaba vasos sanguíneos para gente que necesitaba una cirugía de *bypass* coronario. Irónicamente, los tejidos que Post crea ahora en su laboratorio no tienen vasos sanguíneos, por eso hay que añadir el jugo de remolacha.

El interés del profesor Post por la carne artificial nació gracias a un veterano emprendedor, Willen van Eelen, predicador obstinado de este tipo de alimentación, que evitaría matar animales y permitiría dar de comer sin estrecheces a la enorme masa de población que habitará el planeta en el futuro.

El proceso de creación consiste en tomar células madre del músculo, que se extraen de una vaca mediante biopsia. Se aíslan y comienzan a multiplicarse, con la ayuda de suero fetal bovino (un componente al que los investigadores buscan alternativas). El resultado son células genéticamente idénticas a las del animal.

“Para pequeñas porciones de carne no necesitamos vasos sanguíneos. El oxígeno y los nutrientes pueden entrar en el tejido de forma muy eficiente”, explica el profesor Post, y añade que el consumidor no los echará de menos al comer. Pero esto solo se aplica a la hamburguesa. “Si queremos construir un tejido más grande, como un filete, necesitamos crear algún sistema de vasos sanguíneos. De otra forma no podríamos llevar oxígeno y nutrientes a todas las capas del tejido”.



El profesor Mark Post es uno de los pioneros en el desarrollo de la carne artificial.

En 2017 se produjeron 322 millones de toneladas de carne en todo el mundo, según la FAO. Se espera que la demanda se incremente en los próximos años, pero ya hay un 33% de las tierras cultivables en todo el mundo que se dedica a criar ganado. Las motivaciones para cultivar carne en el laboratorio van desde reducir el número de animales que se matan y mantener a los restantes en mejores condiciones a rebajar la contaminación. Y es que se estima que el ganado lanza a la atmósfera un 7% de las emisiones de efecto invernadero, especialmente en forma de metano. El equipo de

Post calcula que la carne artificial contamina 20 veces menos que los animales, pero también consume menos recursos hídricos.

Otro de los estímulos mira hacia el futuro. “Si no hacemos nada, no tendremos suficiente carne para toda la población mundial”, apunta Post. “Esto significa que se convertirá en un elemento escaso y caro”. Para acercarse al mercado, el profesor ha creado una empresa, Mosameat, que se encargará de comercializar la carne.

La primera hamburguesa costó unos 250.000 euros. Ahora Post estima que pueden alcanzar los 10 euros por hamburguesa con el procedimiento actual. “Pero si mejoramos la tecnología, y sabemos cómo hacerlo, el precio podría bajar al de la carne convencional o incluso más barato”, destaca.

Antes de vender nada tendrán que recibir la aprobación de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). “Necesitamos convencer a las agencias reguladoras de alimentación de que esto es absolutamente seguro y de que no hay riesgos para la salud”, indica el investigador, que se muestra confiado en lograrlo. Subraya que no introducen antibióticos ni hormonas sintéticas en la carne.

Atún cultivado en un alambique

Hay otros proyectos que van más allá de la carne de ternera en la que trabaja el profesor Post. Es el caso la *startup* de San Francisco Finless Foods. Cultivan artificialmente varios tipos de pescado, aunque están centrados en el atún rojo, según explica Mike Selden, CEO y cofundador. “Se trata de tomar tecnología médica y traerla al sector alimentario. Cogemos pescado de alta calidad y aislamos unas pocas células de estos ejemplares”, resumen este bioquímico estadounidense, vegano desde hace años.

Las células crecen en los grandes alambiques de sus instalaciones, que a Mike le gusta más comparar con una fábrica de cerveza que con un laboratorio. Dice que con el pescado el proceso es más fácil que con la carne, pese a que había menos investigación hecha con peces. El CEO afirma que la estructura del pescado es más sencilla, la carne tiene texturas complejas, mientras su producto está formado por capas.



Las instalaciones de Finless Foods, en cuyos grandes alambiques se cultiva el atún rojo.

La apuesta es clara: “Tenemos pensado estar en restaurantes en cantidades limitadas para finales de 2019”. Finless Foods quiere reducir el coste, pero la empresa admite que al principio su atún será un producto de lujo. Mike ve el negocio en ofrecer a los consumidores “atún rojo limpio de mercurio y plástico”.

Ninguno de los dos anteriores proyectos son casos aislados. Hay cada vez más *startups* que trabajan para crear alimentos en el laboratorio. Está Memphis Meats (carne de pollo), Hampton Creek (que explora el foie gras), Perfect Day (lácteos), Clara Foods (huevos) Supermeat (también pollo).

La científica nutricional Hanni Rützler piensa que hay que darle una oportunidad, aunque admite que la aceptación será difícil. “Creo que por la cultura de comida, en China o en Estados Unidos estarán más abiertos a estos desarrollos. Mientras, en algunas partes de Europa esto preocupa y la gente no está dispuesta a probar nuevos desarrollos técnicos”.

3A

3. La historia que no te han contado sobre las patatas fritas de bolsa

Gonzalo de Diego Ramos

Proporcionado por Titania Compañía Editorial S.L. Foto: iStock.



Nutricionistas y médicos nos bombardean con sus consejos acerca de los **beneficios que tienen los frutos secos** frente a otros 'snacks'. No obstante, los españoles seguimos prefiriendo como aperitivo un producto menos saludable como las patatas de bolsa, por lo menos cuando queremos matar el gusanillo y no tenemos a mano el frigorífico o la despensa.

Así lo señala el último 'Informe del consumo de alimentación en España' del Ministerio de Agricultura publicado el pasado mes. El

consumo de patatas fritas fuera de los hogares tuvo, en 2017, una media de algo más de un kilo por persona, una cantidad **tres veces superior** a la de los frutos secos.

Desde una percepción más mundana, la enorme **variedad de sabores y formatos** disponibles en los lineales evidencian su éxito. Como no podía ser de otra manera, un producto tan popular carga también con mucha historia a sus espaldas. Los episodios de esta crónica sobre las patatas de bolsa comprenden desde cuestiones mágicas, como la creencia de que eran afrodisíacas, al porqué de su éxito en los agitados años veinte. He aquí su extraño relato.

El mito sobre su origen

Como ocurre con otras cosmogonías alimentarias, la leyenda más difundida sobre el origen de las patatas fritas no parece estar realmente fundamentada. El mito cuenta que a mediados del siglo XIX el magnate de los transportes **Cornelius Vanderbilt** obligó al cocinero **George Crum** a que le hiciera de nuevo unas patatas fritas demasiado gruesas que le había preparado. Como venganza, el cocinero le sirvió una tanda con cortes excesivamente finos, friéndolos hasta volverlos crujientes y ligeramente chamuscados. Para su sorpresa, a Vanderbilt le acabaría entusiasmando aquella novedosa propuesta, cuyo consumo se difundiría rápidamente entre las clases privilegiadas a las que pertenecía.

Los historiadores no tienen claro, sin embargo, dónde se situaría el verdadero origen de este pisco. La teoría más aceptada es que Crum se convirtió en el **primer gran promotor del producto**, mientras que la anécdota con el empresario se fue construyendo como mito cuando las patatas fritas empezaron a ganar adeptos.

Se consideraron saludables

Se tiene constancia de hechos precedentes a la historia entre Crum y Vanderbilt. Entre ellos, una referencia que aparece en el libro 'The Cook's Oracle' escrito en los años 30 por el médico británico **William Kitchiner**.

En dicho volumen aparece una receta a base de patatas cortadas en finas tiras que deben freírse con manteca y aderezarse con sal. En el prefacio del libro, el doctor asegura que su obra es un **compendio de buenas prácticas** para enseñar a la gente cómo llevar una nutrición adecuada. En una época como la victoriana, donde a veces se cuidaba más la alimentación de los animales que la de las propias personas, las consideraciones de este doctor no resultarían particularmente extrañas.

Se les atribuyeron cualidades afrodisíacas

Como todos los alimentos traídos desde tierras lejanas, las patatas tuvieron para algunos agricultores de los siglos XVII y XVIII propiedades mágicas, como efectos afrodisíacos, o consecuencias nocivas injustificadas como ser motivo de peligrosas fiebres o, incluso, de la enfermedad de lepra. La progresiva difusión a gran escala de las patatas fritas se da, después de Crum, gracias a la labor empresario **Herman Warden Lay**, creador de la célebre multinacional que lleva su nombre. El rumor popular que acompañó a su producto en el sur de Estados Unidos decía, nuevamente, que eran afrodisíacas, algo que sirvió como incentivo para aumentar sus ventas.

Al Capone participó en su evolución

En plena ley seca, un buscavidas llamado **Leonard Japp** supo ver las posibilidades de negocio que tenían las patatas fritas. Un producto que, como el abolido alcohol, generaba una importante adicción.

El primer empujón que tuvo la empresa de Japp se dio gracias al cambio de receta en la que empleaba aceites vegetales en vez de la manteca, una grasa que volvía las **patatas más ligeras y apetecibles**. El segundo, se debe al apoyo que recibió por parte de **Al Capone** que utilizaba a Japp como proveedor de aperitivos en sus bares clandestinos. Tal acuerdo permitió al emprendedor producirlas en masa y fundar Jays Foods, una de las marcas más populares de 'snacks' en Estados Unidos.

La II Guerra mundial las hizo aún más populares

Según el libro: 'Food and Drink in American History', cuando comenzó la guerra, las patatas de bolsa fueron declaradas 'nonessential food', lo que implicaba el **cese de su producción** durante el conflicto. Sin embargo, el lobby en el que se aglutinaban las empresas encargadas de su fabricación consiguió cambiar su estatus. Frente al chocolate y el azúcar, alimentos para los que se estableció una cuota, las patatas de bolsa se volvieron uno de los 'snacks' predilectos de este periodo y **vieron sus ventas incrementadas**. En el frente de batalla, las patatas tuvieron también mucho éxito, sobre todo entre las tropas inglesas.

Se fabrican para que no puedas comer solo una

Según un estudio presentado en un encuentro de la Sociedad Americana de Química, parece ser que las patatas fritas poseen unos niveles de carbohidratos y grasas que el cerebro considera como especialmente óptimos, lo que nos lleva a **consumirlas de manera impulsiva**. El autor del estudio, **Tobias Hoch**, reconoce, sin embargo, que “tiene que haber algo más en las patatas que explique por qué son tan adictivas”.



Proporcionado por Titania Compañía Editorial S.L. Foto: iStock.

¿En qué consiste ese 'algo más'? Algunos ven la razón en sus altos niveles de sal, otros en el glutamato monosódico que se añade a la mayoría de las variedades industriales, y están también los que los atribuyen a ciertas **características sensoriales** como su textura y crujido, que las convertirían en una especie de 'alimento antiestresante' con un efecto similar a cuando explotamos las burbujas de los plásticos que se emplean en los embalajes.

3A

4. La receta del pan más viejo del mundo

Francisco Carrión. El Cairo. 27 Jul. 2018

Las arqueólogas que han encontrado las migas quieren reproducir el pan en restaurantes vascos con estrellas Michelin y en el Basque Culinary Center

Ya han empezado a hacer pruebas. Lleva trigo, cebada, avena y un tubérculo de la familia de la chufa.

Aparecieron sobre las cenizas de una fogata de hace 14.600 años. Camufladas entre restos de animales y comida, chamuscadas e irreconocibles. El primer pan de la Historia, cocinado cuatro milenios antes del surgimiento de la agricultura y localizado en Jordania, acaba de poner patas arriba las certezas que sostenía hasta ahora la arqueología. «Son restos bastante pequeños, de entre uno y tres centímetros, y se parecen mucho a lo que uno puede encontrar hoy en la tostadora de su casa. Son fragmentos muy quemados», dice Crónica Amaia Arranz, arqueobotánica de la Universidad de Copenhague. Fue esta investigadora vasca quien en agosto de 2013 halló fortuitamente las migas en el yacimiento paleolítico de Shubayqa, en una zona desértica del noreste de Jordania, mientras horadaba el suelo de piedra de una edificación con forma ovalada perteneciente a la cultura natufiense, que habitó Oriente Próximo desde el Éufrates hasta Egipto. «Estaban en el centro de la estructura, en un hogar que había permanecido tal cual lo dejaron. Es como si uno hace un pícnic y se marcha sin recoger los restos», comenta la científica. Las migajas, imperceptibles entonces, habían sobrevivido entre los más de 65.000 restos de plantas carbonizadas que, con celo detectivesco, Amaia fue recuperando. «Cuando vi aquella cantidad de restos casi lloro. La conservación de plantas de este periodo en Oriente Próximo resulta muy rara».

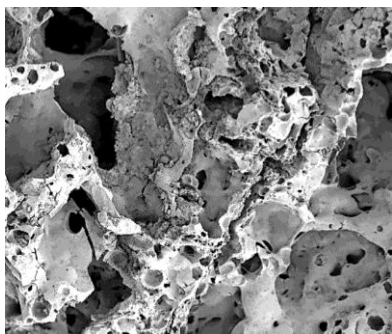


Uno de los fragmentos quemados de pan que la investigadora encontró en el noreste de Jordania Amaia Arranz

Las porciones salvadas en el desierto Negro no fueron identificadas hasta que, en busca de respuestas, Amaia viajó con ellas a Londres. En el instituto de Arqueología del University College se guarda una colección de referencias arqueobotánicas que es una joya clave para desentrañar enigmas. Allí investiga la madrileña Lara González, curtidora en el estudio de restos de comida del vasto yacimiento neolítico de Çatalhöyük, en Turquía. El encuentro casual de ambas llevó a la resolución del caso, cuya publicación esta semana en una revista

científica ha dado la vuelta al mundo. «Me pasé por el laboratorio donde estaba Amaia y justo tenía colocados los restos sobre un plato. Me quedé mirándolos y le pregunté qué eran. Me dijo que no sabía. Le pedí entonces permiso para mirarlos y me di cuenta de que era pan. Lo que no sabía es que eran fragmentos del paleolítico. En ese instante fuimos conscientes de que, si se confirmaba, era un hallazgo transcendental», recuerda la joven. Hasta demostrar sus pesquisashan necesitado más de 300 fotografías de las 24 muestras examinadas con un microscopio electrónico de barrido y vencer una primera negativa del comité que revisó el artículo donde anunciaban el descubrimiento. «En un principio lo rechazaron porque uno de los miembros dijo directamente que era una fantasía. Me quejé del comentario y nos dieron otra oportunidad», evoca feliz Amaia.

La receta del pan con más solera del mundo, hecha a base de cereales silvestres, se halla todavía en proceso de decodificación. «Sabemos que lleva trigo, cebada y avena, además de un tubérculo, una planta acuática de la familia del papiro y la chufa usada para preparar la horchata valenciana», desgrana la arqueóloga vasca. Ni rastro, de momento, de sal. «El siguiente paso es hacer analíticas químicas para identificar otros ingredientes que no se pueden ver con el microscopio como la leche, la sal o el aceite animal», admite quien ha trazado un retrato robot de aquel «panadero» que amasó la primera masa conocida. «Debió ser un hombre o una mujer con mucha fuerza física y bastante delgado. Tuvo que buscar el cereal y quizás caminar kilómetros hasta encontrarlo. Después lo procesó y lo cocinó porque aún no se había inventado el horno, tal vez directamente sobre las brasas o sobre una piedra plana calentada previamente», barrunta Amaia. En el yacimiento se ha desempolvado más de un millar de rudimentarias herramientas de molienda que confirman el proceso. La harina ha alumbrando una de las sorpresas. «Es una harina muy limpia y fina, bien tamizada, en la que sólo hay granos de cereal. No aparecen, por ejemplo, restos de espigas que son muy comunes en los panes egipcios de las dinastías faraónicas que gobernaron el país hace tres milenios». Lara desliza otro posible ingrediente. «Se han encontrado en el mismo hogar unas semillas de mostaza salvaje que sí están en el pan localizado en Turquía. No descarto la posibilidad de que pudieran formar parte también de la elaboración».



La muestra examinada con un microscopio electrónico de barrido Amaia Arranz

De su sabor, Lara -coautora del artículo- avanza que «sería más amargo» que el actual. «El tubérculo aporta un sabor que es parecido a tomarse una patata cruda y los cereales silvestres tienen un sabor más amargo», arguye tras ensayar su preparación. «La textura es más dura que el pan que hoy conocemos porque no tenía levadura. Sería un pan plano, pero no tanto como una tortita, similar al de un kebab, y menos elástico porque no es tan poroso ni tiene miga». Entusiasmada por un hallazgo que convierte al pan en precursor de la agricultura, Amaia también ha firmado ya sus primeras tentativas de llevarlo hasta los fogones. «Engañé a dos amigos arqueólogos para recolectar el tubérculo en un lago. Fue un desastre porque les picaron las sanguijuelas, pero conseguimos siete kilos. Lo difícil fue limpiarlos», recuerda entre risas. Ahora, su desafío es que las migas del paleolítico -con bajo contenido en gluten- se abran paso hasta el Basque Culinary Center, una meca de la alta cocina establecida en 2009 en San Sebastián. «Como buena vasca y persona de buen comer, me he puesto en contacto con ellos. Es gente a la que le gusta experimentar y necesito la parte práctica. Me interesa hacer un estudio multidisciplinar en el que se involucre el sector gastronómico», narra Amaia. La respuesta no ha tardado en llegar. «Están encantados. Ahora sólo necesito financiación», murmura. Cuenta ya con el apoyo de Mugaritz, el noveno mejor restaurante del mundo. Con dos décadas de recorrido, este establecimiento perdido en un monte de Rentería (Guipúzcoa) presume de dos estrellas Michelin y el hito de llevar 13 años figurando en el olimpo de los 10 restaurantes más exquisitos del planeta. «Reconstruirlo en la cocina nos permitiría luego quemarlo y comparar sus trozos con nuestro material arqueológico», reconoce Amaia. «La cocina puede ser el nexo que conecta la prehistoria con el presente». El del paleolítico no era aún el pan de cada día que hoy nos acompaña en la mesa, pero sus migas todavía guardan secretos que esta arqueobotánica está empeñada en descubrir, fascinada por las primeras muestras de la revolución alimentaria que protagonizaron aquellos cazadores recolectores. «Siempre pensamos que fue primero la agricultura y luego el pan. Ahora sabemos que fue al contrario, pero aún quedan respuestas. A mí personalmente me gustaría saber cuándo empezó todo porque estoy segura de que el pan es incluso más antiguo. Quizás de hace 20.000 o 25.000 años».

3B. INFORMACIÓN ASOCIADA

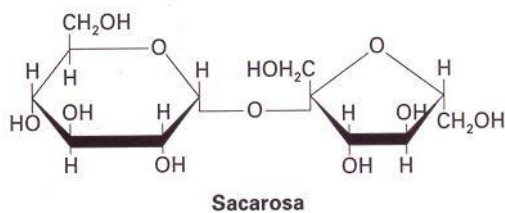
3B

1. El azúcar

Wikipedia

Se denominan técnicamente azúcares a los glúcidos o hidratos de carbono que generalmente tienen sabor dulce, como son los diferentes monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, aunque a veces se usa incorrectamente para referirse a todos los carbohidratos. En cambio, se denomina coloquialmente azúcar a la sacarosa, también llamado azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. Los azúcares son elementos primordiales, y están compuestos solamente por carbono, oxígeno e hidrógeno.

Se denomina azúcar, en el uso más extendido de la palabra, a la **sacarosa**, cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$, también llamada «azúcar común» o «azúcar de mesa».



La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar.

La sacarosa se encuentra en todas las plantas, y en cantidades apreciables en otras plantas distintas de la caña de azúcar o la remolacha, como el sorgo y el arce azucarero.

En ámbitos industriales se usa la palabra azúcar o azúcares para designar los diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque por extensión se refiere a todos los hidratos de carbono.

Funde a los 160 °C y calentada a 210 °C se transforma en una masa de color pardo denominada *caramelo*, utilizada en la elaboración de dulces y pasteles, así como para la saborización y coloración de líquidos.

Si se calienta por encima de 145 °C en presencia de compuestos amino (NH_2), derivados por ejemplo de proteínas, tiene lugar el complejo sistema de reacciones de Maillard, que genera colores, olores y sabores generalmente apetecibles, y también pequeñas cantidades de compuestos indeseables.

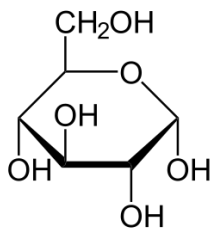
El azúcar es una importante fuente de calorías en la dieta alimenticia moderna, pero es frecuentemente asociada a calorías vacías, debido a la completa ausencia de vitaminas y minerales.

En alimentos industrializados el porcentaje de azúcar puede llegar al 80 %. La Organización Mundial de la Salud recomienda que el azúcar no supere el 10 % de las calorías diarias consumidas.

3B

2. La glucosa

Wikipedia



La glucosa es un monosacárido con fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. Es una hexosa, es decir, contiene 6 átomos de carbono, y es una aldosa, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula (es un grupo aldehído). Es una forma de azúcar que se encuentra libre en las frutas y en la miel. Su rendimiento energético es de 3,75 Kcal/g en condiciones estándar.

La glucosa, libre o combinada, es el compuesto orgánico más abundante de la naturaleza. Es la fuente primaria de síntesis de energía de las células, mediante su oxidación catabólica, y es el componente principal de polímeros de importancia estructural como la celulosa y de polímeros de almacenamiento energético como el almidón y el glucógeno.

La glucosa es uno de los tres monosacáridos dietéticos, junto con fructosa y galactosa, que se absorben directamente al torrente sanguíneo durante la digestión. Las células lo utilizan como fuente primaria de energía y es un intermediario metabólico. La glucosa es uno de los principales productos de la fotosíntesis y combustible para la respiración celular.

Todas las frutas naturales tienen cierta cantidad de glucosa (a menudo con fructosa), que puede extraerse y concentrarse para preparar un azúcar alternativo. Sin embargo, a escala industrial tanto el jarabe de glucosa (disolución de glucosa) como la dextrosa (glucosa en polvo) se obtienen a partir de la hidrólisis enzimática de almidón de cereales (generalmente trigo o maíz).

3B

3. La fructosa

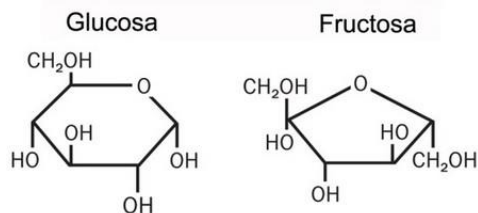
Wikipedia

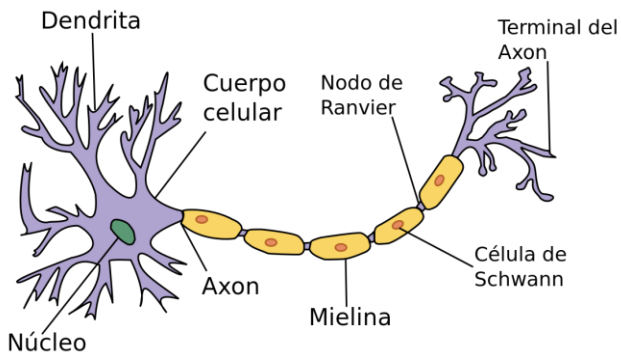
La fructosa es un tipo de azúcar encontrado en los vegetales, las frutas y la miel. Es un monosacárido con la misma fórmula empírica que la glucosa, $C_6H_{12}O_6$, pero con diferente estructura. Su poder energético es el mismo que el de la glucosa, 4 kilocalorías por gramo.

Todas las frutas tienen cierta cantidad de fructosa (a menudo junto con glucosa), que puede ser extraída y concentrada para hacer un azúcar alternativo. El disacárido llamado sacarosa o azúcar común está formado por la unión de una molécula de fructosa y otra molécula de glucosa. Este disacárido puede romperse fácilmente por hidrólisis, liberando las dos moléculas constituyentes. Si este proceso se lleva a cabo en la industria, la mezcla resultante se llama azúcar invertido.

Desde que pudo obtenerse a escala industrial, primero por hidrólisis de la sacarosa y posteriormente por isomerización de la glucosa, la fructosa ha sido utilizada tradicionalmente como edulcorante para los diabéticos. Actualmente la procedente de la isomerización de la glucosa se utiliza a gran escala, generalmente en forma de jarabe de maíz alto en fructosa (*high fructose corn syrup*), que es una mezcla de glucosa y fructosa obtenida por isomerización de la glucosa, que a su vez se produce mediante la hidrólisis del almidón de maíz. El jarabe más utilizado contiene (en peso seco) un 42% de fructosa, que es el porcentaje que se obtiene en la reacción de isomerización, siendo el resto glucosa. En algunas bebidas refrescantes se utilizan jarabes del 55% de fructosa. Pueden obtenerse jarabes con mayor contenido de fructosa, incluso fructosa cristalina pura, pero se utilizan poco por razones de coste. La buena relación potencia edulcorante/coste hace que los jarabes de fructosa se utilicen como edulcorantes en muchos alimentos, especialmente en los Estados Unidos.

En los últimos tiempos la fructosa se ha convertido en objeto de polémica al ser asociada como causa principal de la obesidad.





Una neurona es una célula componente principal del sistema nervioso, cuya función principal es recibir, procesar y transmitir información a través de señales químicas y eléctricas gracias a la excitabilidad eléctrica de su membrana plasmática. Están especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso (en forma de potencial de acción) entre ellas mediante conexiones llamadas sinapsis, o con otros tipos de células como, por ejemplo, las fibras musculares de la placa motora. Altamente diferenciadas, la mayoría de las neuronas no se dividen una vez alcanzada su madurez; no

obstante, una minoría sí lo hace.

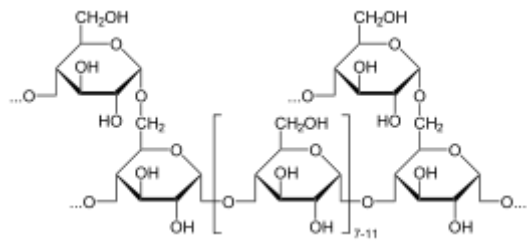
Las neuronas presentan unas características morfológicas típicas que sustentan sus funciones: un cuerpo celular, llamado soma o «pericarion» central; una o varias prolongaciones cortas que generalmente transmiten impulsos hacia el soma celular, denominadas dendritas; y una prolongación larga, denominada axón o «cilindroeje», que conduce los impulsos desde el soma hacia otra neurona u órgano diana.

La neurogénesis en seres adultos fue descubierta apenas en el último tercio del siglo XX. Hasta hace pocas décadas se creía que, a diferencia de la mayoría de las otras células del organismo, las neuronas normales en el individuo maduro no se regeneraban, excepto las células olfatorias. Los nervios mielinizados del sistema nervioso periférico también tienen la posibilidad de regenerarse a través de la utilización del neurolema, una capa formada de los núcleos de las células de Schwann.

3B

5. El glucógeno

Wikipedia



El glucógeno es un polisacárido de reserva energética formado por cadenas ramificadas de glucosa; no es soluble en agua, por lo que forma dispersiones coloidales. Abunda en el hígado y en menor cantidad en el músculo.

Está formado por varias cadenas que contienen de 12 a 18 unidades de glucosa unidas por enlaces glucosídicos.

Una sola molécula de glucógeno puede contener más de 120 000 monómeros de glucosa.

La importancia de que el glucógeno sea una molécula tan ramificada es:

- La ramificación aumenta su solubilidad.
- La ramificación permite la abundancia de residuos de glucosa no reductores que van a ser los puntos reconocidos por las enzimas glucógeno sintasa y glucógeno fosforilasa, es decir, las ramificaciones facilitan tanto la velocidad de síntesis como la de degradación del glucógeno.

El glucógeno es el polisacárido de reserva energética en los animales, y se almacena en el hígado (10% de la masa hepática) y en los músculos (1% de la masa muscular) de los vertebrados. Además, pueden encontrarse pequeñas cantidades de glucógeno en ciertas células del cerebro.

Gracias a la capacidad de almacenamiento de glucógeno, se reducen al máximo los cambios de presión osmótica que la glucosa libre podría ocasionar tanto en el interior de la célula como en el medio extracelular.

Cuando el organismo o la célula requieren de un aporte energético de emergencia, como en los casos de tensión o alerta, el glucógeno se degrada nuevamente a glucosa, que queda disponible para el metabolismo energético.

En el hígado, la conversión de glucosa almacenada en forma de glucógeno a glucosa libre en sangre está regulada por las hormonas glucagón y adrenalina. El glucógeno hepático es la principal fuente de glucosa sanguínea, sobre todo entre comidas. El glucógeno contenido en los músculos abastece de energía el proceso de contracción muscular.

El glucógeno se almacena dentro de vacuolas en el citoplasma de las células que lo utilizan para la glucólisis. Estas vacuolas contienen las enzimas necesarias para la hidrólisis de glucógeno a glucosa.

3B

6. Los ácidos grasos

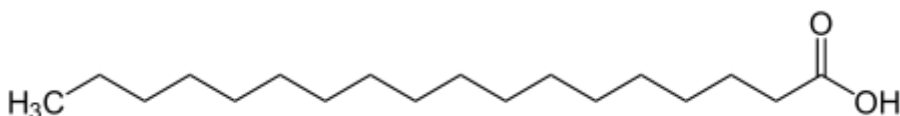
Wikipedia

Un ácido graso es una biomolécula de naturaleza lipídica (grasa) formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo (son ácidos orgánicos de cadena larga). Cada átomo de carbono se une al siguiente y al precedente por medio de un enlace covalente sencillo o doble.

En general, se puede formular un ácido graso genérico como R-COOH, donde R es la cadena hidrocarbonada que identifica al ácido en particular.

Los ácidos grasos forman parte de los fosfolípidos y glucolípidos, moléculas que constituyen la bicapa lipídica de todas las membranas celulares. En los mamíferos, incluido el ser humano, la mayoría de los ácidos grasos se encuentran en forma de triglicéridos, moléculas donde los extremos carboxílico (-COOH) de tres ácidos grasos se esterifican con cada uno de los grupos hidroxilos (-OH) del glicerol (glicerina, propanotriol); los triglicéridos (grasas) se almacenan en el tejido adiposo .

es



Molécula de ácido esteárico, un ácido graso saturado, representada de manera esquemática.

Son frecuentes los ácidos grasos insaturados (con dobles enlaces).

Los ácidos grasos son moléculas anfipáticas, es decir, tienen una región apolar hidrófoba (la cadena hidrocarbonada) que repele el agua y una región polar hidrófila (el extremo carboxílico) que interactúa con el agua (H₂O). Los ácidos grasos de cadena corta son más solubles que los ácidos grasos de cadena larga porque la región hidrófoba es más corta.

Si se colocan ácidos grasos en agua o en otro disolvente polar forman una capa superficial debido a su baja densidad; formarán una película con sus colas (la parte no polar) orientadas hacia arriba, fuera del agua, de manera que no quedan en contacto con la misma y la cabeza polar dentro del agua. Si se agita, las colas tienden a relacionarse entre sí mediante interacciones hidrófobas creando ambientes donde no hay agua, como es el caso de una micela ya sea monocapa o bicapa.

Los ácidos grasos son moléculas muy energéticas y necesarias en todos los procesos celulares en presencia de oxígeno, ya que por su contenido en hidrógenos pueden oxidarse en mayor medida que los glúcidos u otros compuestos orgánicos que no están reducidos.

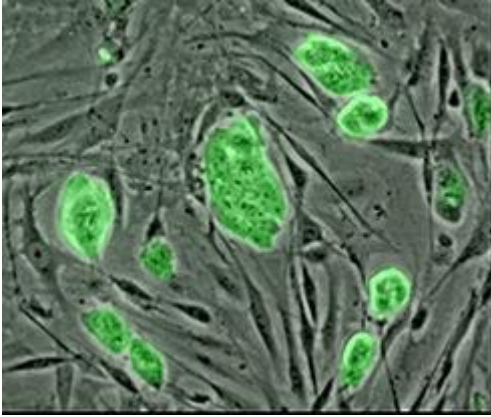
Cuando es demasiado bajo el nivel de insulina o no hay suficiente glucosa disponible para utilizar como energía en los procesos celulares, el organismo quema ácidos grasos para ese fin y origina entonces cuerpos cetónicos, productos de desecho que causan una elevación excesiva del nivel de ácido en la sangre, lo que podría conducir a la cetoacidosis, un problema importante y muchas veces ignorado o pospuesto hasta otra vez. Los síntomas de esta enfermedad van desde la presencia de un aroma a quitaesmalte en el aliento, hasta la aparición de pequeñas manchas de color amarillento (o verdusco) sobre la piel, y la ligera acidificación del semen, que conlleva un cierto dolor al eyacular. o (Véase también: Cetoacidosis diabética).

3B

8. Células madre

Wikipedia

Las células madre son células que se encuentran en todos los organismos pluricelulares² y que tienen la capacidad de dividirse (a través de la mitosis) y diferenciarse en diversos tipos de células especializadas, además de autorrenovarse para producir más células madre. En los mamíferos, existen diversos tipos de células madre que se pueden clasificar teniendo en cuenta su potencia celular, es decir, el número de diferentes tipos celulares en los que puede diferenciarse. En los organismos adultos, las células madre y las células progenitoras actúan en la regeneración o reparación de los tejidos del organismo.



La mayoría de los tejidos de un organismo adulto, poseen una población residente de células madre adultas que permiten su renovación periódica o su regeneración cuando se produce algún daño tisular. Algunas células madre adultas son capaces de diferenciarse en más de un tipo celular como las células madre mesenquimales y las células madre hematopoyéticas, mientras que otras son precursoras directas de las células del tejido en el que se encuentran, como por ejemplo las células madre de la piel, músculo intestino o las células madre gonadales (células madre germinales).

Del cordón umbilical se puede aislar una población de células madre multipotentes que poseen características embrionarias (expresan los factores de transcripción OCT-4 y Nanog) y hematopoyéticas (expresan el marcador de leucocitos CD45). Estas células madre adultas pueden diferenciarse en células de la sangre y del sistema inmunológico.



Un aditivo alimentario es aquella sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.¹² En este proceso de mejora de la elaboración también se consigue una texturización en la cual los elaboradores obtienen unas ganancias en peso de producto.

Uno de los aditivos más empleados es la sal (en la foto, sal de Himalaya).

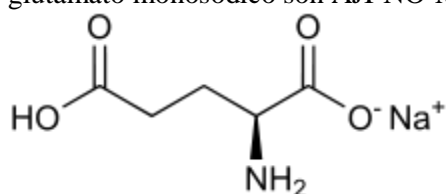
Desde hace tiempo se han incluido aditivos en los alimentos; en tiempos recientes, con el advenimiento de la ciencia de los alimentos durante el siglo XIX y XX, un número E identifica a un aditivo y el Comité Científico o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria tiene que evaluar si la sustancia aditiva es segura para la salud. El sistema de números E se utiliza además como una manera práctica de etiquetar de forma estándar.

Las principales funciones de los aditivos alimentarios, de acuerdo con la Directiva europea 89/107/CEE, la cual se ha transpuesto a la legislación de cada estado miembro de la UE, son:

- Asegurar la seguridad y la salubridad.
- Aumentar la estabilidad del producto.
- Hacer posible la disponibilidad de alimentos fuera de óxido de carbono.
- Asegurar o mantener el valor nutritivo del alimento.
- Potenciar la aceptación del consumidor.
- Ayudar a la fabricación, transformación, preparación, transporte y almacenamiento del alimento.
- Dar homogeneidad al producto.



El glutamato monosódico, también conocido como glutamato de sodio (GMS) es la sal sódica del ácido glutámico, uno de los aminoácidos no esenciales más abundantes en la naturaleza. La Administración de Fármacos y Alimentos (FDA) de Estados Unidos clasificó al GMS como Generalmente Reconocido como Seguro (GRAS, por sus siglas en inglés) y la Unión Europea, como un aditivo alimentario. El GMS tiene el código HS29224220 y el Número E E621. El glutamato que forma parte del GMS aporta el mismo sabor *umami* que el glutamato presente en otros alimentos. Ambos son químicamente idénticos. La industria alimentaria comercializa y usa el GMS como potenciador del sabor, debido a que equilibra, combina y resalta el carácter de otros sabores. Algunos nombres comerciales del glutamato monosódico son AJI-NO-MOTO, Vetsin y Ac'cent.



Historia del GMS como compuesto umami

En 1908, el profesor Kikunae Ikeda aisló el ácido glutámico como una nueva sustancia gustativa a partir del alga *Laminaria japonica*, kombu, mediante una extracción y cristalización acuosa y designó su sabor con el nombre de umami.

Él observó que el caldo japonés hecho de katsuo-bushi y alga kombu tenía un sabor peculiar que no había sido descrito científicamente en esa época y difería de los sabores dulce, salado, ácido y amargo. Para comprobar que el glutamato era el responsable de este sabor, el umami, el profesor Ikeda estudió las propiedades gustativas de muchas sales de glutamato: de calcio, de potasio, de amonio y de magnesio. De todas las sales se podía obtener sabor umami pero además un sabor metálico debido a la presencia de otros minerales. Entre esas sales, el glutamato de sodio resultó ser la más soluble y apetecible, además de que cristaliza fácilmente. El profesor Ikeda denominó su producto glutamato monosódico y solicitó una patente para producirlo. Los hermanos Suzuki iniciaron la producción comercial del GMS en 1909 bajo la marca AJI-NO-MOTO® (que en japonés significa la esencia del sabor), siendo así la primera vez que se produjo GMS en el mundo.

3B

11. El pan

Wikipedia



El pan (del latín *panis*) es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional en Europa, Medio Oriente, India, América y Oceanía. Se suele preparar mediante el horneado de una masa, elaborada fundamentalmente con harina de cereales, sal y agua. La mezcla, en la mayoría de las ocasiones, suele contener levaduras para que fermente la masa y sea más esponjosa y tierna.

El cereal más utilizado para la elaboración del pan es la harina de trigo. También se utiliza el centeno, la cebada, el maíz y el arroz. Existen muchos tipos de pan que pueden contener otros ingredientes, como grasas de diferentes tipos (tocino de cerdo o de vaca, mantequilla, aceite de oliva), huevos, azúcar, especias, frutas, frutas secas (como por ejemplo pasas), verduras (como cebollas) o semillas diversas.

La adición de la levadura provoca la fermentación de la masa antes del horneado, y como consecuencia, le proporciona un volumen y una esponjosidad debido a la producción de pequeñas burbujas de dióxido de carbono (CO₂) que se quedan inmersas entre la masa húmeda de la harina.

Al pan elaborado sin el empleo de levadura se le llama pan ácimo y, debido a esa falta de levadura, carece de la esponjosidad típica de los panes «hinchados» o «levados». Es muy posible que las elaboraciones más primitivas de pan no llevaran levadura, y la harina consistiese en granos toscamente molidos mezclados con agua que se dejaban secar al sol o que acababan entre las cenizas de un fuego. Los panes planos, muy populares en algunas culturas, es muy posible que sean los más antiguos. Una variante del pan con denominación propia, son las galletas y los pasteles, que poseen diferentes masas azucaradas. Es muy posible que surgieran del conocimiento panadero como una necesidad de hacer panes «más portables» y nutritivos.

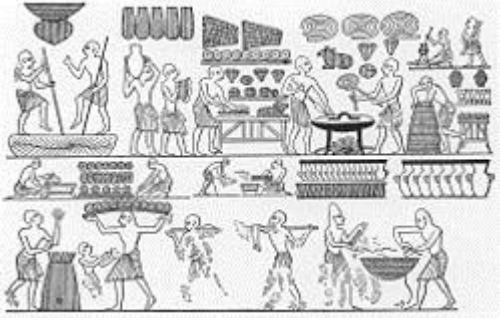
A la masa se le pueden dar diferentes formas, debido al empleo de diversos moldes y técnicas de amasado. De esta forma existen: las barras, las trenzas, los aros, etcétera.

El pan ha sido tan importante en la alimentación humana que se considera como sinónimo de alimento en muchas culturas. Asimismo, participa en muchos rituales religiosos y sociales, como por ejemplo el *matzoh*, en la pascua judía; la hostia, en la eucaristía cristiana, y el rito de bienvenida de los pueblos eslavos, que involucra el pan y la sal.

Antiguamente, en las zonas rurales, el pan era elaborado en los núcleos familiares y poco a poco el establecimiento para dispensar el pan, la panadería, ha ido cobrando importancia en las zonas urbanas. Hoy en día existen electrodomésticos específicos con los que se puede elaborar pan de forma muy sencilla, por ejemplo con una máquina panificadora.

En la actualidad, el pan es uno de los alimentos básicos que puede encontrarse en casi cualquier tienda de alimentación y grandes superficies. Su valor hace que se puedan calcular índices económicos de referencia, como el índice de precios al consumo (IPC), empleado para determinar la evolución del costo de vida en las naciones.

El pan de mejor calidad (desde el punto de vista funcional, no nutricional) se obtiene con una variedad de trigo moderno, el *Triticum aestivum*, que es la más extensamente cultivada en el mundo (90-95% del total de la producción mundial de trigo). Los criterios actuales para la selección del trigo no tienen en cuenta su valor nutricional, sino sus cualidades funcionales para facilitar la preparación de pan y otros alimentos procesados, razón por la cual se emplean variedades con alto contenido en gluten, que tiene propiedades viscoelásticas únicas. El gluten es particularmente deficiente en el aminoácido esencial lisina, por lo que cuanto mayor es la proporción de gluten, peor es la calidad de las proteínas del trigo y su valor nutricional. El trigo moderno presenta una mayor capacidad citotóxica e inmunogénica, debido a su alto contenido de gluten (80-90% del total de las proteínas). El gluten es responsable del desarrollo de los denominados trastornos relacionados con el gluten, que afectan a un porcentaje creciente de la población e incluyen la enfermedad celíaca, la sensibilidad al gluten no celíaca, la dermatitis herpetiforme, la ataxia por gluten y la alergia al trigo.



Escenas de elaboración de pan en la Tumba de Ramsés III. Valle de los Reyes, Egipto.

El pan fue el alimento básico de la Humanidad desde la prehistoria. Algunos autores se imaginan que los inicios del pan, podría haber sido una masa de granos semi-molidos y ligeramente humedecida, que podría haberse cocido al sol, sobre una piedra caliente, o simplemente haberse dejado abandonada junto a un fuego, o fuente de calor diversa.

La evolución histórica del pan se fundamenta en tres vías posibles: por un lado la mejora y evolución en los elementos mecánicos que pulverizan los granos (los molinos, etc.), por otro, la mejora en los microorganismos que pueblan la levadura y finalmente, la evolución de los hornos y los elementos que proporcionan focos de calor (hornos).

Probablemente, los primeros panes estarían hechos con harinas de bellotas o de hayucos. Los arqueólogos han excavado y encontrado fragmentos de pan ácimo (denominado también *pan cenzeño*) en los yacimientos de los poblados cercanos a los lagos suizos. Se sabe que los egipcios elaboraban pan desde hace mucho tiempo, y de ellos datan también las primeras evidencias arqueológicas de la utilización de la levadura en el pan así como el empleo de hornos. Se cree que descubrieron la fermentación por casualidad. El pan para los egipcios era tan importante que se consideraba como una moneda para pagar los jornales. En 2018 se encontraron en Jordania restos carbonizados de comida similar al pan plano que datan de unos 4000 años antes del comienzo de la agricultura, probablemente elaborados con tubérculos y cereales silvestres.

4A. LECTURAS

Naturaleza. Salud.

4A

1. Viviremos 100 años, pero ¿cómo?

La expectativa de una vida cada vez más larga transforma la vejez. El mundo académico investiga cómo emplearemos esos años y si nos podemos permitir ser más longevos

Cristina Galindo 12 Ago 2018



Hace dos siglos pasar de los 40 años era algo infrecuente. Los que lo lograban eran considerados poco menos que seres bendecidos por los dioses. Pero, gracias a los avances médicos y sociales, la esperanza de vida empezó a aumentar a un ritmo considerable a finales del siglo XIX. Ahora, vivir hasta los 80 años es habitual. Y todo apunta a que hacerlo hasta los 100 será, no dentro de mucho, bastante normal. Esta expectativa de una vida larga, compartida cada vez por más gente, es celebrada por la ciencia como un logro en la batalla de la humanidad contra la muerte. Ahora bien, ¿cómo vivir estos

nuevos años? Y ¿nos podemos permitir el lujo de ser más longevos?

En el mundo académico se estudian estas cuestiones tratando de vaticinar cómo será la vejez dentro de medio siglo y cómo frenar el incremento de las desigualdades y la soledad, dos males especialmente asociados a esta edad. Un caso extremo es Japón —proporcionalmente es el país con mayor número de ancianos seguido de España—, donde la prensa ha dado cuenta recientemente de casos de gente mayor que comete pequeños delitos, como robar en tiendas, para pasar una temporada en prisión. Allí, dicen, se sienten más cuidados que fuera, donde están o se sienten solos, o no les llega el dinero.

Dejando a un lado esta opción radical nipona, si vivimos más años en razonables condiciones de salud, ¿puede esa larga etapa de vejez convertirse en un proyecto por sí mismo? El filósofo Aurelio Arteta plantea esta cuestión en su ensayo *A fin de cuentas, nuevo cuaderno de la vejez* (Taurus, 2018): “Igual que el joven y el maduro suelen marcarse por adelantado unos fines y unos medios, unas metas y su curso hacia ellas, ¿no deberá hacer algo parecido el anciano sensato mientras pueda, y con mayor razón todavía si esos fines y metas son por definición más irrevocables que los recorridos por las edades anteriores?”. En un correo electrónico, Arteta añade: “Me limito a imaginar que, en un número cada vez mayor, los individuos convertirán su prolongada vejez en una época de beneficio para sí y no tanto de penosa espera de la muerte”. La vida se alarga y hay que pensar qué hacer.

Si vivimos más años, ¿puede esa larga etapa de vejez convertirse en un proyecto por sí mismo?

Se dice que si el siglo XX fue el de la redistribución de la renta, el XXI será el de la redistribución del trabajo: la jornada podría reducirse durante la crianza de los hijos, para recuperar esas horas en el futuro, o trabajar cuatro días a la semana y posponer la jubilación. Puede que la vida laboral empiece más tarde y se extienda hasta los 75 años, en lugar de los 65 actuales. Luego, llegado el momento de retirarse, el sistema podría ser más flexible: trabajar a tiempo parcial o por cuenta propia (reduciendo la cuantía de la pensión temporalmente). Claro que todo esto depende de si el individuo en cuestión tiene la suerte de poder decidir cuándo y cómo trabajar.

Más allá del asunto laboral, la longevidad puede acarrear otros cambios sociales. Por ejemplo, que se generalice la idea de tener varias vidas matrimoniales (en España, los casamientos entre mayores de 60 años se han multiplicado por cinco en cuatro décadas, según el INE). También podría ampliarse la edad máxima para tener una hipoteca de 75 a 85 años.

La cuestión de fondo es qué hacer con esos 20 a 30 años de vida que ahora siguen con frecuencia a la jubilación. Como ha advertido la escritora y Nobel de Literatura Svetlana Alexiévich, “faltan ideas que cubran este nuevo periodo”. No hay un manual de instrucciones, ni una filosofía consolidada al respecto. Disponer de más tiempo libre

para hacer todo lo que el trabajo no permitió hacer es una de las cosas positivas que vienen a la cabeza. Viajar, leer, cuidar de los nietos, organizarse para pedir mejoras en sus condiciones de vida...

Las recientes manifestaciones en España para reclamar pensiones dignas son una señal de la voluntad de los mayores de influir. Tradicionalmente considerados como un leal caladero de votos para los partidos dominantes, los mayores exigen más. “Este grupo de edad era en general poco proclive al cambio. Participaba menos en él. Esto se ha empezado a romper”, explica Jesús Rivera Navarro, profesor de la Universidad de Salamanca y experto en sociología del envejecimiento.

Un 57% de los empleados, según una encuesta global, se ve trabajando tras la jubilación

No solo los *millennials* son distintos, sus abuelos también lo son. “Las generaciones que vienen son muy diferentes, han vivido cosas muy diferentes”, añade. Contribuyeron a la modernización y europeización de España. Vivieron el mayor salto y progreso económico en la historia del país. En su juventud algunos fueron a conciertos de los Rolling Stones (muchos todavía lo hacen) y protagonizaron la Transición. Pudieron estudiar más que sus padres y viajaron más, dieron a sus hijos muchas más comodidades. Es, probablemente, la generación de jubilados mejor preparada. Y empieza a quedar claro que no están dispuestos a renunciar al compromiso político que marcó su juventud.

Algunos participaron en el movimiento reivindicativo que empezó a fraguarse hace siete años con el 15-M. Curiosamente, dos de los inspiradores de este movimiento eran nonagenarios: Stéphane Hessel, autor del panfleto político *Indignaos!*, y el sociólogo Zygmunt Bauman. “Creo que los ancianos han llegado a la calle para quedarse y que sus votos, como el de las mujeres, influirá en el futuro con mayor intensidad que en el pasado, desbordando las clásicas ideas de derechas e izquierdas”, reflexiona el psicólogo Ramón Bayés, profesor emérito de la Universidad Autónoma de Barcelona, y autor de *El reloj emocional. Sobre el tiempo y la vida* (Plataforma Actual, 2018).



Manifestación de pensionistas en Madrid, en marzo pasado.

En realidad es el propio concepto de edad el que cambia. Ser mayor no será lo mismo, pero tampoco lo será ser joven. ¿Cada vez se verán cosas más propias de la juventud en edades más avanzadas? “El tiempo de duración de una vida se redistribuye: somos más tiempo jóvenes, más tiempo adultos y, de la misma forma, empezamos a ser viejos más tarde y durante más tiempo”, afirma Antonio Abellán, profesor del Grupo de Investigación sobre Envejecimiento del CSIC.

“Retrasar la edad de jubilación tiene una lógica demográfica”, concluye. El experto sitúa el fin de la edad adulta en España en los 72 años, cuando a una persona le quedan, estadísticamente, 15 años de vida. “Sin embargo, los españoles son, junto a los polacos, los europeos que sueñan con retirarse cuanto antes. Quieren jubilarse, pero luego no saben qué hacer. Supongo que tiene que ver con un sistema de trabajo que nos agota, nos aburre”, opina.

Seguir trabajando, quizás a otro ritmo o en otra cosa, sería una opción. Según un estudio de la firma holandesa Aegon, dedicada a los seguros de vida y pensiones, el 57% de los trabajadores encuestados en todo el mundo se ven trabajando tras la jubilación, bien a tiempo parcial o por su cuenta. Sus razones: mantener en forma su cerebro, asegurarse unos ingresos o porque les gusta lo que hacen. Pero no todo el mundo llega igual a los 80. “Desde el punto de vista cognitivo, a igualdad de edad, los ancianos son menos semejantes entre sí que los jóvenes, y, por tanto, siempre que fuera posible, las jubilaciones *a la carta* deberían sustituir a las jubilaciones *menú fijo*”, opina Bayés.

DISCRIMINADOS POR SER MAYORES

El edadismo es un término que define la discriminación por edad que padecen las personas mayores. En los últimos meses el debate en torno al futuro de las pensiones en España lo ha sacado a la luz. “Es sutil pero existe. Es difícil encontrar trabajo a partir de los 50 años y se cree que los mayores son menos productivos y que les cuesta adaptarse, cuando en realidad muchas veces se les arrincona”, explica el sociólogo Jesús Rivera Navarro.

Algunos consideran a los mayores unos privilegiados porque, en líneas generales, gozan de mejores condiciones laborales y cobran mejores pensiones que las que, supuestamente, habrá en el futuro. “Hay mucha demagogia”, añade



Antonio Abellán, y recuerda que, si bien “los viejos tuvieron una situación mejor durante la última crisis económica, en los dos últimos años, en los que ha mejorado el índice general de pobreza en España, el de mayores de 65 años ha vuelto a subir”. Cuando la población general mejora, los mayores se quedan atrás.

Muchos veneran la juventud por encima de todo. Una muestra de ello fue la afirmación que hizo en 2007 el presidente de Facebook, Mark Zuckerberg: “Los jóvenes, simplemente, somos más listos”. La red social fue ideada cuando Zuckerberg tenía 19 años. Steve Jobs lanzó Apple a los 21 años. Los casos de emprendedores jóvenes son muy sonados, pero un estudio publicado por el MIT en marzo muestra que los casos de éxito suelen ser obra de cuarentañeros. El profesor Pierre Azoulay analizó los datos de 2,7 millones de personas que fundaron compañías en EE UU entre 2007 y 2014 y vieron que la edad media era 41,9 años. En el caso de las empresas que habían logrado crecer más rápido, la cifra se elevaba a 45 años.

Si la vida sigue prolongándose, debería alargarse la capacidad de trabajar, afirma Isabel Ortiz, directora de Protección Social de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). “Pero el problema es que haya puestos de trabajo suficientes, porque nuestra política económica, determinada por políticas de austeridad cortoplacistas, no genera empleo. El buen envejecimiento depende de que las personas tengan unas pensiones adecuadas”, afirma. “Sin embargo, muchas reformas de pensiones están realizándose bajo esa óptica que prioriza el ahorro fiscal y no el monto de las pensiones”. En su *Informe mundial de protección social 2017-2019*, la OIT alerta que la pobreza en la tercera edad está creciendo en Europa y que a menos que se corrijan las reformas recientes, 19 países europeos van a ver descender sus pensiones en las próximas décadas, siendo las caídas más pronunciadas en España, Portugal y Polonia.

Pensar en tener una pensión pública en 30 años... ¿es una quimera? “Muchas de las advertencias que se hacen sobre que peligran las pensiones son alarmistas; los sistemas públicos fueron diseñados para ajustarse de forma constante a las nuevas realidades; si esos pequeños ajustes se hacen de acuerdo a los estándares del trabajo, pueden garantizar pensiones dignas y la sostenibilidad futura”, opina Ortiz.

Puede que los ciudadanos que están naciendo en este momento vean con total naturalidad —por decisión propia o porque no les queda más remedio— trabajar hasta los 75 años y vivir hasta los 100. Pero ¿cómo logrará absorber este cambio el erario público? En los años cincuenta del siglo XX, cuando se diseñaron la mayoría de los sistemas modernos de Seguridad Social, había 205 millones de personas en el mundo con más de 60 años. Esa cifra se multiplicará por 10, hasta los 2.100 millones, en 2050. El gasto en pensiones y sanidad pasará del 16% del PIB en el mundo rico al 25% a final del siglo XXI, según el FMI. El cuidado de los mayores conllevará cada vez un desembolso mayor. Mientras, los índices de natalidad caen en los países ricos y las condiciones laborales son cada vez más precarias.

Los bajos salarios, la temporalidad y el aumento del número de autónomos, que suelen verse forzados a cotizar menos, complica que se puedan conseguir esas pensiones adecuadas, y también sostenibles, según Marina Monaco, asesora de la Confederación Europea de Sindicatos. “Nos guste o no, viviremos más años y, supuestamente, deberemos trabajar más. Pero la decisión de hasta cuándo hay que trabajar debe surgir del diálogo entre empresas y trabajadores. Para algunos será difícil porque realizan trabajos duros físicamente”, señala. Tampoco se puede obviar que muchos son expulsados del mercado laboral antes de la edad de jubilarse: el paro crece entre los mayores de 50 años y es más difícil para ellos encontrar un trabajo. Si no pueden trabajar hasta los 65, ¿qué sentido tiene hablar de los 75?

Hace siete décadas, había 205 millones de personas en el mundo con más de 60 años. En 2050 serán 2.100 millones

Monaco considera que, en primer lugar, se debería pensar cómo trabajar mejor y de forma más continuada, y también tener en cuenta que, para compensar la caída de la natalidad, será necesario emplear a más inmigrantes.

Y es que al complejo asunto de las pensiones se une el hecho de que, en realidad, se desconoce cómo va a ser el mundo del trabajo en el futuro. La revolución tecnológica implica, por ejemplo, el empleo de más robots. Bill Gates ha propuesto gravar con un impuesto a los dueños de esas máquinas inteligentes por los empleos que destruyan. Para asegurar unos ingresos mínimos, otros expertos proponen la creación de una renta básica universal. En algunos lugares se han puesto en marcha iniciativas en este sentido, como Finlandia, Utrecht (Holanda) y el País Vasco. “Bien diseñada la renta básica es una iniciativa factible”, opina Ignacio Zubiri, catedrático de Hacienda Pública de la Universidad del País Vasco. Respecto a las pensiones, el economista aconseja, entre otras medidas, “empezar a retrasar progresivamente la jubilación a los 67 años para todos, financiar las pensiones también con impuestos y aumentar las cotizaciones”.

En cualquier caso, la imagen de las personas mayores tendrá que cambiar. “Debemos reconsiderar la manida visión de la senectud y, sobre todo, dejar cuanto antes de ver a los mayores como una población forzosamente pasiva, dependiente y parásita del erario público”, reflexiona Pedro Olalla en un ensayo publicado en mayo, *De senectute política. Carta sin respuesta a Cicerón* (Acanilado), una defensa del buen envejecer. Se trata de reivindicar la idea, ya defendida por Cicerón en su tratado sobre el envejecimiento, de que la vejez puede ser algo positivo y no una etapa de debilidad.

El panorama que se avecina es incierto. De lo que no cabe duda es de que las reflexiones en torno a la vejez y cómo vivirla son cada vez más necesarias. Las generaciones de mayores venideras tienen el papel de conquistar ese nuevo tiempo que la medicina ha ganado para ellos, una tierra incógnita. Porque, como decía el filósofo inglés Thomas Hobbes, hay algo peor que vivir una vida “solitaria, pobre, ruin, tosca y breve”: vivir una vida solitaria, pobre, ruin, tosca y... larga.

4A

2. ¿Qué ocurre después de la muerte?

Las investigadoras de AMIT responden a las preguntas de los lectores de 'Materia' en el Consultorio 'Nosotras respondemos'

Marta Inés Saloña Bordas. Google Plus 13 Jun 2018



Cuadro realizado por el artista japonés Toru Kamei.

Hoy, las investigadoras de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT), comenzamos este consultorio científico. Y como puede verse, empezamos fuerte.

La muerte no es un hecho puntual; de hecho, no existe una sola definición de muerte. No es lo mismo estar legalmente muerto para ser enterrado que ser certificado muerto para que tus órganos sean trasplantados. Pero de lo que vamos a hablar aquí es del proceso biológico al que llamamos muerte y lo que ocurre tras él. Esto es un consultorio científico y vamos a hablar de ciencia.

¿Qué sucede cuando dejamos de respirar, cesa el funcionamiento de nuestros órganos, la sangre no fluye y, en consecuencia, se detiene la actividad cerebral? Cuando todo eso ocurre, nos hemos muerto y no hay vuelta atrás. Vamos a suponer que me he despeñado por un barranco y estoy muerta en un descampado. Nadie sabe lo que me ha ocurrido y ahí queda mi cuerpo. Pero en mi cuerpo, que ya está muerto, no estoy solo yo. Sigue habiendo millones de microorganismos sin los cuales no habría podido sobrevivir. Entre ellos están, precisamente los que me ayudaban a digerir lo que comía, que están en mi tracto digestivo, o los que habitan en mi piel. Y esos microorganismos no se han muerto. Ellos siguen activos, siguen digiriendo y reproduciéndose.

Mientras yo respiraba, antes de morirme, tomaba oxígeno para mis bacterias, para que ellas metabolizaran lo que yo comía y me ayudaran a asimilar los nutrientes. Ahora que estoy muerta ya no respiro pero como mis bacterias siguen vivas ellas están todavía metabolizando y liberando gases. Antes de estar muerta, esos gases que producían mis bacterias los expulsaba yo al respirar pero ahora esos gases se van acumulando dentro de mi cuerpo muerto. Esta es la primera fase tras la muerte: mi cuerpo se deforma por la acumulación de gases producidos por las bacterias, se hincha y se vuelve irreconocible.

Los microorganismos no mueren. Ellos siguen activos, siguen digiriendo y reproduciéndose

En el momento en el que he dejado de respirar también he dejado de sudar, ya no huelo a mí misma sino a las bacterias que están en mi piel que liberan un olor, lo que conocemos como olor a cadáver. Inmediatamente después de morirme, las primeras moscas notan el olor a descomposición. No son las moscas normales y corrientes. Estas son las moscas carroñeras. Son moscas brillantes, se llaman moscardas de la carne, tienen un color azul o verde metálico y son más gordas que las que vemos habitualmente en casa. Esas moscas pueden llegar en minutos hasta los cadáveres y ponen sus huevos en ellos, generalmente en los orificios y cavidades porque si los ponen en la superficie se pueden secar. La mosca no es tonta. De esos huevos nacen larvas, que parecen gusanos pero no lo son, son larvas de mosca. De ahí viene el término cadáver. Cadáver significa “datar la carne con los gusanos”, *carne data vermes*.

Las larvas empiezan a comer el cadáver. Se comen todo el tejido blando y lo hacen tan vorazmente que literalmente pueden dejar un cuerpo en los huesos en pocos días. Si hace calor y hay buenas condiciones ambientales para ellas, en una o dos semanas han dejado el cadáver limpio. Estas larvas blanditas son muy apreciadas por ciertos insectos depredadores, algunos se alimentan exclusivamente de ellas. Así que, cuando las larvas han nacido ya andan por ahí; en pocos días veremos, por ejemplo, escarabajos comiendo larvas de mosca. Mientras tanto, las larvas de mosca están comiendo a todo correr para crecer lo más rápidamente posible y marcharse de ahí para no ser devoradas. Por eso el ciclo es muy rápido y muy corto, en una o dos semanas han podido cerrar el ciclo y marcharse.

El cadáver ahora se ha deshinchado porque las larvas se lo están comiendo. Estamos ya en una fase de descomposición activa: hay larvas comiéndose el cadáver y escarabajos comiendo larvas. Pero no solo larvas de mosca y escarabajos. Con los escarabajos también llegan ácaros y esos ácaros empiezan a comer los huevos de las moscas. Y ahí empieza a haber cierto lío entre los que se alimentan del cadáver y los que se alimentan de los que se

alimentan del cadáver. Hemos hablado de moscas, de ácaros y de escarabajos... Pero hay más. Hay avispas que no son las normales que conocemos en el campo. Estas avispas ponen sus huevos dentro de las larvas o encima de las larvas, depende de las especies. Y la larva de la avispa se alimenta de la larva de la mosca. Lo que tenemos ya en mi cuerpo despeñado por un barranco y muerto es un auténtico ecosistema. Y un ecosistema cadavérico funciona de manera totalmente independiente al lugar donde haya ocurrido el fallecimiento. Da igual que me haya muerto en el barranco, en un bosque, en un prado o en mi casa, si las condiciones son óptimas, se produce toda esa sucesión de fases ecológicas.

Las cosas ocurren de esta manera cuando las condiciones son óptimas para los insectos. Si me muero en casa con las ventanas cerradas es posible que ninguno de ellos pueda entrar a colonizarme y que me quede ahí o bien en estado de putrefacción porque las bacterias han seguido proliferando o, si hace calor y no hay humedad, entonces me momifique. Eso también sucede en las tumbas. Para evitar que pase todo esto, es decir, que vengan los insectos y me coman, los seres humanos históricamente han deshidratado los tejidos, es decir, han momificado los cadáveres. En nuestra cultura se han enterrado, en otras culturas se quemaban, y lo que hay detrás de todos esos ritos es siempre evitar que los insectos que comen cadáveres devoren a nuestros seres queridos.

Los necrófagos son los grandes limpiadores del entorno. Además, todos los restos metabólicos de su alimentación junto con los fluidos en descomposición acaban en el suelo así que, también son las responsables de aportar los nutrientes para que las plantas crezcan.

Pero también hay colonizadores de cadáveres momificados. Son los últimos en llegar al cuerpo muerto, se trata de polillas o escarabajos que se alimentan de restos secos. Cuando todos los anteriores solo han dejado restos esqueléticos es cuando llegan los que comen restos secos. Al final lo que consiguen es dejar el entorno totalmente limpio de cadáveres.

Esa es la gran importancia de las especies necrófagas que es como se llaman, sin ellas las bacterias proliferan, se producen las infecciones y los problemas ambientales. Los necrófagos son los grandes limpiadores del entorno. Además, todos los restos metabólicos de su alimentación junto con mis fluidos en descomposición acaban en el suelo así que, también son las responsables de aportar los nutrientes para que las plantas crezcan. Y así se cierra el ciclo de la vida. Eso es un ecosistema en equilibrio. Si retiramos los cadáveres, como ahora hacemos para evitar las enfermedades infecciosas, lo que nos encontramos es un entorno cada vez más pobre.

Hay un hecho relacionado con este proceso que fue crucial en la historia de la ciencia, el de la creencia en la generación espontánea. Durante miles de años la humanidad observó las fases de descomposición de los cadáveres. Lo que veían es que cuando un ser moría, en su carne aparecía lo que se creían gusanos, y que ahora sabemos que son larvas de mosca. Hasta 1684 se pensaba que los gusanos nacían de la carne en putrefacción por generación espontánea. Pero ese año, un médico italiano, Francesco Redi, publicó los resultados de un experimento que había realizado. Redi colocó tres trozos de carne en tres botes. El primero lo dejó abierto, el segundo lo tapó con un corcho y el tercero con una tela bien atada. Después de unos días observó que en el primer bote la carne contenía larvas, no así en el segundo y el tercero en los que la carne estaba podrida y olía mal pero sin larvas. Su conclusión fue que la carne en descomposición no puede engendrar gusanos si los insectos no han puesto en ella sus huevos. Y ahí empezó a desmontarse la teoría de la generación espontánea, con la investigación basada en la evidencia.

Dra. Marta Inés Saloña Bordas es entomóloga forense y profesora titular de la Universidad del País Vasco UPV/EHU.

4A

3. ¿Cuándo comenzaron los humanos a celebrar funerales?

Un estudio pone en duda que dos acumulaciones de fósiles humanos de hace más de 300.000 años fuesen realizadas por humanos con intención simbólica

Daniel Mediavilla 6 Abr 2018

Reconstrucción del enterramiento neandertal de La Chapelle-aux-Saints, Francia, el primero que se atribuyó a una especie distinta de los sapiens V. MOURRE



Durante milenios, los seres humanos se creyeron el centro del universo, el pueblo elegido que había heredado la Tierra. Después, el relato comenzó a cambiar. Las teorías evolutivas mostraron que compartíamos ancestros con todos los animales que pueblan el planeta y los astrónomos nos colocaron en las afueras de una galaxia entre miles de millones. Pero los científicos, que no sienten aversión hacia el ego humano sino más bien al contrario, tras sacarnos del centro de la creación han intentado entender qué nos separa del resto de los seres vivos, qué nos hace especiales.

Nuestra reacción ante la muerte parece uno de esos rasgos. Hay otros animales que se lamentan cuando muere alguien cercano, que se consuelan y que saben que lo sucedido es irreversible. Pero ninguno honra a sus muertos con los complejos rituales humanos. Por ahora, además de nuestra especie, solo los neandertales parecen gozar (o sufrir) de la capacidad de abstracción y previsión suficiente para asumir su mortalidad y la de sus congéneres y actuar con la solemnidad que demanda ese conocimiento.

Los primeros en hablar de rituales funerarios más allá de los Homo sapiens fueron los hermanos Jean y Amédée Bouyssonie, dos curas católicos que en 1908 descubrieron los restos de un neandertal de hace 50.000 años en la cueva de La Chapelle-aux-Saints, en Francia. Según los Bouyssonie, la posición fetal del cuerpo y las herramientas que lo acompañaban en la zanja donde lo encontraron apuntaban a un entierro intencionado. Abundando en la especulación, sugerían que los autores de aquel ritual tenían capacidad simbólica y creían en una vida después de la muerte. La condición sacerdotal de los hermanos y las dudas sobre sus técnicas de excavación hicieron que otros científicos de mayor prestigio desdeñaran sus hipótesis. Sin embargo, un artículo publicado en 2013 en la revista PNAS sugería que, como mínimo, los parientes de aquel viejo neandertal lo enterraron intencionalmente y con cuidado.

En 1908, dos curas católicos encontraron los restos de un neandertal al que, según ellos, habían enterrado de acuerdo a creencias en el más allá

A principios del siglo pasado, los neandertales aún eran vistos como brutos, ajenos a las glorias intelectuales de la humanidad. Desde entonces, los hallazgos arqueológicos los han revelado como una especie muy cercana a la nuestra a la que se atribuye incluso la primera obra de arte de la historia. Por el momento, los únicos animales capaces de realizar algo parecido a lo que consideraríamos un funeral son los humanos y neandertales de los últimos 100.000 años.

En las tareas de definición de la familia humana, parece difícil rechazar a los neandertales, pero cuando se trata de ir más allá, crecen las dudas. En este territorio nebuloso se encuentran dos yacimientos sorprendentes, la Sima de los Huesos de Atapuerca, en Burgos y la cueva Rising Star, a unos 50 kilómetros de Johannesburgo (Sudáfrica).

En la primera se han encontrado huesos de 28 individuos de diferentes edades de la especie Homo heidelbergensis, unos ancestros de los neandertales que habitaron esta zona de la sierra burgalesa hace 400.000 años. En 2012, Juan Luis Arsuaga, uno de los directores del yacimiento de Atapuerca, afirmaba que “se trataría del primer santuario de la humanidad” y que la sima era “la prueba más antigua de un comportamiento funerario y de una acumulación colectiva” de restos fósiles humanos. El hallazgo junto a los cadáveres de Excalibur, un hacha de mano rojiza elaborada con un material poco frecuente en la zona, se ha interpretado como un tributo a los muertos que fortalecería la hipótesis del enterramiento con sentido simbólico.

El caso del yacimiento sudafricano es aún más sorprendente. Los heidelbergensis están en la línea de ancestros directos de los neandertales y su cráneo ya tiene un gran tamaño. El caso del Homo naledi, la especie encontrada en Rising Star, es muy distinto. Poseía un cráneo de solo 500 centímetros cúbicos, menos de la mitad que un

heidelbergensis. De hecho, antes de datar los restos con precisión, sus características anatómicas hicieron pensar que vivieron hace dos millones de años. La datación reveló que pese a algunas características supuestamente primitivas, existieron hace menos de 300.000 años, mucho después de la muerte de los humanos encontrados en la Sima de los Huesos.

En la Sima de los Huesos se encontraron los restos de 28 individuos de distintas edades muertos hace 400.000 años. Para llegar hasta la cámara donde se hallaron los huesos era necesario recorrer 80 metros de cueva, trepar por una pared y descender por una angosta grieta. Un trayecto en tinieblas que parece el único por el que los huesos de aquellos ancianos, adultos y niños llegaron hasta allí. Además, ninguno tiene signos de haber sido devorado por algún animal, como sí sucede en el yacimiento burgalés.

La ausencia de otras muestras de comportamiento simbólico, como pinturas o figuras talladas, que se puedan asociar sin duda a estas dos especies, cuestiona que se trate de un enterramiento voluntario de individuos preocupados por el destino de los muertos. Además, esta misma semana se ha publicado un artículo en la revista PNAS que plantea incluso que la inopinada acumulación de fósiles humanos puede ser casual.

Un equipo internacional de científicos, liderado por Charles Egeland, de la Universidad de Carolina del Norte en Greensboro, empleó un sistema de inteligencia artificial para comparar la acumulación de restos humanos de Atapuerca y Rising Star con otros yacimientos en los que sin duda hubo enterramientos humanos y otras acumulaciones de huesos de animales que fueron casuales. Después, “empleando algoritmos de aprendizaje como los que emplea Amazon para predecir el comportamiento de los clientes o los que utilizan los coches autónomos, pedimos que nos interpreten qué es la Sima de los Huesos y qué es el yacimiento de los naledi”, explica Manuel Domínguez-Rodrigo, investigador de la Universidad Complutense de Madrid y coautor del estudio.

Frans de Waal considera que, si los chimpancés permaneciesen mucho tiempo en el mismo sitio, también ocultarían los cadáveres.

Los resultados de estas simulaciones informáticas indican que las acumulaciones de fósiles del yacimiento español y el sudafricano son similares a las de restos humanos que habían sido consumidos como carroña o de babuinos que murieron de forma natural y cuyos restos acabaron después en una cueva. Los autores del trabajo aclaran que sus resultados no refutan el origen humano de las acumulaciones de los heidelbergensis y los naledi, pero plantean que pueden ser el resultado de una acumulación casual o influida en parte por animales que devorasen los cuerpos de los fallecidos.

“Lo que el estudio sí ha puesto de relieve sin ambigüedad es que la interpretación actual del equipo de Atapuerca de que la Sima es una acumulación antrópica con mínimo impacto de carnívoros hay que rechararla. El estudio muestra que o bien es natural o si es antrópica ha sufrido una alteración de carnívoros considerable lo cual obliga a plantear qué carnívoro ha sido ya que los osos normalmente casi no modifican los huesos”, concluye Domínguez Rodrigo que considera que “la evidencia no permite asegurar que ninguna de las dos acumulaciones haya sido realizada por homínidos” y harán falta estudios más exhaustivos para confirmar que cualquiera de esas especies tenía una conciencia de la mortalidad similar a la nuestra.

José María Bermúdez de Castro, codirector de los yacimientos de Atapuerca, considera que el hecho de que fuesen los propios heidelbergensis los que depositasen en la sima los cadáveres está fuera de duda. “Otra cosa es que se discuta si lo hicieron con una intención ritual, como hicieron los neandertales o hacemos nosotros”, añade. “A mí no me extrañaría en absoluto que lo hiciesen, porque son casi neandertales”, continúa. Por otra parte, Bermúdez de Castro lamenta que los autores hayan escrito su artículo sin visitar Atapuerca. “Para escribir un artículo científico hay que visitar los yacimientos. Estos autores no conocen el yacimiento y eso es bochornoso”, afirma.

A falta de nuevos hallazgos que relacionen a estas especies que vivieron hace más de 300.000 años con comportamientos simbólicos, aunque se pueda afirmar con cierta confianza que fueron humanos los que arrojaron a sus congéneres a aquellos pozos, seguirá siendo difícil asegurar que lo hacían como parte de un ritual para facilitar su paso al otro mundo o aliviar a los que quedaban en este. Como recordaba Frans de Waal en un artículo sobre el tema, si animales como los chimpancés se asentaban durante mucho tiempo en el mismo lugar, pronto se darían cuenta de que los cadáveres atraen a depredadores peligrosos. “No excedería en absoluto la capacidad mental del simio resolver el problema cubriendo los cadáveres malolientes o quitándolos de en medio”, escribía. Pero más allá de eso, por ahora solo podemos asegurar que hay dos especies conscientes de que todos vamos a morir.

4A

4. Lecciones para la última etapa de la vida

Tener presente la muerte es la mejor forma de tomar en serio nuestra existencia

Aurelio Arteta 12 Ago 2018



'Vida y muerte', de Gustav Klimt (1862-1918).

A quienes ya somos viejos, y aún no hemos perdido del todo la cabeza ni las ilusiones, nos toca pensar a fondo la vejez. Eso significa no quedarnos en sus estereotipos o engaños habituales, como tampoco en los parciales enfoques sociológicos, económicos o de autoayuda acostumbrados. Más todavía, tras examinar los rasgos de esta edad postrera, habremos de atrevernos a mirar de frente a lo que inmediata y definitivamente la sigue: la muerte. ¿Acaso no le tengo miedo? Imagino que como cualquiera. Pero uno

supone que, antes de ser despojado de todo lo mío, deberé hacer el esfuerzo de recuperarme a mí mismo. En vísperas de que me vaya, tendré que aprender a despedirme.

Todo lo que empieza tiene que acabar, de acuerdo. Pero admitiremos que, una vez que todo ha comenzado para nosotros (la vida), en cuanto alcanzamos alguna madurez el problema decisivo pasa a ser su final (la vejez y la muerte). No fuimos sujetos de nuestro comienzo, pero sí podemos serlo de su término. Lejos de merecer tildarlo de enfermizo, será incluso un signo de buena salud. Por más que intentemos mirar para otro lado (o sea, *di-vertirnos*), llegará un momento en que ya no será fácil hacerlo. Esta es la cuestión: si ese recordatorio nos amargará cada instante del último periodo o, por el contrario, le concederá todo su valor.

Sobre la edad tardía

Seguramente el requisito adecuado para meditar y hablar de la vejez con cierta solvencia sea prestar atención al propio envejecimiento. Nadie ignora que cada día nos morimos un poco, aunque la convención reinante prefiere creer que sólo los mayores envejecen y mueren. Pero habrá que distinguir —lo que olvidó Epicuro en su famoso argumento— entre el proceso de *morir* y el momento de la *muerte*: mientras yo estoy, mi muerte no está presente, es verdad, pero me estoy muriendo. Ese envejecimiento puede llamarse “el otoño de la vida”, aunque sería más justo compararlo con su invierno, siempre que se acepte que esta vez no le seguirá ninguna radiante primavera.

Antes de dejar este valle de sonrisas y lágrimas, uno puede mantener que lo más decisivo se aprende al hacernos mayores

Parece como si la vejez nos llegara sin advertencia previa, por más síntomas que nos hayan anunciado su acercamiento. Al final, brotará la sorpresa del *ah, ¿pero la vida era esto?* ¿Y quién discutirá que a la vejez le gusta ocultarse? Mientras le sea posible, el ya anciano tratará de esconder su vergüenza ante el propio deterioro, encubrir su condena y retrasar en lo posible su seguro cumplimiento. Por eso mismo es un tiempo de eufemismos y disimulos. En lugar de llamarle anciano o viejo, preferimos denominarle una *persona de edad* o *de cierta edad*, como si todas las demás no lo fueran también. Los entrenamientos del cuerpo —hoy tan en boga— invitan al *qué joven te veo*, pero nos ahorramos el masaje de las menos visibles arrugas del alma.

A poco que el anciano mire dentro de sí, no habrá dolor o tristeza de los otros que le sean ajenos. Para él sus compañeros de generación conforman esa gran comunidad de *morituri*, o sea, de los que van a morir y requieren su cuidado recíproco. Pero a esa misma añada pertenecen también los viejos amargados que optan por encerrarse en su rincón y desentenderse de todos y de todo. Hasta de los muertos que los precedieron, de quienes son sus deudores. Se diría que, ante la amenaza que los aguarda, el máximo riesgo de muchos mayores es el de convertir su vida restante en un periodo de espera desconsolada, en un tiempo vacío...

Una provechosa meditación

Antes de abandonar este valle de sonrisas y lágrimas, uno está dispuesto a mantener que lo más decisivo en nuestra vida se aprende al hacernos mayores. Por eso no le asusta demasiado que, en mitad de una reunión de coetáneos, le cuelguen el sambenito de aguafiestas como se le ocurra introducir a la muerte en mitad de la charla. Replicará enseguida que siempre la llevamos con nosotros y nada hacemos sin contar con ella. Será una nueva ocasión de escapar de la mediocridad del montón, de la entrega a los prejuicios de la mayoría. Al fin y al cabo, bien sabemos que cada cual se muere solo y no en grupo...

La muerte relativiza todo cuanto se compare con ella o se contemple desde ella. El hombre mismo se ha definido como un ser relativo a la muerte, el ser que siempre vive en relación con ella. La muerte es su trasfondo y su horizonte; ella pone a cada uno *en su sitio*. La muerte nos hace pequeños y grandes a un tiempo. Pequeños, porque es la prueba incontestable de que nuestro destino inevitable es la nada. Sólo ante ella palpamos nuestra limitación esencial y la de nuestros proyectos más entusiastas. Pero también nos hace grandes al mismo tiempo. Y es que esta guerra perpetua acabará para cada cual en su propia derrota, pero tras unas cuantas victorias parciales que nos honran. Somos lo que llegamos a ser contra la muerte y por su mediación; a fin de cuentas, gracias a ella.

Hay que tomar nuestra existencia en serio precisamente porque acaba; no van a ofrecernos una nueva oportunidad de ser

Así las cosas, ¿no será la reflexión sobre nuestra finitud —al contrario de lo que predica el tópico— un considerable estímulo de la vida? ¿O no es su anticipación mental el acicate negativo de cuanto hacemos y aspiramos? La conciencia del límite que conlleva infunde urgencia a nuestros quehaceres y clasifica nuestros proyectos en más o menos importantes para mejor distribuir ese tiempo tan escaso que se nos ha otorgado. Sólo la previsión y meditación de nuestra fugacidad puede dotarla de su debido espesor; la muerte se encargará al final de encumbrar nuestra vida... o de certificar su pobreza. André Gide lo comprendió a fondo: “Por no pensar lo suficiente en la muerte, ni el más breve instante de tu vida ha sido lo suficientemente valioso”.

En definitiva, dar su justo valor al presente requiere vivir la vida desde ese futuro. Hay que tomar nuestra existencia en serio precisamente porque acaba, porque ya no podemos llegar a más ni van a ofrecernos otra nueva oportunidad de ser. Por eso mismo puede proclamarse con toda certeza que la muerte no está al final, sino en el centro mismo de la vida, según constata Ramón Andrés. Y repetir con Fernando Savater que “la evidencia de la muerte no sólo le deja a uno pensativo, sino que le vuelve a uno pensador”.

Aurelio Arteta, autor de A fin de cuentas. Nuevo cuaderno de la vejez (Taurus, 2018), ha sido catedrático de Filosofía Moral y Política en la Universidad del País Vasco

4B. INFORMACIÓN ASOCIADA

4B

1. La Salud

Wikipedia



La **salud** es un estado de bienestar o de equilibrio que puede ser visto a nivel subjetivo (un ser humano asume como aceptable el estado general en el que se encuentra) o a nivel objetivo (se constata la ausencia de enfermedades o de factores dañinos en el sujeto en cuestión). El término salud se contrapone al de enfermedad, y es objeto de especial atención por parte de la medicina y de las ciencias de la salud.

La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia, según la definición presentada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su constitución aprobada en 1948. Este concepto se amplía a: «La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades». En la salud, como en la enfermedad, existen diversos grados de afectación y no debería ser tratada como una variable dicotómica. Así, se reformularía de la siguiente manera: «La salud es un estado de bienestar físico, mental y social, con capacidad de funcionamiento, y no sólo la ausencia de afecciones o enfermedades». También puede definirse como el nivel de eficacia funcional o metabólica de un organismo tanto a nivel micro (celular) como a nivel macro (social).

4B

2. Vida

Wikipedia

El término **vida** (en latín: *vita*)², desde la biología, hace referencia a aquello que distingue a los reinos animal, vegetal, hongos, protistas, arqueas y bacterias del resto de las realidades naturales. Implica las capacidades de nacer, crecer, metabolizar, responder a estímulos externos, reproducirse y morir.

A pesar de que no puede indicarse con precisión, la evidencia sugiere que ha existido vida en la Tierra durante al menos 3700 millones de años, aunque algunos estudios la datan desde hace 4250 millones de años, o incluso 4400 millones de años, según un estudio publicado en *Nature*.

Científicamente, puede definirse como la capacidad de administrar los recursos internos de un ser físico de forma adaptada a los cambios producidos en su medio, sin que exista una correspondencia directa de causa y efecto entre el ser que administra los recursos y el cambio introducido en el medio por ese ser, sino una asíntota de aproximación al ideal establecido por dicho ser, ideal que nunca llega a su consecución completa por la dinámica del medio.



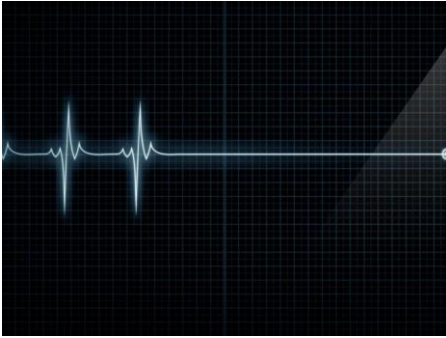
En términos científicos, y para la física y otras ciencias afines, la vida hace referencia a la duración de las cosas o a su proceso de evolución (vida media, *ciclo vital de las estrellas*).

En biología, se considera la condición interna esencial que categoriza, tanto por sus semejanzas como diferencias, a los seres vivos. En general, es el estado intermedio entre el nacimiento y la muerte. Desde un punto de vista bioquímico, la vida puede definirse como un estado o carácter especial de la materia alcanzado por estructuras moleculares específicas, con capacidad para desarrollarse, mantenerse en un

ambiente, reconocer y responder a estímulos y reproducirse permitiendo la continuidad.

La muerte

(otros sinónimos son deceso, defunción, fallecimiento, óbito, expiración, perecimiento, fenecimiento, cesación) es un efecto terminal que resulta de la extinción del proceso homeostático en un ser vivo; y con ello el fin de la vida. Puede producirse por causas *naturales* (vejez, enfermedad, consecuencia de la cadena trófica, desastre natural) o *inducidas* (suicidio, homicidio, eutanasia, accidente, desastre medioambiental).



El proceso de fallecimiento, si bien está totalmente definido en algunas de sus fases desde un punto de vista neurofisiológico, bioquímico y médico, aún no es del todo comprendido en su conjunto desde el punto de vista termodinámico y neurológico, y existen discrepancias científicas al respecto.

“Mas lo característico de la experiencia humana de la muerte es que en todos los casos desemboca no sólo en la comprensión del hecho de que hay muertes, sino del hecho de que la muerte es algo indisolublemente ligado a la existencia. La experiencia de la muerte, en sus diversas formas, conduce a la convicción del «tener que morir». (José Ferrater Mora, Diccionario de la filosofía)

La muerte se puede definir como un evento resultante de la incapacidad orgánica de sostener la homeostasis. Dada la degradación del ácido desoxirribonucleico (ADN) contenido en los núcleos celulares, la réplica de las células se hace cada vez más costosa.

En el siglo XX la muerte se definía como el cese de la actividad cardíaca (ausencia de pulso), ausencia de reflejos y de la respiración visible. No obstante, con base en estas evidencias insuficientes muchas personas fueron inhumadas estando en estado de vida latente o afectadas por periodos de catalepsia.

Posteriormente, gracias a los avances tecnológicos y al mejor conocimiento de la actividad del cerebro, la muerte pasó a definirse como la ausencia de actividad bioeléctrica en el cerebro, verificable con un electroencefalograma. Más tarde aún esta evidencia demostró ser insuficiente, al demostrarse que el fenómeno de ausencia de actividad bioeléctrica en algunos casos muy excepcionales podía ser reversible, como en el caso de los ahogados y dados por fallecidos en aguas al borde del punto de congelación.

4. Microorganismos

Wikipedia

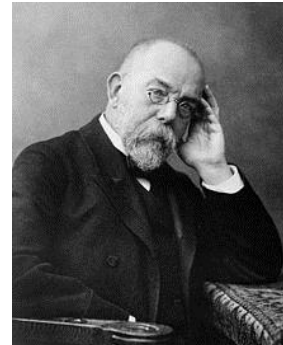
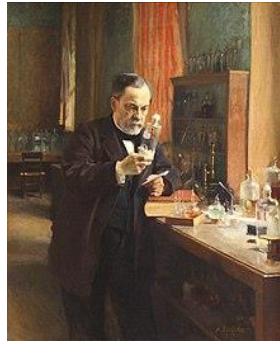
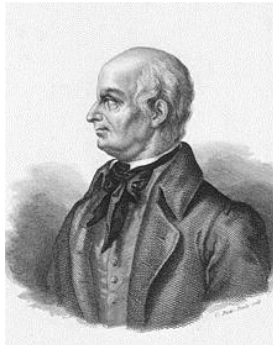


Un **microorganismo** (del griego científico μικρόβιος [*microbios*]; de μικρός [*micrós*], "pequeño", y βίος [*bíos*], 'vida'; *ser vivo diminuto*), también llamado 'microorganismo', es un ser vivo, o un sistema biológico, que solo puede visualizarse con el microscopio. La ciencia que estudia los microorganismos es la microbiología. Son organismos dotados de individualidad que presentan, a diferencia de las plantas y los animales, una organización biológica elemental.

El concepto de microorganismo es operativo y carece de cualquier implicación taxonómica o filogenética dado que engloba organismos unicelulares y pluricelulares no relacionados evolutivamente entre sí, tanto procariotas (como las bacterias), como eucariotas (como los protozoos), una parte de las algas y los hongos, e incluso entidades biológicas acelulares de tamaño ultramicroscópico, como los virus o los priones. Estos últimos generalmente no son considerados seres vivos y por lo tanto no son microorganismos en sentido estricto; no obstante, también están incluidos en el campo de estudio de la microbiología.

Los microbios tienen múltiples formas y tamaños. Si un virus de tamaño promedio tuviera el tamaño de una pelota de tenis, una bacteria sería del tamaño de media cancha de tenis y una célula eucariota sería como un estadio entero de fútbol.

Algunos microorganismos son patógenos y causan enfermedades a personas, animales y plantas, algunas de las cuales han sido un azote para la humanidad desde tiempos inmemoriales. No obstante, la inmensa mayoría de los microbios no son en absoluto perjudiciales y bastantes juegan un papel clave en la biosfera al proporcionar oxígeno (algas y cianobacterias), y, otros, descomponer la materia orgánica, mineralizarla y hacerla de nuevo accesible a los productores, cerrando el ciclo de la materia.



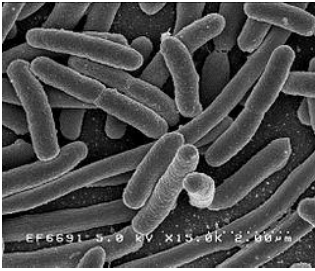
Antonie van Leeuwenhoek, el primer microbiólogo y el primero en observar microorganismos usando un microscopio.

Lazzaro Spallanzani demostró que hirviendo un caldo detenía su descomposición.

Louis Pasteur demostró que los hallazgos de Spallanzani seguían incluso si el aire podía entrar a través de un filtro de partículas.

Robert Koch demostró que los microorganismos causaban enfermedades.

Antonie van Leeuwenhoek (1632–1723) fue uno de los primeros en observar los microorganismos, utilizando microscopios de diseño propio. Robert Hooke, un contemporáneo de Leeuwenhoek, también utilizó microscopios para observar la vida microbiana; en su libro de 1665, *Micrographia* describió esas observaciones y acuñó el término de célula.



Las **bacterias** son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 μm de longitud) y diversas formas, incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices (espirilos). Las bacterias son células procariotas, por lo que, a diferencia de las células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular y esta se compone de peptidoglicano. Muchas bacterias disponen de flageloso de otros sistemas de desplazamiento y son móviles. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la microbiología.

Aunque el término *bacteria* incluía tradicionalmente a todos los procariotas, actualmente la taxonomía y la nomenclatura científica los divide en dos grupos. Estos dominios evolutivos se denominan Bacteria y Archaea (arqueas). La división se justifica en las grandes diferencias que presentan ambos grupos a nivel bioquímico y genético. La presencia frecuente de pared de peptidoglicano junto con su composición en lípidos de membrana son la principal diferencia que presentan frente a las arqueas.

Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta. Son ubicuas, se encuentran en todos los hábitats terrestres y acuáticos; crecen hasta en los más extremos como en los manantiales de aguas calientes y ácidas, en desechos radioactivos, en las profundidades tanto del mar como de la corteza terrestre. Algunas bacterias pueden incluso sobrevivir en las condiciones extremas del espacio exterior. Se estima que se pueden encontrar en torno a 40 millones de células bacterianas en un gramo de tierra y un millón de células bacterianas en un mililitro de agua dulce. En total, se calcula que hay aproximadamente 5×10^{30} bacterias en el mundo.

Las bacterias son imprescindibles para el reciclaje de los elementos, pues muchos pasos importantes de los ciclos biogeoquímicos dependen de estas. Como ejemplo cabe citar la fijación del nitrógeno atmosférico. Sin embargo, solamente la mitad de los filos conocidos de bacterias tienen especies que se pueden cultivar en el laboratorio, por lo que una gran parte (se supone que cerca del 90 %) de las especies de bacterias existentes todavía no ha sido descrita. En el cuerpo humano hay aproximadamente diez veces más células bacterianas que células humanas, con una gran cantidad de bacterias en la piel y en el tracto digestivo. Aunque el efecto protector del sistema inmunológico hace que la gran mayoría de estas bacterias sea inofensiva o beneficiosa, algunas bacterias patógenas pueden causar enfermedades infecciosas, incluyendo cólera, difteria, escarlatina, lepra, sífilis, tifus, etc. Las enfermedades bacterianas mortales más comunes son las infecciones respiratorias, con una mortalidad solo para la tuberculosis de cerca de dos millones de personas al año. En todo el mundo se utilizan antibióticos para tratar las infecciones bacterianas. Los antibióticos son efectivos contra las bacterias ya que inhiben la formación de la pared celular o detienen otros procesos de su ciclo de vida. También se usan extensamente en la agricultura y la ganadería en ausencia de enfermedad, lo que ocasiona que se esté generalizando la resistencia de las bacterias a los antibióticos.

En la industria, las bacterias son importantes en procesos tales como el tratamiento de aguas residuales, en la producción de mantequilla, queso, vinagre, yogur, etc., y en la fabricación de medicamentos y de otros productos químicos

6. Larvas

Wikipedia



Las **larvas** son las fases juveniles de los animales con desarrollo indirecto (con metamorfosis) y que tienen una anatomía, fisiología y ecología diferente del adulto. El adjetivo que se hace derivar de larva es **larvario**. En la lengua común las larvas reciben frecuentemente nombres distintos a los adultos; ése es el lugar que ocupan palabras como *oruga* (mariposas), *cresa* (moscas), o *renacuajo* (ranas y sapos) Las larvas difieren siempre muy significativamente de los adultos, en aspectos como tamaño, forma externa, e incluso anatomía interna y fisiología (desarrollo de sus funciones). Las diferencias guardan relación con las diferencias ecológicas, tanto en cuanto a hábitat como en cuanto a los recursos.

Es habitual que las larvas ocupen un nicho ecológico y residan en un hábitat diferente al de los adultos. Por ejemplo, las libélulas, los mosquitos o las ranas pasan su vida adulta en el medio aéreo, pero sus larvas son acuáticas. En estos casos es normal que las larvas presenten branquias y los adultos sistemas aéreos de intercambio de gases, como los pulmones en los anfibios o el sistema traqueal en los insectos. La cresa de la moscarda se alimenta de cadáveres, mientras que el adulto busca flores de las que toma el néctar; esto es lo que justifica que plantas como el aro hediondo gigante o la estapelia, sean capaces de conseguir sus servicios como polinizadores. En la hormiga león (un neuróptero, a pesar de su nombre) la larva es depredadora, mientras el adulto busca alimentos vegetales. Muchos invertebrados marinos bentónicos producen larvas planctónicas que son arrastradas por las corrientes y así pueden colonizar substratos nuevos.

7. Necrófago

Wikipedia

Un **necrófago** es un ser que se alimenta de cadáveres; también pueden englobarse bajo este término los comportamientos de ciertas etnias humanas que aún practican esto como un ritual. El término puede referirse a:

- Necrófago (biología) o carroñero, animal que se alimenta de cadáveres de otros animales.
- Necrófago (mitología), ser mitológico que se alimenta de cadáveres humanos.

En mitología, los **necrófagos** son seres que se alimentan de cadáveres de seres humanos, que frecuentemente matan a sus víctimas, las cuales nunca se dan cuenta que están frente a un necrófago ya que éstos cambian de forma. Forman parte de muchas leyendas de Europa y Medio Oriente.

Aunque los necrófagos tienen su sitio en el folclore occidental, donde primero aparecieron fue en las leyendas del mundo árabe islámico, según las cuales pertenecían a una raza rebelde de espíritus malignos. Principalmente habitan en los desiertos, pero también se esconden en cuevas, vagan por los bosques y fisgan en los sitios donde han muerto humanos recientemente. Los necrófagos, con su conducta caníbal y su gusto por saquear tumbas, han sido temidos en todo el norte de África, Oriente Medio e India. Además, aunque consumen a placer cualquier tipo de cadáver que encuentran a su paso, la mayoría no se queda realmente satisfecha, hasta matar ellos mismos a alguien.

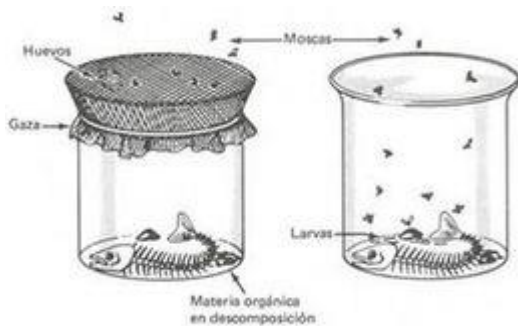
No se puede describir con precisión a estos necrófagos. Algunas historias dicen que parecen camellos, bueyes, caballos o avestruces de un solo ojo. Otras hablan de una criatura con una pelambrera abundante y revuelta que le cubre los ojos. De todos modos, su aspecto "real" importa poco, dado que el necrófago se transforma constantemente y es capaz de convertirse en lo que sea con tal de atraer la atención de un humano. A veces adopta la forma de un viajero solitario que afirma conocer un atajo, para convencer al auténtico viajero de ir hacia el desierto, donde puede matarlo sin dificultad y luego comérselo. No obstante, el truco favorito de todo necrófago es presentarse como una hermosa mujer, atracción ideal para cualquier varón que ande por ahí.

Un viajero que esté muy alerta puede protegerse si descubre el único rasgo que el necrófago no puede disimular: sus pies. Cualquiera sea la forma que adopte la criatura, siempre conservará sus pezuñas de cabra, camello o asno. Por desgracia, si la víctima se encuentra lo suficientemente cerca del necrófago para notar ese rasgo, ya no podrá escapar.

4B

8. Teoría de la generación espontánea

https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/metodo_hipotetico-deductivo_pasteur_microbiologiale.pdf



La teoría de la generación espontánea (también conocida como arquebiosis o abiogénesis) es una antigua teoría biológica que sostenía que ciertas formas de vida (animal y vegetal) surgen de manera espontánea a partir ya sea de materia orgánica, inorgánica o de una combinación de las mismas. Creencia profundamente arraigada desde la antigüedad ya que fue descrita por Aristóteles, luego sustentada y admitida por pensadores como Descartes, Bacon o Newton, comenzó a ser objetada en el siglo XVII. Hoy en día la comunidad científica considera que esta teoría está plenamente refutada. Diversos experimentos se realizaron desde el año 1668 en virtud de encontrar

respuestas hasta que Louis Pasteur demostró definitivamente a mediados del Siglo XIX que la teoría de la generación espontánea es una falacia, postulando la ley de la biogénesis, que establece que todo ser vivo proviene de otro ser vivo ya existente.

En la segunda mitad del siglo XIX, Louis Pasteur realizó una serie de experimentos que probaron definitivamente que los microbios se originaban a partir de otros microorganismos. Demostró que todo proceso de fermentación y descomposición orgánica se debe a la acción de organismos vivos y que el crecimiento de los microorganismos en caldos nutritivos no era debido a la generación espontánea.

Homo neanderthalensis

El **hombre de Neandertal** (*Homo neanderthalensis*, todavía reconocida por algunos investigadores como *Homo sapiens neanderthalensis*) es una especie extinta del género *Homo* que habitó Europa, Próximo Oriente y Medio y Asia Central hace, aproximadamente, entre 230 000 y 28 000 años, durante el final del Pleistoceno medio y casi todo el superior. Cuando tuvo lugar su descubrimiento, se le nombró *Homo neanderthalensis*, y fue clasificado como una especie distinta del *Homo sapiens*. No obstante, algunos autores lo consideran como una subespecie de *Homo sapiens*, y se suele referir a dicha subespecie como *Homo sapiens neanderthalensis*, tal como indica la taxonomía. Si bien, esta no es la tendencia mayoritaria de la comunidad científica actual

Los estudios paleogenéticos indican un origen común para el hombre moderno y el hombre de Neandertal, así como hibridaciones entre ambas variedades de homínido en, al menos, dos lugares y momentos diferentes: Próximo Oriente y Europa occidental. Anatómicamente, los neandertales eran más robustos que el hombre moderno, con un tórax y cadera anchos y extremidades cortas. El cráneo se caracteriza por su doble arco superciliar, frente huidiza, la ausencia de mentón y una capacidad craneal media más grande que la de *Homo sapiens sapiens*. Los estudios anatómicos señalan la posibilidad de que tuvieran un lenguaje articulado.

10. Yacimientos de Atapuerca

Wikipedia

El **Sitio arqueológico de Atapuerca** es un conjunto de yacimientos arqueológicos y paleontológicos que contienen algunos de los restos de seres humanos más antiguos de la península ibérica. Se encuentran en la sierra de Atapuerca, Burgos, en el yacimiento de la Gran Dolina restos del *Homo antecessor* con, al menos, una antigüedad de 800 000 años, y en la Sima del Elefante otros de una especie de *Homo* sin concretar y de 1,2 millones de años. Estos restos quedaron al descubierto al construir una línea de ferrocarril en el siglo XIX.

Ha sido declarado Espacio de Interés Natural, Bien de Interés Cultural y Patrimonio de la Humanidad como consecuencia de los excepcionales hallazgos arqueológicos y paleontológicos que alberga en su interior, entre los cuales destacan los testimonios fósiles de, al menos, cuatro especies distintas de homínidos: *Homo* sp., *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis* y *Homo sapiens*.

En la segunda mitad del siglo XIX se realizaron algunos hallazgos que indicaban la riqueza arqueológica de la zona. Pero hasta el último cuarto del siglo XX no se realizaron estudios profundos y sistemáticos que determinaron este conjunto de yacimientos prehistóricos como uno de los más importantes de Europa y de los más relevantes del mundo, donde se han hecho hallazgos que han cambiado la historia registrada de la humanidad. Se han encontrado restos desde una cronología perteneciente al Pleistoceno Inferior (con una antigüedad superior al millón de años) hasta el Holoceno (época actual), con datos sobre la fauna, flora y clima. Este complejo arqueológico está declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco(2000) y ha recibido el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica (1997).

5A. LECTURAS

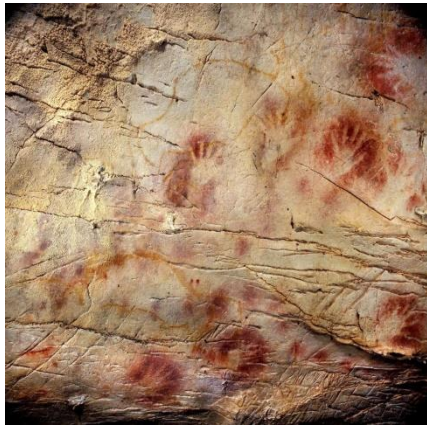
Naturaleza. Ecología. Salud.

5A.

1. El enigma sin resolver de lo que nos hace humanos

Las editoriales se vuelcan en la cuestión profunda de la naturaleza humana con nuevos títulos que van más allá de la filosofía y buscan respuestas en la biología evolutiva

El País. Javier Sampedro 21 Jul 2018



Pinturas rupestres en la cueva cántabra de El Castillo.

Con todas sus pendencias seculares, la filosofía y la ciencia comparten el objetivo central de entender el mundo y nuestra posición en él. Y, en nuestros tiempos, Kant nos conduce forzosamente a Darwin, porque si toda la filosofía cabe en las cuatro preguntas del pensador prusiano —qué puedo saber, qué debo hacer, qué me cabe esperar, qué es el ser humano— y las tres primeras se pueden reducir a la cuarta, como él mismo se apresuró a señalar, el problema central de la filosofía tiene un inconfundible aroma a biología evolutiva. Llámelo científicismo si quieren, pero las reclamaciones a Königsberg.

La humanidad es resultado de una concatenación de sucesos contingentes de probabilidad ínfima

Las editoriales se están volcando sobre la cuestión profunda y vital de la naturaleza humana, con libros muy distintos sobre el pasado de la especie (Edward O. Wilson, Alice Roberts, Sang-Hee Lee) y sobre sus posibles futuros (Max Tegmark). Veremos todo esto más adelante, pero vamos a empezar por una obra más abarcadora y singular, en cierto modo más académica pero destinada, en cualquier caso, a todo tipo de estudiantes y al lector general: *Trece teorías de la naturaleza humana*, editada por el filósofo Leslie Stevenson y escrita en colaboración con otros tres autores, recién publicada por Cátedra.

Cuando salió en inglés la primera edición de este libro, las teorías eran solo siete. La actual traducción española corresponde a la séptima edición en inglés. “El número de teorías consideradas asciende ahora a trece (¡no somos supersticiosos!)”, dice Stevenson en el prefacio. Aprendemos aquí, por ejemplo, que Confucio no era tan optimista como se presenta a veces, ya que dejó dicho: “Aunque todos los seres humanos son sabios en potencia, en realidad eso sucede raras veces. Casi todos los seres humanos existen en un estado lamentable”.

LECTURAS

Trece teorías de la naturaleza humana. Leslie Stevenson, David L. Haberman, Peter Matthews Wright y Charlotte Witt. Traducción de Carmen García Trevijano y Rodrigo Guijarro Lasheras. Cátedra, 2018. 432 páginas. 20 euros.

Los orígenes de la creatividad humana. Edward O. Wilson. Traducción de Joandomènec. Ros Crítica, 2018. 256 páginas. 22,90 euros.

La increíble improbabilidad del ser. La evolución y cómo hemos llegado a ser humanos. Alice Roberts. Traducción de Marc Figueras. Pasado & Presente, 2018. 400 páginas. 29 euros.

¡No seas neandertal! Y otras historias sobre la evolución humana. Sang-Hee Lee y Shin-Young Yoon. Traducción de Joandomènec Ros. Debate, 2018. 323 páginas. 19,90 euros.

Vida 3.0. Qué significa ser humano en la era de la Inteligencia Artificial. Max Tegmark. Traducción de Marcos Pérez Sánchez. Taurus, 2018 454 páginas. 22,90 euros.

Confucio es solo el principio. La obra pasa luego, de forma sistemática pero incruenta, por el hinduismo upanisádico, que identificó (correctamente) la unidad profunda de todos los seres vivos, humanidad incluida; el budismo, que considera falso

que una persona consista en un yo autónomo, inmutable y permanente; Platón, con su estructura tripartita del alma inmortal; Aristóteles, la Biblia, el islam, la Edad Media, Kant, Marx, Freud, Sartre y Darwin (por ese orden).

La mayor novedad es un capítulo de la filósofa Charlotte Witt sobre las teorías feministas de la naturaleza humana. Ya sabemos de los riesgos de juzgar el pasado con las gafas del presente, pero lo cierto es que todo repaso de una autora feminista a la historia del pensamiento revela a cualquier filósofo clásico como un cecorro cegado por sus incomprensibles prejuicios. Ahí está Rousseau considerando “demostrado que los hombres y las mujeres no son, ni deben ser, formados de manera semejante en temperamento y carácter” y defendiendo por tanto la segregación educativa. O Aristóteles con su ocurrencia de que las hembras son “machos deformes”, y que las mujeres no pueden alcanzar la plena realización de sus capacidades humanas.

“Dado este bagaje histórico”, concluye Witt, “es razonable plantearse si el concepto de naturaleza humana tiene algo que ofrecerle a la teoría feminista”. Es razonable, desde luego. Al menos mientras sigamos considerando a Aristóteles la autoridad en este tema. En realidad, este pseudoproblema filosófico empezó a resolverse, ya en vida de Rousseau, por la pensadora ilustrada y pionera del feminismo Mary Wollstonecraft. En su libro de 1792 *Vindicación de los derechos de la mujer*, refutó a Rousseau y presentó sus argumentos a favor de la naturaleza racional de la mujer, pese a su deficiente educación, y por la igualdad de educación y derechos políticos con los hombres. Los conservadores la empezaron a llamar “la hiena con faldas”. Su hija fue la creadora de Frankenstein, el monstruoso sueño de la razón que cumple ahora 200 años.



En nuestros tiempos hay toda una estirpe nueva de polímatas que provienen de la ciencia, pero tal vez el decano de todos ellos sea Edward O. Wilson (la O. es de Osborne, aunque eso no suele citarse). Cumplió 89 años el mes pasado, pero es obvio que sigue en buena forma. Nacido en Birmingham, Alabama, y referencia de la biología de Harvard durante casi toda su vida, Wilson se hizo famoso en círculos científicos en 1975, cuando publicó *Sociobiología: la nueva síntesis*, una nueva disciplina que investigaba la base genética del comportamiento humano.

Allí se proponía por primera vez que los principios biológicos esenciales en que se fundamentan las sociedades animales son extrapolables a los humanos. Eso no gustó nada al *establishment* académico, menos aún en la margen izquierda del espectro científico (Gould, Lewontin). Pero el tiempo y, sobre todo, la realidad le han dado la razón. La ideología sirve para alcanzar objetivos políticos, pero no para hacer ciencia. El mundo es como es, no como queremos que sea, y cerrar los ojos a la evidencia científica es la vía más segura hacia el fracaso de nuestros mejores ideales. Sin aceptar la realidad, nunca vamos a saber cómo arreglarla.

El último libro de Wilson, publicado en español el mismo año que en inglés, se llama *Los orígenes de la creatividad humana* (Crítica) y — puede que esto sorprenda a sus críticos— pone en igualdad de condiciones a las ciencias y a las humanidades para explorar y explicar el fenómeno. El genio de Alabama argumenta que la creatividad es el *único* rasgo biológico que separa a nuestra especie del resto de la biología, y lo aborda desde la ciencia, que se ocupa de todo lo que es posible, y las humanidades, que tratan de todo lo que resulta concebible para la mente humana.

Edward O. Wilson afirma que la creatividad se construyó sobre las emociones de los primates

Puede que el lector esté pensando que las humanidades, entonces, ocupan un espacio intelectual infinitamente más amplio que las ciencias. Esto no es así. Uno de los pilares fundamentales de la física actual, la mecánica cuántica, va mucho, mucho más allá de lo que nuestra pobre mente es capaz de concebir. De hecho, es casi por definición inaprehensible para la intuición humana. Solo las matemáticas y la observación rigurosa del mundo nos han conducido allí, pese a todo lo cual la teoría funciona mejor que cualquier otra cosa que hayamos concebido, y es el fundamento de nuestro mundo de tecnología, computación y comunicaciones globales.



También hay que tener presente que, como dijo Milton, “una mente es su propio lugar, y por sí sola / puede hacer un cielo del infierno, y un infierno del cielo”. “Al coevolucionar con la estructura del cerebro”, dice Wilson, “el lenguaje liberó a la mente del animal para ser creativa, y por tanto para imaginar otros mundos infinitos en el tiempo y en el espacio, y para entrar en ellos”. El biólogo polímata también advierte, sin embargo, de que nuestra flamante creatividad humana se construyó sobre las mismas emociones exactas que experimentaban nuestros ancestros homínidos y primates, y que de esa combinación surge lo mejor y lo peor de nuestra especie paradójica.

Desde tiempos de Copérnico, la ciencia no hace más que expulsarnos cada vez más lejos del paraíso terrenal imaginado por los chamanes antiguos. A nuestra especie le ha encantado siempre considerarse el núcleo puntual de la creación, pero hoy sabemos que ni la Tierra está en el centro del sistema solar, ni este está en el centro de la Vía Láctea, ni la Vía Láctea es

nada más que una vulgar galaxia entre la infinidad de las que vagan por el cosmos. Ni siquiera el cosmos parece ser único, sino tan solo una versión posible de un multiverso tal vez infinito. Todo esto no solo hace volar la cabeza, sino que constituye una indudable humillación para nuestra trascendencia, ya cósmica o metafísica.

Pero siempre queda un asidero, y a menudo consiste en percibir la improbabilidad de que hayamos evolucionado. Es la vía que ha elegido la anatomista y antropóloga británica Alice Roberts en *La increíble improbabilidad del ser* (Pasado & Presente). Para producir un ser humano se ha tenido que dar tal concatenación de sucesos contingentes que la probabilidad combinada de todos ellos es ínfima. Roberts repasa los más importantes con minuciosidad de anatomista.

“Quizá parezca una pregunta extraña”, escribe la autora, “pero ¿te has parado alguna vez a pensar por qué tienes una cabeza? (...) Parece que tener una cabeza es un prerrequisito si eres algún tipo de vertebrado: un pez, un anfibio, un reptil, un ave o un mamífero. También tienen cabeza muchos invertebrados, pero algunos no. Para responder a la pregunta ¿por qué tenemos cabeza?, nos resultará útil saber en qué momento nuestros antepasados desarrollaron este elemento anatómico”. He aquí de nuevo el enfoque evolucionista de las cuestiones filosóficas más elementales.

TRECE TEORÍAS DE LA NATURALEZA HUMANA

Leslie Stevenson, David L. Haberman,
Peter Matthews Wright y Charlotte Witt



Confucianismo • Hinduismo • Budismo • Platón
Aristóteles • La Biblia • Islam • Kant • Marx • Freud
Sartre • Teorías darwinianas • Teoría feminista

CÁTEDRA

El libro de Roberts está organizado como un recorrido por el cuerpo humano, que a la vez es un viaje en el tiempo, pues cada parte de nuestro cuerpo tiene un origen evolutivo, o en realidad varios, en acumulación uno detrás de otro hasta generar un resultado de exquisita improbabilidad. El origen del cráneo y de los sentidos; la forma en que un grupo de arcos branquiales se transformó en la laringe y las articulaciones maxilares que hoy nos permiten hablar; la organización segmentada del cuerpo (como se revela en las vértebras y las costillas) y nuestra relación profunda con las moscas y demás insectos y artrópodos; el pulmón y el corazón, el tubo digestivo, los genitales, las extremidades y todo lo demás.

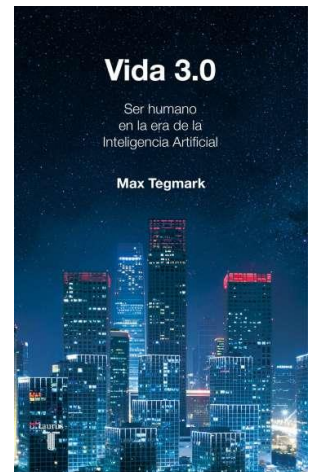
Todo ello permeado por una sensación reconfortante de improbabilidad. “Da igual lo bien adaptado que estés si te cae un meteorito encima”, escribe Roberts en referencia al asteroide Chicxulub que cayó hace 66 millones de años sobre la península del Yucatán y causó la extinción de los dinosaurios, dejando de paso la vía libre para la diversificación de los hasta entonces marginales mamíferos primitivos. “Si Chicxulub no hubiera chocado con la Tierra, es muy poco probable que hubieran aparecido humanos en el planeta”. En todo caso, solo

conocemos una historia de la vida en el universo, la de la Tierra, y en esas condiciones no hay manera de calcular la probabilidad de que haya ocurrido. Solo el tiempo dirá si la vida —y en particular la vida inteligente— es un suceso probable o si, como nos parece ahora, se trata casi de un milagro.

Hasta aquí el pasado. Del futuro, o al menos de uno de los futuros posibles, se ocupa el físico del MIT (Massachusetts Institute of Technology) Max Tegmark en *Vida 3.0. Ser humano en la era de la Inteligencia Artificial* (Taurus). Cualquiera que haya leído un periódico en los últimos años se habrá preguntado por las implicaciones, tanto económicas y sociales como filosóficas, del acelerado avance de la inteligencia artificial, un conjunto de sistemas destinados no ya a sustituir a las personas en sus ámbitos intelectuales, sino a superarlas. Tegmark, director del Future of Life Institute y “una de las diez personas que podrían cambiar el mundo” según la revista *Forbes*, es un guía de ensueño para este viaje trascendental. Cualquiera de estos libros puede ser el último que escriba un humano. Léalos.

FUTUROS POSIBLES

Lo que en la jerga ultramoderna se llama singularidad —un punto de no retorno en que las máquinas inteligentes toman el control— se remonta en realidad al matemático británico Irving Good, que escribió hace más de medio siglo: “Definamos una máquina ultrainteligente como aquella capaz de superar ampliamente todas las actividades intelectuales de cualquier hombre, por inteligente que este sea. Puesto que el diseño de máquinas es una de esas actividades intelectuales, una máquina ultrainteligente podría diseñar otras máquinas aún mejores; se produciría entonces indudablemente una ‘explosión de inteligencia’. Esa es la singularidad. “Así”, prosigue Good, “la primera máquina ultrainteligente sería lo último que el hombre necesitaría inventar, siempre que la máquina fuese lo bastante dócil para decirnos cómo mantenerla bajo nuestro control”. En esta sola frase del matemático se encierra un mundo de futurismo y mil de ciencia-ficción. Max Tegmark no cree fanáticamente en esa posibilidad, pero tampoco la descarta en absoluto. Su libro es un análisis de esos futuros posibles.



5A.

2. La especie que quiere acabar con la evolución

Los avances científicos y tecnológicos han permitido que los humanos hayan escapado a los efectos de la selección natural

El País. Daniel Mediavilla 15 Nov 2017



Un experimento del Instituto Federal Suizo de Tecnología de Lausana para controlar un ordenador con pensamientos

Hace unos años, el naturalista británico David Attenborough anunció en una entrevista el fin de la evolución humana. “Hemos detenido la selección natural desde el momento en que somos capaces de criar a entre el 95 y el 99% de los bebés que nacen”, dijo. En su lugar, planteaba, los humanos continuarán la evolución a partir de la cultura, heredando conocimiento de las generaciones previas para seguir incrementándolo.

La afirmación de Attenborough puede ser válida, pero solo en un entorno y una etapa muy particular de la evolución de los

seres humanos. “Los occidentales no somos muy representativos de la especie, porque una gran parte de los habitantes del planeta sigue viviendo según patrones biológicos y sociales todavía anclados a reglas más tradicionales, sobreviviendo y reproduciéndose en función de sus capacidades biológicas”, apunta Emiliano Bruner, investigador del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) de Burgos.

En 2007, Andrea Migliano, de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), publicó los resultados de un estudio sobre dos grupos de pigmeos en Filipinas. Aquellos individuos, acuciados por la pobreza y sin acceso a los avances de salud que se dan por sentados en el mundo desarrollado, sufrían una elevada tasa de mortalidad que los seguía sujetando a las presiones de la evolución. Para combatir la falta de recursos y las muertes prematuras, sus cuerpos se desarrollan más rápido, se reproducen antes y son más pequeños.

La capacidad de digerir leche incrementó hasta un 19% el número de descendientes de los mutantes

Retrocediendo un poco más, pero no demasiado en el contexto de los 200.000 años que ya lleva nuestra especie sobre el planeta, se puede viajar a la península ibérica de hace 3.800 años. Entonces ya había llegado la ganadería, pero como han mostrado análisis de ADN recogidos en el yacimiento del Portalón, en Atapuerca (Burgos), los habitantes de aquella región aún no podían beber leche. En mamíferos como los humanos, solo las crías dependientes de la madre tienen la capacidad para digerir ese alimento. Después, para asegurarse de que los mayores no se quedasen enganchados al pecho de la madre, la evolución favoreció el apagón del gen que produce la lactasa, la enzima intestinal que permite digerir la lactosa, el principal nutriente de la leche. A partir de ese momento, beber leche suponía casi siempre dolor de estómago o incluso una peligrosa diarrea.

Ahora, el 40% de los habitantes de la península pueden tomar leche. Ese cambio evolutivo reciente pudo deberse a alguna hambruna, que obligó a aquellos humanos a arriesgarse con la leche. Algunas estimaciones sugieren que esa mutación fue tremendamente beneficiosa para superar situaciones extremas, incrementando hasta en un 19% el número de descendientes de los mutantes capaces de aprovechar la leche de los animales con los que convivían.

Pese a las nuevas circunstancias de los habitantes del mundo desarrollado, cambios como los de los pigmeos o la adaptación al consumo de leche muestran que la evolución sigue actuando sobre los humanos a poco que vengan mal dadas. Sin embargo, la principal capacidad humana para adaptarse a su entorno es la cultura y la tecnología. Los humanos que conquistaron las regiones cercanas al Ártico lo lograron siendo iguales anatómicamente que los que salieron de África para conquistar el mundo hace 70.000 años.

“Somos la única especie que ha extendido sus capacidades cognitivas mucho más allá de sus neuronas, delegando nuevas y viejas funciones a elementos externos que llamamos tecnología. Así que esto por sí mismo es suficiente para cambiar radicalmente el concepto de adaptación. Se introducen nuevas reglas, donde biología y cultura se influyen la una a la otra, según mecanismos que desconocemos totalmente”, explica Bruner. “Si seguimos teniendo una población tan grande y dispersa como la de ahora, una evolución genética es improbable, y es más fácil que los cambios evolutivos atañan más bien a la relación con la tecnología”, añade.

Los humanos surgidos en África conquistaron el mundo sin necesidad de cambios anatómicos importantes

Marc Furió, investigador del Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP), apunta que, aunque no se ve un cambio notable en la morfología de los humanos desde hace 200.000 años, “a medida que ha pasado el tiempo hemos evolucionado mucho culturalmente y finalmente eso ha tenido un efecto en nuestra biología; el promedio de esperanza de vida no es el mismo ahora que hace 300 años o incluso hace 20”.

El órgano que permitió los cambios culturales y tecnológicos que han transformado el significado de una vida humana fue el cerebro. Como recordaba Furió, el *Homo sapiens* no ha cambiado prácticamente su apariencia externa desde hace 200.000 años, pero se sabe que hace unos 70.000 aparecieron cambios que convirtieron a aquellos primates africanos en un ser diferente. La tecnología lítica, el arte rupestre o la capacidad para desplazar a especies humanas previas de los lugares que invadían sugieren que contaban con una mente mucho más poderosa. Qué desencadenó ese cambio es aún un misterio.

La exposición a las nuevas tecnologías ya está afectando a nuestra capacidad de atención o nuestra forma de orientarnos en el espacio, pero como recuerda Facundo Manes, neurocientífico y rector de la Universidad Favaloro de Buenos Aires: “Debemos tener en cuenta que nuestro cerebro es producto de miles de años de evolución y aunque las nuevas tecnologías nos influyen no van a generar, por ejemplo, otro lóbulo cerebral”. Al menos a medio plazo. De momento, ya se sabe que la demanda de atención que requieren las nuevas tecnologías deteriora nuestra atención y, cuando el uso es excesivo, genera estrés. Pero, pese a que muchas personas tienen una consideración apocalíptica de estas innovaciones porque debilitan la memoria, Manes ofrece una visión más positiva. “La memoria humana no es un reservorio de datos. Una de sus funciones principales es relacionar esos datos que podemos haber obtenido de la computadora, en un libro o de lo que nos haya dicho un amigo”, comenta.

Los humanos ya no están tan expuestos a la selección natural, pero es una anomalía en la historia de la especie

Como en otras ocasiones, el cerebro está adaptando a nuevos usos capacidades favorecidas por la evolución para realizar tareas antiguas. Los humanos no necesitaron ningún cambio genético para comenzar a leer, les sirvió con reutilizar la habilidad desarrollada para reconocer rostros, muy útil para la supervivencia de un animal tan social. De momento, las nuevas tecnologías están reciclando capacidades surgidas hace decenas de miles de años para captar nuestra atención y el cerebro está reorganizando sus habilidades para aprovechar las opciones que ofrece el nuevo entorno.

Otra dirección que puede cambiar el futuro de la humanidad sin necesidad de transformar la biología es la mejora cerebral a través de la tecnología. “Un avance que parece inspirado en la literatura de ciencia ficción lo representan las experiencias que tratan de lograr la comunicación de cerebro a cerebro, es decir, que se intercambien pensamientos en forma directa y no mediada”, apunta Manes. “Investigadores de la Universidad de Duke lograron transmitir mensajes simples entre dos roedores ubicados en diferentes continentes y fueron pioneros en demostrar la comunicación de cerebro a cerebro”, continúa. “En un experimento reciente, con el uso de electroencefalografía para decodificar la señal neural y de estimulación magnética transcraneana para inducir el disparo neuronal, dos seres humanos han logrado transmitir pensamientos entre sus cerebros. Se intenta conocer lo que una persona piensa a través de un electroencefalograma para luego, al utilizar esos datos, producir un patrón específico de actividad neuronal en otro individuo a través de corriente eléctrica o campos magnéticos”, explica.

Para combatir la falta de recursos y las muertes prematuras, los cuerpos de los pigmeos se desarrollan más rápido y son más pequeños

Por el momento, la respuesta de biología humana a los cambios del entorno parece que será sobre todo cuestión de reciclaje. Los procesos de selección más estrictos, los que dieron lugar a muchos rasgos de los humanos modernos, se han ido suavizando. “El momento actual, desde el punto de vista de la presión evolutiva, es un momento de tregua”, señala Furió. “Eso ha hecho que se alargue nuestra esperanza de vida, pero se trata de una situación circunstancial”, añade. “Para conseguir los avances de la sociedad actual hemos utilizado muchos recursos naturales y en algún momento esos recursos faltarán y habrá cambios”, continúa. “En mi opinión, lo más probable a largo plazo, teniendo en cuenta el ritmo al que se están produciendo los cambios, es que el ser humano se extinga”. “Pero si salvásemos los escollos que nos encontraremos y sobreviviese parte de la humanidad, puede que experimentase algunos cambios en la línea de la mejora de la eficiencia energética a nivel biológico”, concluye.

Es posible que la situación en la que más del 90% de las crías humanas sobreviven sea una anomalía histórica con fecha de caducidad, pero los seres humanos son bichos peculiares. Incluso después de ver el éxito expansivo de los *Homo erectus*, que desde África colonizaron Asia e incluso Indonesia, o la tecnología y el incipiente pensamiento simbólico de los neandertales, hace 200.000 años nadie habría previsto que aquella especie de simios que sobrevivía a duras penas en la sabana africana podría algún día viajar a la Luna, trasplantar un corazón o poner en peligro el equilibrio climático del planeta. Los cambios radicales en el entorno son el generador fundamental de nuevas especies, pero los *sapiens* han demostrado que son la única capaz de cambiar del todo siguiendo siendo lo mismo.

5A.

3. La ciencia que podría revolucionar la investigación de un crimen

En los últimos años, nuevos descubrimientos han hecho grandes aportaciones al área del "análisis temporal forense"

Graham Williams. 11 Ago 2018



Forenses en una escena del crimen en España.

Las técnicas de análisis forense son increíblemente útiles para las investigaciones criminales. Pero aunque pueden ayudar a revelar de quién procede una muestra o cómo ha llegado a donde está, la capacidad de la ciencia forense tiene una importante limitación, que tiene que ver con el tiempo. ¿Cuándo falleció una persona o cuándo se depositó una mancha? Responder a dichas preguntas es crucial, en especial para los abogados de la defensa que intentan confirmar coartadas.

ADN contra la violencia machista

La prueba definitiva de la autopsia de Diana Quer no demuestra la agresión sexual

Los forenses se unen a la huelga de la justicia y denuncian guardias de ocho días

Por suerte, la investigación arroja constantemente nuevos resultados. En los últimos años, nuevos descubrimientos han hecho grandes aportaciones al área del "análisis temporal forense", algo que podría mejorar enormemente nuestro conocimiento de lo que le ocurre a nuestro cuerpo después de morir.

Una ley no oficial en el análisis forense es la de "considerar siempre al menos una hipótesis alternativa". Ahí es donde entra en juego el aspecto temporal. Si en la escena de un crimen se encuentra una mancha de sangre perteneciente a un sospechoso, parece una prueba muy sólida contra él. Sin embargo, si dicho sospechoso o sospechosa declara que estuvo previamente en la escena del crimen por razones legítimas y que le sangró la nariz, la prueba quedaría efectivamente invalidada.

Una parte clave al investigar un homicidio es descubrir con exactitud cuándo falleció la víctima. Desafortunadamente, el "intervalo post mortem", también conocido como cálculo de la hora de la muerte, es un campo altamente subjetivo. En la actualidad se efectúa mediante técnicas tradicionales, como medir la temperatura del cadáver y comprobar el rigor mortis (la rigidez corporal). En el caso de intervalos cortos, como horas, dichos cálculos pueden ser fiables, pero con el paso del tiempo se vuelve más difícil. Esto se debe a que tanto factores internos del cuerpo (su tamaño o la presencia de medicación) como el medio ambiente externo (cálido, frío, húmedo) afectan a la forma de descomponerse del cadáver.

Genes activos

Investigaciones recientes han demostrado que algunos genes se vuelven más activos después de la muerte, produciendo transcripciones de ARN (pequeños genes que transportan información del ADN para fabricar proteínas). Los científicos piensan que este cambio en la producción de ARN podría ser un mecanismo de reparación celular como respuesta a la caída de oxígeno en la sangre (hipoxia) que se produce tras la muerte, y que desciende con el tiempo a medida que la descomposición se impone. Si los investigadores pueden demostrar que esto sigue un patrón predecible, sería de enorme utilidad para calcular la hora de la muerte. En teoría, una vez hallado un cadáver, sería posible tomar muestras de tejidos y analizarlas para medir la cantidad de genes específicos del ARN.

Proteínas presentes en los músculos

Las proteínas son otro campo de investigación fascinante en lo que a la determinación post mortem se refiere. Ya sabemos que las proteínas se descomponen tras la muerte; así es como se pudre la carne. Pero lo que no se había descubierto hasta hace muy poco era que dichas proteínas se descomponen de manera predecible, unas con más rapidez que otras. Por ejemplo, una se descompone por completo en cuestión de ocho horas y otra tarda 20 horas. Por consiguiente, si en un tejido se detecta la segunda proteína pero no la primera, el intervalo post mortem sería de ocho a

20 horas. Por el momento, la investigación solo se ha hecho en cerdos y será necesario realizarla en humanos antes de aplicarla de manera fiable al análisis forense.

Predicción de la edad de las manchas

La investigación sobre cómo predecir la edad de una mancha es escasa, pero tiene un gran impacto en potencia, en especial en lo que se refiere a casos de violación entre parejas que antes habían mantenido relaciones consentidas. De modo que, de alegarse que la violación se produjo en un momento determinado, el sospechoso podría afirmar que cualquier prueba física obtenida, como semen, procede de una relación sexual consentida anterior. En la actualidad, los investigadores usan “datos sobre persistencia del semen”, que muestran cuánto tiempo puede permanecer el esperma en diferentes partes del cuerpo, para abordar dichas cuestiones. Por ejemplo, no se encuentra una gran cantidad de semen en la vagina transcurridas 28 horas. En consecuencia, esto puede emplearse para saber si el incidente es reciente o se produjo hace varios días.

Sin embargo, esto solo es válido en determinadas situaciones y mediante el uso de torundas, de modo que no puede aplicarse al semen dejado en condones, ropa de cama o prendas de vestir. Los investigadores están buscando formas de cuantificar la cantidad de material genético, como por ejemplo las moléculas de ARN presentes en una mancha de fluido corporal. Un estudio que comprobó la presencia de ARN mensajero y ARN ribosómico durante un periodo de 150 días demostró que, efectivamente, cambian de manera predecible con el transcurso del tiempo. Cuando hayamos identificado suficientes marcadores de este tipo, de los cuales algunos se degradan con mayor rapidez que otros, deberíamos poder calcular cuánto tiempo hace que se produjo una mancha.

Predicción de la edad

Otra área clave del análisis temporal forense es la predicción de la edad. Hace referencia al cálculo de la edad de un fallecido o de un sospechoso mediante tejidos o manchas de sangre hallados en la escena del crimen, respectivamente. Estas técnicas sirven, además, para verificar la declaración de algunas personas respecto a su edad, por ejemplo, los menores solicitantes de asilo o refugiados. Esto puede ser más difícil de lo que parece, porque todo el mundo crece, madura y envejece a ritmos distintos, debido a factores genéticos y medioambientales. Aunque hay algunas técnicas que pueden emplearse para predecir la edad, estas se vuelven muy limitadas cuando la persona alcanza la madurez. Por ejemplo, la odontología forense puede ser útil para calcular la edad de los niños.

Un campo de investigación prometedor se basa en la “metilación del ADN”, un mecanismo utilizado por las células para controlar la expresión génica, es decir, si un gen se activa y desactiva, y cuándo. La metilación del ADN está influida por el medio ambiente y en ella participan compuestos denominados “grupos metilo”, que se añaden al ADN a medida que la persona envejece. Los investigadores han demostrado que la presencia de dichos compuestos puede utilizarse para calcular la edad de un individuo, con un margen de 3,8 años por encima o por debajo. Puede parecer un margen muy amplio, pero representa una enorme mejora en nuestra capacidad de predecir la edad, y sigue trabajándose mucho en el tema.

Edad de una herida

Determinar cuánto tiempo hace que se produjo una herida –tanto si la persona está viva como si ha fallecido– es también difícil para los investigadores forenses. En casos de malos tratos, por ejemplo, a menudo no está claro si las lesiones se causaron a lo largo de un periodo de tiempo o en un incidente puntual. La predicción de la edad de las heridas puede emplearse también para calcular la secuencia de lesiones múltiples, algo especialmente importante en casos de asesinato. Aunque por el momento dichas técnicas son de uso limitado en el análisis forense, se están llevando a cabo investigaciones prometedoras sobre la curación de lesiones –como la evolución de los hematomas a medida que curan– que tal vez mejoren pronto dicho análisis.

Es de esperar que, en pocos años, los avances científicos más recientes ayuden a impedir que alguien cometa un asesinato y salga impune.

Graham Williams es jefe del departamento de Justicia Penal y Ciencia Forense de la Universidad de Staffordshire. Este artículo fue publicado originalmente en inglés en la web The Conversation. Traducción de News Clips.

5B. INFORMACIÓN ASOCIADA

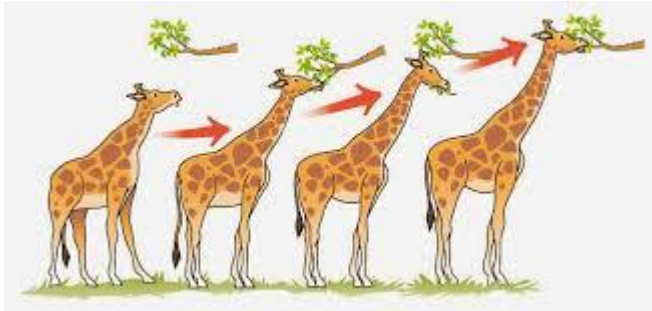
5B

1. La selección natural

<http://www.actionbioscience.org/esp/evolucion/futuyma.html>

La selección natural es el proceso por el cual una especie se adapta a su medio ambiente. La selección natural lleva al cambio evolucionario cuando individuos con ciertas características poseen una tasa de supervivencia o reproducción más alta que los otros individuos de la población y pasan estas características genéticas heredables a su progenie. Puesto en forma simple, la selección natural es la diferencia consistente en la supervivencia y la reproducción entre genotipos diferentes, o hasta en genes diferentes, en lo que podríamos llamar el éxito reproductivo. Un genotipo es un grupo de organismos que comparten un conjunto genético específico.

La selección natural es importante porque es la idea central que surgió de los estudios de Charles Darwin y de Alfred Russel Wallace, y que explica al diseño en la naturaleza. Es el proceso que es responsable por la evolución de las adaptaciones de los organismos a su medio ambiente.



El libro de Darwin Sobre el Origen de las Especies por Medio de la Selección Natural causó una gran controversia cuando fue publicado en 1859. Por supuesto, la evidencia en apoyo a la evolución y a la selección natural se ha acumulado con el tiempo, y ahora la ciencia acepta que la evolución es un hecho y que la selección natural explica muy bien como ocurre la evolución adaptativa.

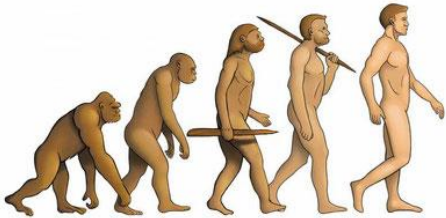
5B

2. La evolución humana

<https://www.profeenhistoria.com/evolucion-del-hombre/>

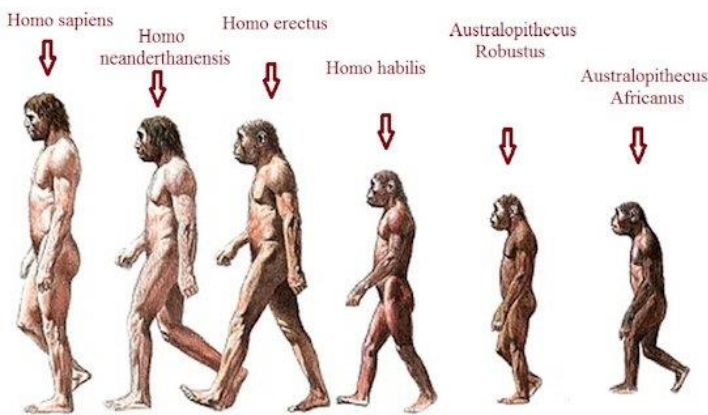
El origen de la evolución humana o como también como es conocida hominización, que no es más que las etapas de evolución del ser humano desde sus ancestros más antiguos, los Australopithecus hasta la actualidad con el homo sapiens.

La evolución humana corresponde al proceso de cambios que originó los seres humanos y los diferenció como especie.



En oposición al creacionismo, la teoría evolucionista parte del principio de que el hombre es el resultado de un lento proceso de cambios (cambios). **Esta es la idea central de la evolución: los seres vivos (plantas y animales, incluyendo los humanos) se originaron de las criaturas más simples que se han modificado con el tiempo.**

“LA EVOLUCIÓN HUMANA”



Las características propias de la especie humana se construyeron a lo largo de miles de años, con la evolución de los primates. Charles Darwin fue el primero en proponer la relación de parentesco de la especie humana con los grandes monos, los antropoides.

Actualmente, los científicos creen que estos antropoides y la especie humana tuvieron un ancestro común, alrededor de 8 a 5 millones de años atrás. La evidencia de este hecho es la gran similitud entre los humanos y los monos antropoides, como el chimpancé.

La evolución de la especie humana se inició hace al menos 6 millones de años. En ese período, una población de primates del noroeste de África se dividió en dos linajes que pasaron a evolucionar independientemente.

El primer grupo se remontaba en el ambiente de la selva tropical y originó los chimpancés. El segundo grupo se ha adaptado a los entornos más abiertos, tales como las sabanas africanas, dando lugar a Homo sapiens. Por eso, el continente africano es llamado de cuna de la humanidad.

5B

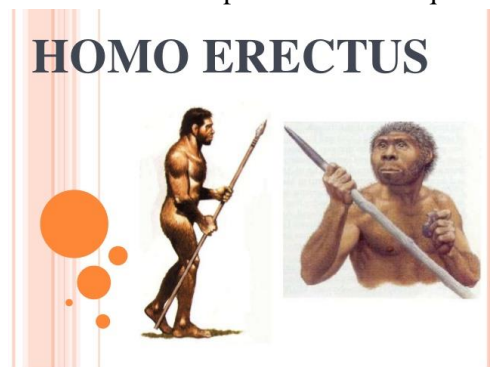
3. Homo erectus

Wikipedia

Homo erectus es un homínido extinto, que vivió entre 2 millones de años y 70 000 años antes del presente —si se vincula su extinción a la teoría de la catástrofe de Toba— (Pleistoceno inferior y medio). Los Homo erectus clásicos habitaron en Asia oriental (China, Indonesia). En África se han hallado restos de fósiles afines que con frecuencia se incluyen en otra especie, *Homo ergaster*; también en Europa, diversos restos fósiles han sido clasificados como Homo erectus, aunque la tendencia actual es la de reservar el nombre Homo erectus para los fósiles asiáticos.

Una característica principal de Homo erectus es la «forma de la bóveda craneal, [...] relativamente baja y angular», con un marcado toro supraorbitario, «una frente marcadamente huidiza, [...] y la anchura mayor en una posición muy baja». El volumen craneal, muy variable, fue aumentando a lo largo de su dilatada historia. Tenía una capacidad mayor que la del *Homo habilis* y que la del *Homo georgicus* encontrado en Dmanisi. Los primeros restos que se encontraron del Hombre de Java muestran una capacidad craneal de 850 cm³, mientras que los que se encontraron posteriormente llegan a los 1100 cm³. Poseía una fuerte mandíbula sin mentón, pero de dientes relativamente pequeños. Presentaba un mayor dimorfismo sexual que en el hombre moderno.

Era muy robusto y tenía una talla elevada, hasta 1,80 m de medida.



5B

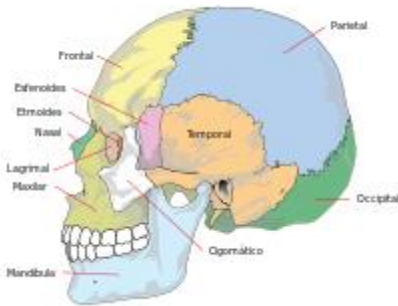
4. El cráneo

Wikipedia

<https://sites.google.com/site/sistemanerviososaulvillegas/home/huesos-del-craneo>

<https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=576>

<https://elcraneoysusmisterios.wordpress.com/2014/11/19/la-evolucion-del-craneo-humano/>

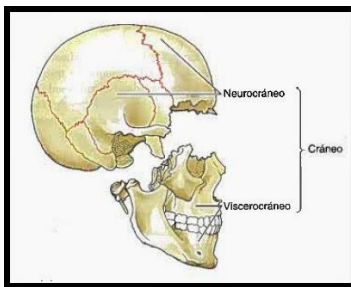


El cráneo (del griego: *κρανίον*, *kranion* y del latín: *cranium*) es parte del sistema de óseo o sistema esquelético es una caja ósea que protege de golpes y contiene al encéfalo principalmente. El cráneo humano está conformado por la articulación de 8 huesos, que forman una cavidad abierta y ovoide de espesor variable, con una capacidad aproximada de 1.450 ml (en adultos).

El cráneo forma el esqueleto de la cabeza y de la cara. Está constituido por múltiples huesos que se articulan entre sí por uniones inmóviles, originando una estructura cuya función principal es la de proteger el encéfalo y dar alojamiento a los órganos de los sentidos y a las aberturas hacia el exterior de los aparatos digestivo y respiratorio. La única excepción a este patrón general es la mandíbula, que constituye un hueso del cráneo independiente con articulaciones móviles al servicio de la masticación.

Tanto desde el punto de vista morfológico, como por su desarrollo embriológico, el cráneo puede dividirse en dos partes:

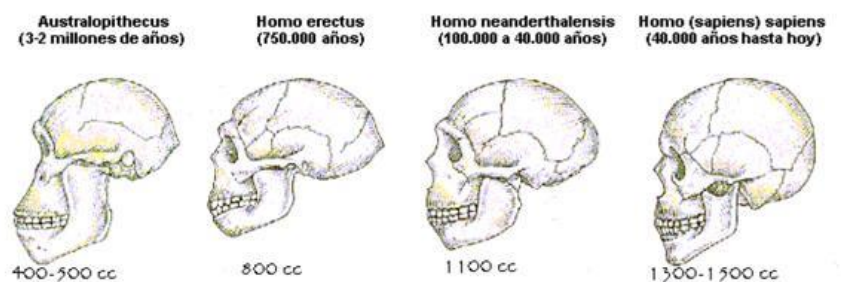
- Poción cerebral, o neurocráneo: forma un estuche óseo para el encéfalo.
- Esqueleto facial, o viscerocráneo: da soporte a los componentes de la cara, incluyendo las aberturas de los aparatos respiratorio y digestivo.



Toda la realidad se experimenta a través de los sentidos. Los sentidos son métodos fisiológicos de percepción, por lo que un sentido tiene la facultad de percibir estímulos externos. Los sentidos y su operación, clasificación y teoría son temas muy estudiados por una variedad de ciencias.

Muchos neurólogos no concuerdan en las interpretaciones de la definición de los sentidos. Nuestros sentidos están divididos en dos grupos diferentes. Los exteroceptores detectan la estimulación que vienen desde afuera de nuestro cuerpo. Por ejemplo, el olfato, el gusto y el equilibrio. Los interoceptores reciben la estimulación desde el interior de nuestro cuerpo. Por ejemplo, la baja de presión sanguínea, cambios en el nivel de la glucosa y pH. Los niños por lo general, aprenden que existen cinco sentidos (visión, audición, tacto, olfato y gusto). Sin embargo, hay al menos cinco sentidos en el ser humano y un mínimo de dos más observados en otros organismos. Los sentidos pueden variar de una persona a otra. Por ejemplo el gusto, para una persona un sabor puede ser agradable, pero para otra puede ser repugnante. Esto se debe a cómo el cerebro interpreta el estímulo que recibe.

El cráneo humano ha cambiado drásticamente durante los últimos 3 millones de años. La evolución desde el Australopithecus hasta el Homo sapiens, significó el aumento de la capacidad craneana, el achatamiento del rostro, el retroceso de la barbilla y la disminución del tamaño de los dientes.



Los científicos piensan que el increíble crecimiento de tamaño del cerebro puede estar relacionado con la mayor sofisticación del comportamiento de los homínidos. Los antropólogos, por su parte, señalan que el cerebro desarrolló su alta capacidad de aprendizaje y razonamiento, después de que la evolución cultural, y no la física, cambiara la forma de vida de los seres humanos.

5. El cerebro

Wikipedia

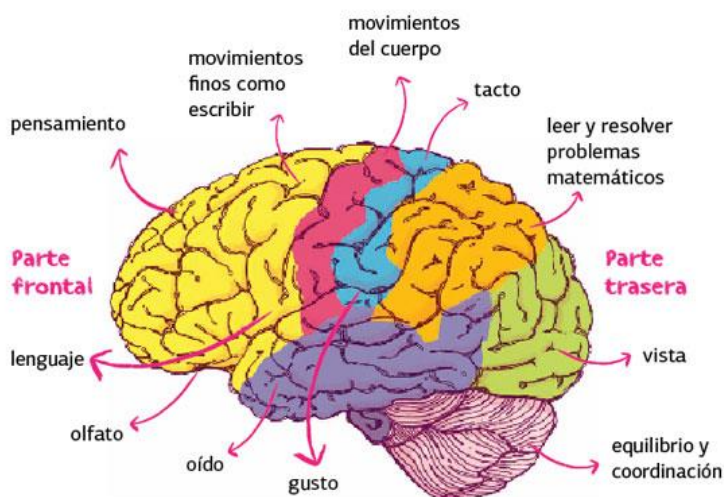
El cerebro humano es el órgano central del sistema nervioso central. Se encuentra protegido por el cráneo y tiene la misma estructura general que el cerebro de otros mamíferos. Una de sus partes es la corteza cerebral, una capa de tejido neuronal plegado que cubre la superficie del prosencéfalo. Especialmente amplios son los lóbulos frontales, que están asociados con funciones ejecutivas, tales como el autocontrol, la planificación, el razonamiento y el pensamiento abstracto. La parte del cerebro asociada a la visión es de mayor tamaño en los seres humanos.

El cerebro humano realiza una gran cantidad de funciones, de manera general se puede afirmar que se encarga tanto de regular y mantener las funciones del cuerpo como de ser el órgano donde reside la mente y la conciencia del individuo.

La evolución del cerebro, desde los primeros mamíferos a través de los primates hasta los homínidos, se caracteriza por un aumento constante en la encefalización, o la relación del cerebro con el tamaño corporal.^{nota 1}^{nota 2} Se ha estimado que el cerebro humano contiene de 50 a 100 mil millones (10^{11}) de neuronas, de las cuales cerca de 10 mil millones (10^{10}) son células piramidales^(en) corticales. Estas células transmiten las señales a través de hasta 1000 billones (10^{15}) de conexiones sinápticas.

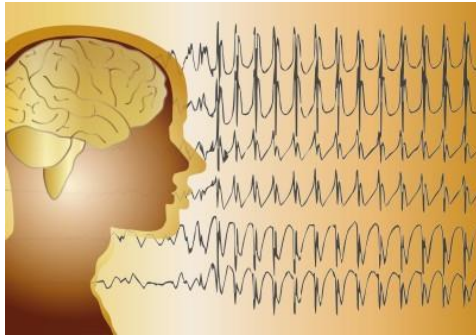
El cerebro controla y regula las acciones y reacciones del cuerpo. Recibe continuamente información sensorial, rápidamente analiza estos datos y luego responde, controlando las acciones y funciones corporales. El tronco encefálico controla la respiración, el ritmo cardíaco, y otros procesos autónomos. El neocórtex es el centro del pensamiento de orden superior, del aprendizaje y de la memoria. El cerebelo es responsable del equilibrio corporal, coordinando la postura y el movimiento.

Aunque está protegido por los huesos del cráneo, suspendido en líquido cefalorraquídeo, y aislado de la sangre por la barrera hematoencefálica, la delicada naturaleza del cerebro humano lo hace susceptible a muchos tipos de daños y enfermedades. Las formas más comunes de daño físico son los daños internos por un golpe en la cabeza, un accidente cerebrovascular, o una intoxicación por ingerir diversas sustancias químicas que pueden actuar como neurotoxinas. La infección del cerebro es rara debido a las barreras que lo protegen, pero es muy grave cuando se produce. El cerebro humano también es susceptible de padecer enfermedades degenerativas, como la enfermedad de Parkinson, la esclerosis múltiple y la enfermedad de Alzheimer. Una serie de trastornos psiquiátricos, como la esquizofrenia, la neurosis o la depresión, se estima que son causados al menos parcialmente por disfunciones cerebrales, aunque la naturaleza de tales anomalías cerebrales no es bien entendida.



6. La Electroencefalografía

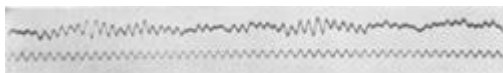
Wikipedia



La electroencefalografía (EEG) es una exploración neurofisiológica que se basa en el registro de la actividad bioeléctrica cerebral en condiciones basales de reposo, en vigilia o sueño, y durante diversas activaciones (habitualmente hiperpnea y estimulación luminosa intermitente) mediante un equipo de electroencefalografía (producto sanitario).

Es una de las técnicas electrodiagnósticas de uso más extendido en la práctica médica. Consiste en el registro de la actividad eléctrica del cerebro mediante electrodos aplicados sobre el cuero cabelludo. Estos electrodos se colocan sobre las zonas correspondientes a las diferentes áreas del cerebro

para así detectar y registrar patrones de actividad eléctrica y verificar la presencia de anomalías.



Primera imagen publicada de un electroencefalograma (diciembre 1929).

Richard Birmick Caton (1842-1926), médico de Liverpool (Reino Unido), presentó en 1875 sus hallazgos sobre los fenómenos bioeléctricos en los hemisferios cerebrales de ratones y monos, expuestos por craniectomía. En 1912 Vladimir Vladimirovich Pravdich-Neminsky publicó el primer EEG y potenciales evocados de perros. Hans Berger (1873-1941) comenzó sus estudios sobre electroencefalografía en humanos en 1920.

En la ciencia ficción comienzan a aparecer obras literarias centradas en la codificación neuronal y en las inmensas posibilidades con las que jugar si llegara el ser humano a ser capaz de descifrar las comunicaciones cerebrales.

La novela *El Código Sináptico* de José Luis Peñalver, publicada en marzo de 2014, abraza esta temática: un equipo de científicos investiga los impulsos motores del cerebro humano, analizando en detalle los resultados de baterías de pruebas de electroencefalografía, con la ayuda de potentes herramientas informáticas y criptográficas. El objetivo es diseñar una prótesis robótica para un paciente que ha perdido un brazo: el robot deberá decodificar las señales eléctricas provenientes de la corteza motora humana, entenderlas y moverse tal y como la persona desea, ejecutando la acción mecánica de manera similar a como lo hubiera hecho el miembro natural.

En la misma línea, la novela *77 grados Kelvin* del mismo autor y mayor éxito, utiliza la criónica como puerta de entrada a un tiempo futuro en donde el protagonista descubre que se han decodificado las percepciones eléctricas sensoriales. Un pequeño implante cerebral es capaz de entender y manipular los impulsos eléctricos que van desde los ojos o los oídos a las áreas del cerebro correspondientes. Así, las personas pueden disfrutar de contenido informático superpuesto en la visión natural, o recibir sonido directamente de la red. A su vez, lo que perciben los ojos o los oídos se puede descifrar y volcar al chip en un formato estándar de vídeo o audio, o bien compartirlo por la red. Las aplicaciones que han invadido el mercado son revolucionarias y asombrosas en el campo de la comunicación o el entretenimiento, pero no sin riesgos.

7. La inteligencia artificial

Wikipedia

La inteligencia artificial (IA), también llamada inteligencia computacional, es la inteligencia exhibida por máquinas. En ciencias de la computación, una máquina «inteligente» ideal es un agente racional flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea. Coloquialmente, el término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian con otras mentes humanas, como por ejemplo: «aprender» y «resolver problemas». A medida que las máquinas se vuelven cada vez más capaces, tecnología que alguna vez se pensó que requería de inteligencia se elimina de la definición. Por ejemplo, el reconocimiento óptico de caracteres ya no se percibe como un ejemplo de la «inteligencia artificial» habiéndose convertido en una tecnología común.³ Avances tecnológicos todavía clasificados como inteligencia artificial son los sistemas de conducción autónomos o los capaces de jugar al ajedrez o al Go.



Según Takeyas (2007) la IA es una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.

En 1956, John McCarthy acuñó la expresión «inteligencia artificial», y la definió como «la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes».

Para Nils John Nilsson son cuatro los pilares básicos en los que se apoya la inteligencia artificial:

- Búsqueda del estado requerido en el conjunto de los estados producidos por las acciones posibles.
- Algoritmos genéticos (análogo al proceso de evolución de las cadenas de ADN).
- Redes neuronales artificiales (análogo al funcionamiento físico del cerebro de animales y humanos).
- Razonamiento mediante una lógica formal análogo al pensamiento abstracto humano.

Las ideas más básicas se remontan a los griegos, antes de Cristo. Aristóteles (384-322 a. C.) fue el primero en describir un conjunto de reglas que describen una parte del funcionamiento de la mente para obtener conclusiones racionales, y Ctesibio de Alejandría (250 a. C.) construyó la primera máquina autocontrolada, un regulador del flujo de agua (racional pero sin razonamiento).

En 1315 Ramon Llull en su libro *Ars magna* tuvo la idea de que el razonamiento podía ser efectuado de manera artificial.

En 1936 Alan Turing diseña formalmente una *Máquina universal* que demuestra la viabilidad de un dispositivo físico para implementar cualquier cómputo formalmente definido.

En 1943 Warren McCulloch y Walter Pitts presentaron su modelo de neuronas artificiales, el cual se considera el primer trabajo del campo, aun cuando todavía no existía el término. Los primeros avances importantes comenzaron a principios del año 1950 con el trabajo de Alan Turing, a partir de lo cual la ciencia ha pasado por diversas situaciones. En 1955 Herbert Simon, Allen Newell y J. C. Shaw, desarrollan el primer lenguaje de programación orientado a la resolución de problemas, el IPL-11. Un año más tarde desarrollan el LogicTheorist, el cual era capaz de demostrar teoremas matemáticos.

En 1956 fue inventado el término inteligencia artificial por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en la Conferencia de Dartmouth, un congreso en el que se hicieron previsiones triunfalistas a diez años que jamás se cumplieron, lo que provocó el abandono casi total de las investigaciones durante quince años.

8. La ciencia forense

Wikipedia

<https://www.educaweb.com/profesion/cientifico-forense-435/>

Criminalística

La criminalística es la ciencia en la que se aplica conocimientos, métodos y técnicas de investigación científica de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia cierta, reconstruirlo o señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo.

La criminalística se sirve de los conocimientos científicos para reconstruir los hechos. El conjunto de disciplinas auxiliares que la componen se denominan ciencias forenses.

La palabra forense viene del adjetivo latino forensis, que significa "perteneciente o relativo al foro". En la Antigua Roma, una imputación por crimen suponía presentar el caso ante un grupo de personas notables en el foro. Tanto la persona que se la acusaba por haber cometido el crimen como el denunciante tenían que explicar su versión de los hechos. La argumentación, las pruebas y el comportamiento de cada persona determinaba el veredicto o sentencia del caso.

La primera disciplina precursora de la criminalística fue lo que en la actualidad se conoce como dactiloscopia, ciencia que estudia las huellas dactilares. La criminalística tal como la entendemos nace de la mano de la medicina forense, en torno al siglo XVII, cuando los médicos toman parte en los procedimientos judiciales.

Los científicos forenses proporcionan pruebas científicas para su uso en los tribunales de justicia. Examinan elementos como muestras de sangre y orina, fibras de la ropa, restos de materiales quemados de un incendio y objetos manipulados durante los delitos.

Actividades laborales

Los científicos forenses aplican sus conocimientos de ciencia a la ley. Proporcionan pruebas científicas independiente para su uso en los tribunales de justicia. Aunque trabajan en estrecha colaboración con la policía, las pruebas deben ser imparciales, y pueden ser utilizadas para apoyar la defensa o bien la acusación de los casos.

La mayoría de los científicos forenses colaboran con las investigaciones policiales. Por lo general, reciben las pruebas recogidas en la escena del crimen. En los casos más complejos o delicados, podrían trasladarse al lugar del crimen para dar consejos, por ejemplo, sobre la recopilación de pruebas.

Los científicos forenses están involucrados en una amplia variedad de casos policiales, incluidos los delitos contra la propiedad, tales como robos o incendio de coches. En estos casos, los científicos forenses pueden reunir pruebas mediante la exploración de huellas de zapatos e impresiones de neumáticos, o trazas del suelo, así como restos de vidrio y pintura encontrados en la ropa de un sospechoso.

El objetivo a menudo consiste en establecer o descartar una relación entre una persona sospechosa de haber cometido un delito y la escena del crimen o la víctima.

Los científicos forenses a menudo trabajan con pruebas muy pequeñas. Para examinar dichas pruebas tienen que utilizar equipamientos como microscopios electrónicos. Los científicos forenses utilizan distintos equipamientos y técnicas, incluidas máquinas automatizadas que pueden analizar hasta un centenar de muestras a la vez.

Otras pruebas son más complejas y requieren más tiempo para examinarlas a profundidad. Por ejemplo, se podría utilizar una cromatografía de gases para analizar restos quemados de un incendio, con el fin de identificar la presencia de sustancias como gasolina, que ayuden a los científicos a entender si el fuego se inició a propósito con la intención de dañar una propiedad o una(s) persona(s).

Los científicos forenses pueden investigar delitos graves contra las personas, incluidos asesinatos y delitos sexuales, mediante el uso de pruebas biológicas. Esto incluye el análisis de pelo y fluidos corporales tales como sangre, saliva y semen. Los análisis de ADN son quizás el avance tecnológico más importante en la ciencia forense.

Otras áreas de especialización incluyen explosivos, armas de fuego y la determinación de la autenticidad de los documentos.

Muchos científicos forenses deben presentar los resultados de sus investigaciones mediante informes escritos, que luego pueden ser leídos ante un tribunal. Los científicos forenses a menudo deben presentarse a la corte para testificar por alguno de sus casos, y responder a las preguntas de la fiscalía y de los abogados defensores.

Están involucrados en casos de derecho civil y penal, de forma que su trabajo a menudo requiere la realización exploraciones y análisis, para ayudar a resolver conflictos entre las personas, como la causa de un accidente de tráfico.

5B

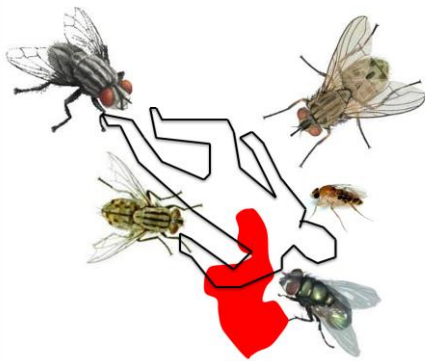
9. Intervalo post mortem

<https://prezi.com/6piwg-knussd/intervalo-post-mortem/>

Las moscas en estadios inmaduros y adultos son unos de los invertebrados primarios principales consumidores de materia orgánica animal en descomposición que se desarrollan a través de un ciclo de vida establecido y a una velocidad predecible, basada principalmente en la temperatura.

Por tanto, si se conoce la especie, la temperatura y el estadio del insecto, resulta posible determinar el periodo que los insectos llevan colonizando un cuerpo y por tanto, el tiempo mínimo transcurrido desde la muerte

Las moscas atraídas por los cadáveres depositan huevos que eclosionan tras un periodo de tiempo predecible en larvas de 1er estadio. Estas delgadas larvas se alimentan de proteína líquida durante un tiempo y después mudan a la forma de larvas de 2º estadio, que se alimentan durante otro periodo y posteriormente se transforman en larvas de 3er estadio o etapa final.



Los insectos en esta fase se alimentan vorazmente.

IPM

La observación de los insectos que colonizan un cuerpo proporciona dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte. Por tanto, la identificación de las especies, el conocimiento de sus ciclos de vida, la duración de cada etapa según la temperatura y otros factores abióticos, son datos necesarios para determinar el IPM.

DETERMINACIÓN DEL INTERVALO POST MORTEM

El intervalo post-mortem (IPM) equivale al tiempo transcurrido entre la muerte y el descubrimiento del cadáver, o también, al periodo de tiempo que ha estado un cadáver expuesto al ambiente.

INTERVALO POST-MORTEM

El segundo método se basa en la sucesión de las especies de insectos que participan en la descomposición del cuerpo. Se utiliza en estadios más avanzados de la descomposición y se basa en la comparación de la fauna hallada en el cuerpo con patrones de sucesión faunística típicos del hábitat donde se haya encontrado el cadáver.

Este método tiene también en cuenta las tasas de desarrollo de las especies que intervienen en la sucesión para poder llegar a una estima del IPM

Después abandonan la fuente de comida en busca de un lugar seco y seguro para pupar, lo que ocurre cuando las larvas completan su desarrollo, o la fuente de alimento se agota. Las larvas se alejan de la fuente de comida para buscar lugares adecuados a la pupación, un proceso conocido como dispersión de las larvas post- alimentación.

Fuera del animal, la pupa forma una cubierta externa y tiene lugar la metamorfosis. Después de unos cuantos días, emerge la mosca adulta y el pupario vacío es la evidencia de que ha ocurrido este ciclo.

-El primero consiste en estimar la edad de las larvas y la tasa de desarrollo.

Se suele utilizar durante las primeras fases de la descomposición, donde intervienen una o unas pocas especies de insectos, particularmente dípteros. Las estimas en este caso se basan en el grado de desarrollo de las especies implicadas y su comparación con las curvas de crecimiento obtenidas en condiciones biogeográficas similares.

El tiempo de desarrollo varía según la temperatura.

Salvo raras excepciones, los insectos despliegan su actividad normal entre los 5°C y los 28- 32°C.

En el rango de 1-4°C suelen entrar en letargo del cual salen con facilidad en cuanto sube la temperatura. Por debajo del punto de congelación se produce la muerte.

Por encima del límite superior del rango de temperatura, despliegan gran actividad, pero mueren cuando se alcanzan valores límites.

Así, el desarrollo se acelera con temperaturas elevadas y se hace más lento con temperaturas bajas, siendo estas últimas las que condicionan el desarrollo cuando se combinan ambas en climas con ritmos circadianos extremos.

MÍNIMO DE INTERVALO POST MORTEM

Las estimas de los intervalos post-mortem tienen en cuenta la edad de las larvas de moscas en un cuerpo y se derivan de curvas estandarizadas del desarrollo larvario.

Estas curvas son generadas mediante estudios de crecimiento de larvas, generalmente alimentadas con hígado, en un rango de diferentes temperaturas. Sin embargo, es posible que las especies, u órganos, con que se alimentan las larvas, puedan alterar significativamente la tasa de crecimiento.

Se comparó el desarrollo de *Lucilia sericata* según su alimentación fuera en pulmón, hígado y corazón de vacas y cerdos.

Las larvas crecieron de forma significativamente más rápida y dieron lugar a adultos más grandes cuando se alimentaron de víscera de cerdo, en comparación con las alimentadas con vísceras de vaca. Las larvas alimentadas con pulmón completaron su alimentación y abandonaron la fuente 31h antes, y crecieron 2 mm más, que cuando se alimentaron con hígado. (Clark et al, 2006)

Estos resultados resaltan la importancia de registrar la posición de las larvas cuando son recogidas de un cuerpo, ya que los diferentes tejidos pueden afectar al tiempo del desarrollo larvario y por tanto a la estima del IPM que se deduce de este factor.

La comprensión de la dispersión larvaria post-nutrición puede ser útil para determinar el IPM de los cadáveres humanos, particularmente porque este intervalo puede ser subestimado si no se tiene en cuenta la dispersión de las larvas más viejas.

La interpretación de esta sucesión proporciona información para determinar los límites máximo y mínimo del IPM.

Los primeros intentos de establecer la data de la muerte en estimas basadas en la sucesión de especies de la entomofauna cadavérica se debieron a Mégnin y Johnston y Villeneuve en el siglo XIX.

La sucesión faunística se utilizan todavía, si bien con cambios propuestos por algunos autores más recientes que consisten en la corrección de los periodos en función de la región geográfica, la latitud, el ecosistema, clima, etc.

El ácido ribonucleico (ARN o RNA) es un ácido nucleico formado por una cadena de ribonucleótidos. Está presente tanto en las células procariotas como en los eucariotas, y es el único material genético de ciertos virus (virus ARN).

El ARN se puede definir como la molécula formada por una cadena simple de ribonucleótidos, cada uno de ellos formado por ribosa, un fosfato y una de las cuatro bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina y uracilo). El ARN celular es lineal y monocatenario (de una sola cadena), pero en el genoma de algunos virus es de doble hebra.

En los organismos celulares desempeña diversas funciones. Es la molécula que dirige las etapas intermedias de la síntesis proteica; el ADN no puede actuar solo, y se vale del ARN para transferir esta información vital durante la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que necesita la célula para sus actividades y su desarrollo). Varios tipos de ARN regulan la expresión génica, mientras que otros tienen actividad catalítica. El ARN es, pues, mucho más versátil que el ADN.

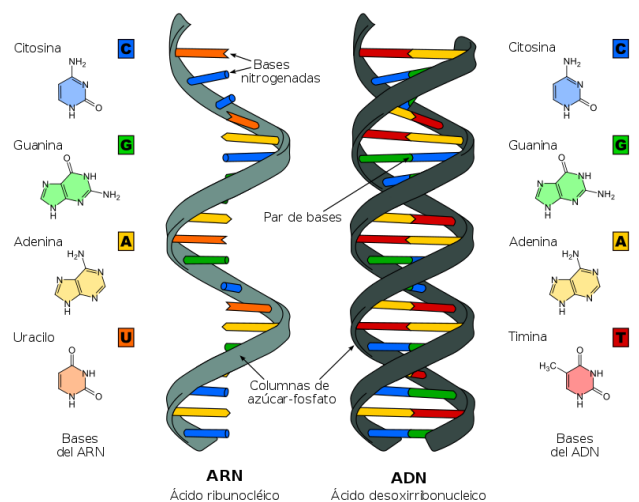
Descubrimiento e historia

Los ácidos nucleicos fueron descubiertos en 1867 por Friedrich Miescher, que los llamó nucleína ya que los aisló del núcleo celular. Más tarde, se comprobó que las células procariotas, que carecen de núcleo, también contenían ácidos nucleicos. El papel del ARN en la síntesis de proteínas fue sospechado en 1939. Severo Ochoa ganó el Premio Nobel de Medicina en 1959 tras descubrir cómo se sintetizaba el ARN.

En 1965 Robert W. Holley halló la secuencia de 77 nucleótidos de un ARN de transferencia de una levadura, con lo que obtuvo el Premio Nobel de Medicina en 1968. En 1967, Carl Woese comprobó las propiedades catalíticas de algunos ARN y sugirió que las primeras formas de vida usaron ARN como portador de la información genética tanto como catalizador de sus reacciones metabólicas (hipótesis del mundo de ARN). En 1976, Walter Fiers y sus colaboradores determinaron la secuencia completa del ARN del genoma de un virus ARN (bacteriófago MS2).

En 1990 se descubrió en *Petunia* que genes introducidos pueden silenciar genes similares de la misma planta, lo que condujo al descubrimiento del ARN interferente. Aproximadamente al mismo tiempo se hallaron los micro ARN, pequeñas moléculas de 22 nucleótidos que tenían algún papel en el desarrollo de *Caenorhabditis elegans*.¹¹ El descubrimiento de ARN que regulan la expresión génica ha permitido el desarrollo de medicamentos hechos de ARN, como los ARN pequeños de interferencia que silencian genes.

En el año 2016 se tiene prácticamente por comprobado que las moléculas de ARN fueron la primera forma de vida apropiadamente dicha en habitar el planeta Tierra (Hipótesis del mundo de ARN).



5B

11. Proteínas

<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/proteinas.html>



Las proteínas son moléculas formadas por **aminoácidos** que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos. El orden y la disposición de los aminoácidos dependen del código genético de cada persona. Todas las proteínas están compuestas por:

- Carbono
- Hidrógeno
- Oxígeno
- Nitrógeno

Y la mayoría contiene además azufre y fósforo.

Las proteínas suponen aproximadamente la mitad del peso de los tejidos del organismo, y están presentes en todas las células del cuerpo, además de participar en prácticamente todos los procesos biológicos que se producen.

Funciones de las proteínas

De entre todas las biomoléculas, las proteínas desempeñan un papel fundamental en el organismo. Son **esenciales para el crecimiento**, gracias a su contenido de nitrógeno, que no está presente en otras moléculas como grasas o **hidratos de carbono**. También lo son para las síntesis y mantenimiento de diversos tejidos o componentes del cuerpo, como los jugos gástricos, la hemoglobina, las vitaminas, las hormonas y las enzimas (estas últimas actúan como catalizadores biológicos haciendo que aumente la velocidad a la que se producen las reacciones químicas del metabolismo). Asimismo, ayudan a transportar determinados gases a través de la sangre, como el oxígeno y el dióxido de carbono, y **funcionan a modo de amortiguadores para mantener el equilibrio ácido-base y la presión oncótica del plasma**.

Otras funciones más específicas son, por ejemplo, las de los **anticuerpos**, un tipo de proteínas que actúan como defensa natural frente a posibles infecciones o agentes externos; el colágeno, cuya función de resistencia lo hace imprescindible en los tejidos de sostén o la miosina y la actina, dos proteínas musculares que hacen posible el movimiento, entre muchas otras.

Las proteínas son esenciales en la dieta. Los aminoácidos que las forman pueden ser esenciales o no esenciales. En el caso de los primeros, no los puede producir el cuerpo por sí mismo, por lo que tienen que adquirirse a través de la alimentación. Son especialmente **necesarias en personas que se encuentran en edad de crecimiento** como niños y adolescentes y también en **mujeres embarazadas**, ya que hacen posible la producción de células nuevas.

Alimentos ricos en proteínas

Están presentes sobre todo en los alimentos de origen animal como la carne, el pescado, los huevos y la **leche**. Pero también lo están en alimentos vegetales, como la **soja**, las legumbres y los cereales, aunque en menor proporción. Su ingesta aporta al organismo 4 kilocalorías por cada gramo de proteína.

6A. LECTURAS

Naturaleza. Ecología.

6A

1. ENERGÍA

Arrancar el fuego del Sol para producir energía limpia e ilimitada

Por Maruxa Ruiz del Árbol | 24-05-2018

“La idea de estar luchando por arrancar el fuego del Sol y traerlo a la Tierra”. La descripción de su trabajo que hace Alex Martín, jefe de ingenieros de la cámara de vacío de ITER, suena a mito. Emparenta su misión con el robo del fuego que hizo Prometeo, arrebatárselo a los dioses para entregárselo a los hombres. Y bien cara que pagó su osadía: fue encadenado a una roca donde cada día un águila devoraba su hígado que volvía a crecer por la noche para que su tortura fuera eterna. ITER es probablemente el mayor proyecto de ciencia e ingeniería de la historia de la humanidad; así que algo de mítico (en el sentido de que merece admiración extraordinaria, no porque sea una narración ficticia) sí que tiene el trabajo de Alex Martín. El objetivo de quienes trabajan en ITER es demostrar la viabilidad científica y tecnológica de la fusión nuclear. O, como explica Bernard Bigot, su director general: “queremos demostrar que el fenómeno que sucede en las estrellas y en el sol, es decir la fusión de los núcleos de hidrógeno, es manejable en la Tierra”.

ITER significa camino en latín, un nombre que remite a una dirección y un destino, puesto que de conseguirse significaría que hemos encontrado una fuente de energía limpia e inagotable, ya que el hidrógeno es una de las sustancias que más abundan en el universo. Las cifras de una investigación de semejante tamaño son igualmente apabullantes: miles de ingenieros y científicos han trabajado desde el lanzamiento de la idea en 1985, hay 35 países colaborando en las investigaciones (todos los de la Unión Europea más Estados Unidos, Japón, Rusia, China, India y Corea del Sur), las inversiones superarán los 20.000 millones de euros, el reactor experimental (llamado Tokamak) se está construyendo en una parcela de 42 hectáreas en el sur de Francia, y para terminarlo se necesitará el ensamblaje de más de un millón de piezas diferentes según Bigot. “Ningún país del mundo en solitario puede permitirse proveer este equipo en un tiempo razonable” asegura el director general; de hecho uno de los mayores riesgos que afronta el proyecto, dice, es que alguno de los países miembros decida abandonarlo o no cumpla sus compromisos.

Según la propia descripción del ITER sobre sus investigaciones, deben cumplirse tres condiciones para lograr la fusión en un laboratorio: temperatura muy alta (unos 150 millones de grados, diez veces más que en el núcleo solar); suficiente densidad de partículas de plasma (para aumentar la probabilidad de que se produzcan colisiones); y suficiente tiempo de confinamiento (para mantener el plasma, que tiene propensión a expandirse). Si a pesar de la complejidad logística, científica e incluso política los plazos se cumplen según lo previsto, en diciembre de 2025 se podrá poner en funcionamiento el Tokamak para realizar los primeros experimentos bautizados como “el Primer Plasma”. Y solo tres décadas después, en 2055, la electricidad producida a través de la fusión podría llegar a los hogares. Sería un avance gigantesco. Uno de los mayores a nivel tecnológico de nuestra especie. Alex Martín vuelve a recurrir a una frase rotunda para expresarlo: “Aunque suene muy grandilocuente, nos estamos jugando el futuro de la humanidad a largo plazo”.

Edición: Maruxa Ruiz del Árbol / Douglas Belisario

Texto: José L. Álvarez Cedena

2. La agonía del mayor centro de energías renovables en España

Las restricciones presupuestarias dejan en el paro al 35% de los investigadores de la Plataforma Solar de Nuño Domínguez Tabernas 9 Mar 2018



Spain's biggest renewable energy center languishing under fund freeze

El mayor centro de investigación de energías renovables en España vive una situación kafkiana. Aunque dispone de millones de euros en financiación, no los puede gastar debido a las restricciones impuestas por el Gobierno desde 2016, lo que está dejando al límite del colapso a un centro considerado estratégico por la Unión Europea.

La Plataforma Solar de Almería (PSA) se comenzó a construir en los años setenta en el desierto de Tabernas, a pocos kilómetros de donde se rodaban los *espaguetti western*. En la actualidad es el mayor centro de investigación de energía termosolar de Europa. De sus instalaciones ha salido buena parte de la tecnología que se usa en las centrales comerciales, donde hay una importante presencia de empresas españolas.

“España tiene instaladas el equivalente a dos centrales nucleares en forma de plantas de energía termosolar”, explica Sixto Malato, investigador de la PSA, dependiente del Ministerio de Economía. “Si ocupasen un 1,5% de la superficie de los desiertos de la Tierra generaríamos suficiente electricidad para todo el planeta”, asegura.

En conjunto hay unos seis millones de euros que están bloqueados por normas impulsadas por el Ministerio de Hacienda para limitar el gasto, asegura Malato. La última de estas restricciones, aprobada en enero, impide a los organismos públicos de investigación (OPI) gastar más del 50% de su presupuesto hasta que no se aprueben los presupuestos generales del Estado de 2018. La imposibilidad de usar esos fondos ha dejado en la calle a 14 científicos, el 35% de la plantilla de investigadores con experiencia previa, resalta Malato. El científico dimitió en noviembre como director de la PSA para intentar forzar al Gobierno a que levante las restricciones, algo que aún no ha sucedido.

El problema de nuestra situación es de España, del estado de la ciencia y de las escasas perspectivas laborales de gente que tenemos una formación muy alta

Los investigadores afectados no quieren ser identificados por miedo a represalias. Sentados en la terraza de una cafetería cercana a las instalaciones, cinco de ellos explican su situación. Todos son doctores o licenciados universitarios. La mayoría supera la cuarentena y llevaba años trabajando en la PSA, siempre empalmando contratos temporales. Una de estas personas es una doctora con varios hijos, en el paro después de haber trabajado en la plataforma más de 15 años. “El problema de nuestra situación es de España, del estado de la ciencia y de las escasas perspectivas laborales de gente que tenemos una formación muy alta”, explica. “Yo era la que mejores notas sacaba en mi clase y ahora soy la que tengo más inestabilidad laboral”, añade. “Con 46 años tenemos problemas de gente de 26”, zanja otro de sus compañeros.

Estos parones suponen meses de retraso para proyectos en los que participan varios países europeos. Un ejemplo es Waterspoutt, financiado con 3,5 millones de euros para desarrollar tecnologías de desinfección de agua con luz solar en Uganda, Sudáfrica, Etiopía y Malawi. “La responsable por parte de la PSA pertenece a nuestro grupo y está en el paro desde el 15 de febrero y sin fecha clara prevista de reincorporación”, explica Isabel Oller, jefa de la Unidad de Investigación de Tratamiento de aguas.

Estos días, la larga hilera de receptores solares del sistema de generación directa de vapor mira hacia el suelo. Esta instalación experimental, una de las “más emblemáticas” de la plataforma, está parada desde hace cuatro meses porque faltan repuestos que no se pueden comprar, lamenta Eduardo Zarza, investigador en la plataforma desde 1985. Los trámites burocráticos también impiden pagar cuotas a organismos internacionales de cientos de euros. “Una gran parte de nuestros ingresos no provienen de los presupuestos generales del Estado, sino de la Comisión Europea, y lo que pedimos es que los podamos administrar de forma plurianual, no de forma anual como se nos está obligando. Es como si nos mandasen a la guerra sin armas”, señala.

Una de las instalaciones lleva parada cuatro meses por falta de repuestos

La PSA tiene un presupuesto anual de unos seis millones de euros, la mitad de ellos procedente de proyectos europeos. Este centro de investigación depende orgánicamente del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), donde hay unos 70 millones de euros afectados por estos problemas, asegura Malato. “Si no se levantan estas restricciones en uno o dos años tendremos que empezar a devolver el dinero que nos llegó de Europa”, lamenta.

En una carta enviada a finales de febrero a la que ha tenido acceso Materia, el presidente de Estela, la patronal europea de energía termosolar, exigió al entonces ministro de Economía, Luis de Guindos, que “el Gobierno actúe con firmeza” para garantizar que la PSA “recupera su eficiencia en la gestión de proyectos y el nivel de excelencia en innovación”.

Un portavoz del Ministerio de Economía reconoce los problemas que atraviesa la plataforma, el Ciemat y el resto de los OPI. “Hemos pedido a Hacienda que se puedan exceptuar esos 15 contratos de la normativa, pero no sabemos cuándo se podrán formalizar. El hecho de no tener presupuestos para 2018 no ayuda”, señala.

3. “Es muy preocupante que no sepamos lo que es la energía oscura”

Mar Capeáns, física en el CERN, habla de la ciencia que se hace en la institución y las aplicaciones que surgen de ella y pueden cambiar nuestra vida

Daniel Mediavilla 20 May 2018



El CERN es un lugar dedicado a actividades incomprensibles para la mayor parte de la gente, pero lo que sucede en sus instalaciones a las afueras de Ginebra lleva décadas excitando la imaginación del gran público, aunque a veces sea por interpretaciones estrambóticas de lo que es la física de partículas. Hace diez años, llamó la atención en todo el mundo después de que se corriese el rumor de que su gran acelerador de partículas, el LHC, podía crear un agujero negro capaz de devorar el planeta. En el mismo espíritu apocalíptico, la película *Ángeles y Demonios* mostraba como un grupo maligno volaba el Vaticano con antimateria producida en el CERN.

Más allá de las anécdotas, el laboratorio europeo de física de partículas ha revolucionado nuestra comprensión de la materia durante décadas. Su último gran hito fue el descubrimiento del bosón de Higgs, una partícula que explica por qué las demás, las que nos componen a nosotros, al dispositivo en que está leyendo este artículo o las estrellas, tienen masa. El logro fue reconocido con el Nobel en 2013, uno más de una larga lista para trabajos de la institución.

Desde aquel hallazgo, el LHC ha seguido haciendo chocar protones en busca de nuevos fenómenos que mejoren nuestra comprensión del universo, pero el siguiente gran descubrimiento se resiste. Mar Capeáns (Santiago de Compostela, 1967), jefa del Grupo de Gestión de Proyectos del departamento de Tecnología del CERN, explica que aunque el trabajo no sea tan vistoso, siguen haciendo un trabajo necesario, analizando los datos con rigor para saber bien cómo encaja el bosón en el Modelo Estándar (ME), el modelo teórico que explica con gran precisión el 5% del cosmos. “Ahora tenemos que ir más allá, seguir indagando en misterios como la materia oscura, que compone el 25% del universo”, apunta Capeáns, que esta semana ha estado en Madrid invitada por la Fundación BBVA para hablar dentro del ciclo de conferencias *La dimensión tecnológica y globalizada de la ciencia*.

Si España no hace un esfuerzo adicional para volver a su lugar en el CERN, arrastraremos el retraso durante muchos años

Pregunta. Una de las esperanzas del CERN en los descubrimientos del LHC más allá del higgs era la supersimetría, que permitiría superar el ME y abrir las posibilidades a nuevos descubrimientos, pero por el momento no se ha conseguido nada. ¿Descartan que esté al alcance de este acelerador?

Respuesta. No. Una de las partículas más ligeras de la supersimetría puede estar al alcance del LHC. Es una cuestión de esperar y buscar bien. Tenemos que seguir analizando los datos y creo que la estrategia de ir mejorando los detectores y el acelerador ayuda en esa búsqueda.

P. ¿Qué se puede averiguar con el LHC sobre la materia oscura?

R. La materia oscura tiene que ver con la supersimetría. Las partículas supersimétricas son candidatas a explicar la materia oscura y la estrategia es la misma. Se trata de buscar la evidencia experimental de una partícula que podamos catalogar como supersimétrica y que nos indicaría que la supersimetría tiene aspectos válidos para entender el universo. Uno de ellos sería la materia oscura.

P. La energía oscura quizá es un problema más complicado.

R. Es muy preocupante que no sepamos lo que es la energía oscura, pero yo lo tomo más como un problema de la astrofísica o la cosmología. En el CERN somos especialistas en materia. Dame una partícula y sé qué infraestructura tengo que diseñar y construir para aprender sobre ella. La energía es un dominio en el que quizá sean más útiles los telescopios o las misiones espaciales.

P. ¿El estudio de las partículas puede ayudar a resolver problemas históricos como la unificación de todas las fuerzas conocidas del universo?

El CERN ha estado involucrado en el desarrollo de instalaciones para tratar mejor el cáncer

R. El problema de la unificación de fuerzas es que nos saca del ME, porque no incluye la gravedad. Cuando incluimos la gravedad, hablamos de procesos a los que quizá solo tengamos acceso mirando al universo. Hoy en día no tenemos a nuestro alcance las herramientas que nos permitan incluir la gravedad para estudiarla en un acelerador. En el mundo minúsculo de las partículas la gravedad es ínfima.

P. ¿Qué tipo de máquinas más allá del LHC haría posible tener la energía para poner a prueba teorías que incluyesen todas las fuerzas?

R. Se puede soñar, pero todos los sueños tienen un coste en tecnología y económico. Hoy en el CERN se están evaluando dos opciones claras para después del LHC. Una sería un acelerador lineal. Son máquinas de precisión, como una radio, puedes ponerlos en la energía que tu quieras y quedarte en esa energía y estudiar un proceso con una precisión increíble, porque el ruido que tienes es menor que con una máquina como el LHC. Esa es una de las grandes opciones y tecnológicamente está muy desarrollada. Y también estamos trabajando en la opción de un acelerador circular de 100 kilómetros de circunferencia que tendría una energía de 100 TeV. ¿Por qué? Porque hay limitaciones tecnológicas. Me puedo imaginar un acelerador cien veces más potente que el LHC [funciona a una energía de 14 TeV], pero tengo que fabricar los imanes que tengan un coste razonable, que se puedan transportar, instalar, controlar... y creemos que a nivel tecnológico en 20 o 25 años podríamos llegar a producir en serie de forma industrial los imanes que permitirían tener esa máquina de 100 TeV en funcionamiento.

Creo que también nos hace falta pensar diferente, no hacer solo un escalado de las tecnologías que tenemos. Quizá nos tengamos que plantear que el universo es un acelerador de partículas y tenemos que pensar no en un acelerador a 100 metros bajo tierra sino uno a 100.000 kilómetros en el espacio. Tiene que favorecerse esa forma de pensar en tecnologías rompedoras y en combinar nuestro conocimiento con el de otras áreas de la ciencia como la astrofísica, la cosmología o la exploración espacial.

P. ¿Qué significa ir más allá del ME?

R. El ME es una preciosidad. Tiene una estructura muy clara. Un número de partículas divididas en tres familias que se desintegran una después de la otra de un modo que conocemos perfectamente. Tenemos modelos que nos explican cómo las partículas adquieren masa, por qué un protón tiene esta y el electrón la otra y además, cómo las cuatro fuerzas fundamentales hacen que esto funcione. Ir más allá, sería poder probar teorías como la de cuerdas, la supersimetría, la de cinco dimensiones, que son compatibles con el ME, pero se mueven en el espacio tiempo más cerca del Big Bang.

En los aceleradores podemos reproducir el universo del pasado. Vamos hacia atrás en el tiempo, y yendo a energías más altas, todo lo que hoy nos parece un caos tiene un orden perfecto. Hoy tenemos cuatro fuerzas. Tenemos una teoría que incluye la fuerza débil, la fuerte y la electromagnética. Es lógico pensar que si seguimos a energías altísimas, probablemente podamos tener una teoría en la que la gravedad también esté incluida. Es intuitivo, aunque habrá que ver si es verdad.

Tenemos que pensar no en un acelerador a 100 metros bajo tierra sino uno a 100.000 kilómetros en el espacio

P. ¿Qué significaría conseguir esa comprensión de las fuerzas unificadas?

R. A mí eso me parece la belleza absoluta. Cómo una cosa tan compleja, una teoría que pueda explicar desde las galaxias, que tienen dimensiones de 10^{25} metros hasta un quark, que tiene una dimensión de 10^{-15} metros y la explica la misma teoría. Eso es una preciosidad.

P. Todas estas búsquedas se centran en la ciencia más básica, pero del CERN también han surgido inventos que han cambiado nuestra vida, como internet.

R. Yo como trabajadora del CERN veo de una forma muy natural el impacto de lo que hacemos en la sociedad. Y no a largo plazo. Yo lo veo desde hoy. No sabemos qué impacto va a tener el higgs en nuestra vida diaria, pero sí puedo ver

que toda la tecnología que hemos desarrollado para detectar el bosón de Higgs tiene un impacto hoy en día. Lo hemos hablado con la web, pero también está en la idea de trabajar en la nube, que es una de las grandes apuestas del CERN, no solo para compartir información sino también capacidad de computación. Cuando vamos a un hospital y nos hacen una imagen médica, antes nos llevaría media hora y ahora se hace en diez minutos. Eso es gracias a los detectores y los imanes que se construyen en el CERN. Hay varias instalaciones europeas hoy que se basan en la terapia de protones y es una gran novedad que permite tratar algunos tumores en partes del cuerpo muy difíciles o en niños pequeños. Y esto se debe simplemente a que hay un proceso físico que nos dice que los protones en vez de ir entregando su energía a través de toda la materia por la que pasan, se van a localizar justo en el punto donde tienes el tumor. El CERN ha estado metido en el desarrollo de varias de esas instalaciones.

P. Pero pese a todos estos avances, no parece que vayan a ser tan revolucionarios como los que permitió la física del siglo XIX, que proporcionó herramientas para aprovechar la energía eléctrica o la nuclear.

R. Mi percepción es que el nivel de integración de la tecnología en la sociedad en aquellos momentos era muchísimo menor que hoy en día. Hoy la tecnología es una parte integrante de nuestra vida así que estamos tan acostumbrados a ver esos cambios tan rápidos, que es muy difícil identificar muchos cambios fundamentales. Por ejemplo, los robots y su interacción con los humanos va a definir nuestra vida en el futuro. Hoy en día no creemos que esos robots son como la bomba atómica lo fue en su día, pero porque estamos acostumbrados desde hace décadas a hablar de robots. Toda esa parte cultural ya la tenemos integrada en nuestra manera de vivir y por lo tanto percibimos los cambios de manera más suave.

P. ¿Cuál es la situación actual de la cooperación de España con el CERN?

R. A nivel institucional, las relaciones entre España y el CERN son excelentes. De hecho, es un país que lleva los pagos al día. La contribución del 2018 está pagada en su totalidad. Creo que el problema más complicado es el de la comunidad científica española y como usuarios del CERN. No somos los únicos. Los países que han sufrido más por la crisis económica, como Italia o Grecia, ha notado un impacto brutal en la ciencia. Tenemos un problema porque el CERN es una organización que se mueve en plazos muy bien definidos y con programas de trabajo muy estructurados. Un bajón de la presencia española en esos proyectos en el momento en que se toman decisiones como qué detectores se construyen o cómo se reparte el trabajo entre los distintos institutos que colaboran en un experimento, si no estás en el momento adecuado, pierdes el tren. Y eso ya nos ha pasado en España.

Yo veo la situación con muchísima preocupación, porque España era uno de los países que tenía una tradición importante en física de partículas y estamos en un momento en que habrá que hacer un esfuerzo adicional para volver a estar ahí. Si no es así, arrastraremos el retraso durante muchos años.

4. La relatividad de Einstein se confirma a escala galáctica

Una alineación única de dos galaxias permite realizar la confirmación más precisa de los postulados del físico alemán fuera del Sistema Solar

Nuño Domínguez 22 Jun 2018



A principios del siglo pasado, un hombre imaginó que una persona viajaba por el espacio metida en un ascensor. También pensó en escarabajos ciegos que recorrían superficies curvas. Era Albert Einstein y esos experimentos mentales le ayudaron a formular la teoría general de la relatividad sin recurrir a telescopios que eran inimaginables en su época. Más de un siglo después, dos de esos instrumentos —el telescopio espacial Hubble y el Telescopio Muy Grande, en Chile— han permitido realizar la comprobación de la teoría de la relatividad general más precisa que se ha hecho fuera del Sistema Solar.

Einstein recurría a experimentos imaginarios para explicar cómo la fuerza de gravedad que genera una estrella curva el espacio y el tiempo a su alrededor, de forma que

los escarabajos ciegos —y los fotones de la luz— creen ir en línea recta, pero en realidad siguen un camino curvo.

En 1912 el físico garabateó en su cuaderno unas ecuaciones que describían una de las consecuencias de la teoría general de la relatividad que publicaría tres años después. Los cálculos explicaban que las estrellas pueden actuar como lentes que amplifican la imagen de otras estrellas mucho más lejanas que hay justo detrás. Cuanta más masa tienen, más curvan el espacio y más clara es la imagen, que suele tener forma de anillo.

Un equipo internacional de astrónomos se ha centrado en ESO325-G004, que está a 450 millones de años luz de la Tierra y es una de las lentes gravitacionales más cercanas. La galaxia ha ofrecido una oportunidad única para poner a prueba la teoría de Einstein a escala galáctica, es decir, en un rango de distancias de unos 6.000 años luz (56.000 billones de kilómetros). Esta galaxia hace de lente para otra que está detrás, a más de 10.000 millones de años luz.

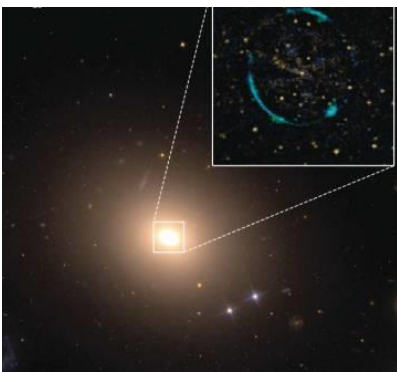


Imagen de la galaxia ESO325-G004. El recuadro muestra el anillo de Einstein que se forma en el centro y que es la imagen de la otra galaxia en segundo plano.

Los astrónomos han calculado la masa total de la galaxia en primer plano en función de la velocidad de rotación de sus estrellas, algo que hasta ahora no había sido posible con otras 200 lentes gravitacionales conocidas porque están mucho más lejos. Después se ha calculado el tipo de anillo de Einstein que debería formarse en base a la relatividad general. El resultado, publicado hoy en *Science*, aporta el valor de la constante γ que expresa la curvatura del espacio-tiempo en función de la masa de un cuerpo. Los resultados del estudio arrojan un valor de 0,97 con un margen de error de 0,09 arriba o abajo, consistente con el valor de 1

que le asigna la relatividad general.

“La razón por la que no hemos obtenido un 1 exacto es que la distancia a la que está esta galaxia resta algo de exactitud a nuestras observaciones, pero es sin duda la comprobación de la relatividad más precisa que se ha realizado fuera de nuestro Sistema Solar”, explica Thomas Collett, cosmólogo de la Universidad de Portsmouth (Reino Unido) y primer autor del estudio. “Es muy interesante que la teoría general de la relatividad, que se formuló en base al movimiento de planetas del Sistema Solar, describa a la perfección el comportamiento del universo a escalas mucho mayores, aunque hay que reconocer que Einstein, de alguna manera, también se equivocó, pues no imaginó que las galaxias también pueden funcionar como lentes gravitacionales”, resalta Collett.

“Es un estudio muy sólido y con repercusiones grandes”, opina Gonzalo Olmo, investigador del Instituto de Física Corpuscular de Valencia. “Esta medida de la relatividad es muy precisa a escalas intermedias, entre el ámbito reducido que es nuestro Sistema Solar y las grandes distancias cosmológicas. Es importante porque permite descartar teorías alternativas de la gravedad que aportan valores de γ distintos a 1”, resalta.

"De alguna manera Einstein también se equivocó, pues no imaginó que las galaxias también funcionan como lentes gravitacionales"

Algunas de esas teorías intentan explicar el universo sin materia oscura y energía oscura, dos componentes que constituyen el 30% y el 65% del universo, respectivamente, y que son imprescindibles para que la relatividad sea correcta a escalas galácticas y cosmológicas. Aunque no se conoce de qué están hechos ninguno de los dos componentes, sí se han comprobado sus efectos en la rotación de las estrellas, las galaxias y la estructura del universo observable. En cambio, ninguna de las teorías alternativas se han confirmado.

La energía oscura tiene un papel fundamental porque explica por qué el universo se está expandiendo de forma acelerada, al contrario de lo que cabría esperar por el efecto de la gravedad, algo que se descubrió en 1998 y mereció el Nobel de Física en 2011 a los autores del hallazgo. Ahora, el objetivo del equipo de Collett es hacer comprobaciones de la relatividad a escalas mayores, pero con la misma precisión que la actual. “ Si confirmamos la relatividad a escalas de todo el universo con esta precisión será la demostración definitiva de que la energía oscura está ahí, aunque aún no sepamos lo que es”, resalta.

4. Los 8 electrodomésticos que más consumen en una casa

Business Insider España



El frigorífico representa hasta el 18% del consumo total de electrodomésticos en el hogar

A pesar de que individualmente ninguno representa lo que más consume en el hogar, los electrodomésticos suponen prácticamente la mitad de la energía que se utiliza en el hogar: nada menos que un 44% de la factura de la luz se va en el uso de electrodomésticos.

Tal y como señalan los últimos datos de la startup *Gana Energía*, el frigorífico se sitúa como el electrodoméstico que más energía consume debido a que requiere de 24 horas de electricidad; pero también hay otros que elevan la factura considerablemente.

Estos son los 8 electrodomésticos que más consumen en el hogar:

1. Frigorífico



El frigorífico permite guardar la comida durante un tiempo en casa sin necesidad de ir a comprar diariamente al supermercado. También sirve para mantener frías las cervezas y otras bebidas que en verano son tan apetecibles, por lo que requiere estar encendido las 24 horas del día.

Del consumo total de los electrodomésticos, representa aproximadamente un 18%, no porque consuma en exceso —algo más de 1.000 kWh entre la nevera y el congelador—, sino precisamente porque no se puede apagar.

En este sentido, el frigorífico es el electrodoméstico en el que, sin duda, merece la pena gastar un poco más para conseguir eficiencia: que disponga de potencia regulable es importante, pero más aún que sea de bajo consumo, normalmente algo más caros.

2. Lavadora



La lavadora consume más que un frigorífico, pero por suerte no nos pasamos las 24 horas haciendo la colada.

Aunque hacer el lavado fuera de casa se haya **puesto de moda** en los últimos tiempos, la lavadora sigue siendo un elemento central de cualquier hogar español prototípico.

Su gran consumo, de entre 1.200 y 1.500 kWh en la mayoría de los casos, convierte a la lavadora en uno de los electrodomésticos que más consumen en la casa. Por suerte, y a diferencia del frigorífico, no necesita estar encendida las 24 horas del día.

En total, el consumo medio de la lavadora representa en torno al 12% de todos los electrodomésticos. Un porcentaje que siempre puede ser menor si se utiliza adecuadamente: lavar en frío, esperar a que esté completamente llena o escoger un programa que se adapte a las necesidades concretas.

3. Secadora

Las secadoras consumen cuatro veces más que las lavadoras.

Otra de las importaciones desde EEUU que empieza a tener presencia en los hogares españoles es la secadora. En términos absolutos, es el electrodoméstico que más consume; sin embargo, como aún está muy lejos de los tradicionales y analógicos tendedores ibéricos que son capaces de aprovechar al máximo el clima y las horas de sol de la península.



En aquellos hogares en los que se utiliza, la secadora supone un gasto de entre 4.000 y 5.000 kw/h, lo que supone aproximadamente cuatro veces más que un frigorífico o una lavadora.

No obstante, su baja presencia en el mercado español, así como su uso esporádico hacen que, en global, consuma menos que, por ejemplo, el frigorífico.

4. Televisor



El televisor es uno de los electrodomésticos que menos consumen en una casa

Pero si hay un electrodoméstico que representa el epicentro de cualquier hogar contemporáneo, ese es el televisor. Es cierto que en la actualidad el consumo es más bajo que cuando había que poner en marcha el tubo de rayos catódicos, pero también lo es que, de media, cada español pasa 4 horas al día frente a la pantalla.

En términos absolutos, el televisor es de los electrodomésticos que menos energía consumen: tan sólo 100 kWh. Sin embargo, su prolongado uso —de en torno a 21 horas semanales— hace que suponga un gasto equiparable al de la vitrocerámica en ese período.

Uno de los errores más comunes es el de pensar que un televisor no consume cuando está en modo *stand by*, por lo que una buena opción para reducir el gasto —de en torno al 12% del total de los electrodomésticos— es apagarlo del todo. O, directamente, evitar la tentación siendo el *rarito* que vive sin televisor en casa.

5. Horno



A pesar de la amenaza del microondas, el horno sigue siendo imprescindible en la cocina

A pesar de la amenaza del microondas desde que irrumpiera en los hogares españoles durante los años 80, hoy en día el horno sigue siendo un elemento imprescindible en la cocina.

Tanto es así que representa en torno al 9% del consumo total. Con un consumo media de entre 800 y 900 kWh, su uso se ha ido reduciendo cada vez más, en parte precisamente porque con el microondas se pueden calentar productos más rápidamente, aunque normalmente con una menor calidad.

Uno de los trucos que más se usan para ahorrar con el horno es aprovechar el calor que acumula para los últimos minutos de cocción de un plato, apagando el aparato completamente aunque aún le falten cinco minutos.

6. Vitrocerámica



Utilizamos la vitrocerámica 6 horas de media a la semana

La mala noticia es que la vitrocerámica es el segundo electrodoméstico que más consume en términos absolutos: nada menos que 2.200 kWh, el doble que un frigorífico o una lavadora. De hecho, dependiendo del plan de energía contratado, es conveniente no encender demasiados aparatos si se va a cocinar, ya que es más que probable que salten los plomos.

La buena es que no dependemos en exceso de la vitrocerámica —o placa de inducción— a la hora de cocinar, ya que los españoles la utilizamos una media de seis horas a la semana.

Sin embargo, el consumo puede representar más del 15% del total de los electrodomésticos de la casa. Una buena idea es invertir más en una placa de inducción, ya que el ahorro energético puede llegar hasta el 40% respecto a la vitro tradicional.

7. Lavavajillas

Aunque no esté científicamente probado, uno de los grandes motivos de las discusiones de pareja o familiares es lavar los platos, especialmente después de la cena. Por eso, el lavavajillas, sin ser imprescindible, es ya un habitual en los hogares españoles.



Se trata de uno de los electrodomésticos más eficientes que existen: con un consumo de alrededor de 1.000 kWh, representa en torno al 6% del consumo total de los electrodomésticos de la casa.

Es especialmente útil cuando se utiliza a su máxima capacidad y con programas ECO para ahorrar tanto agua como energía. Y, además, evitan roces cuando hay que lavar los platos después de cenar.

8. Microondas



Dicen los expertos que si calientas en el microondas una pizza del día anterior con un vaso de agua al lado, te sabrá mejor que ayer

Dicen los expertos que si calientas en el microondas una pizza del día anterior con un vaso de agua al lado, te sabrá mejor que ayer. Aunque no existe ningún estudio al respecto, lo cierto es que este horno en miniatura es capaz de calentar y descongelar rápidamente cualquier alimento.

Consume prácticamente lo mismo que un horno —en torno a 800 y 900 kWh—, pero sus microondas son capaces de calentar platos mucho más rápido, de ahí que su uso se esté extendiendo cada vez más.

6B. INFORMACIÓN ASOCIADA

6B

1. La Energía

Wikipedia

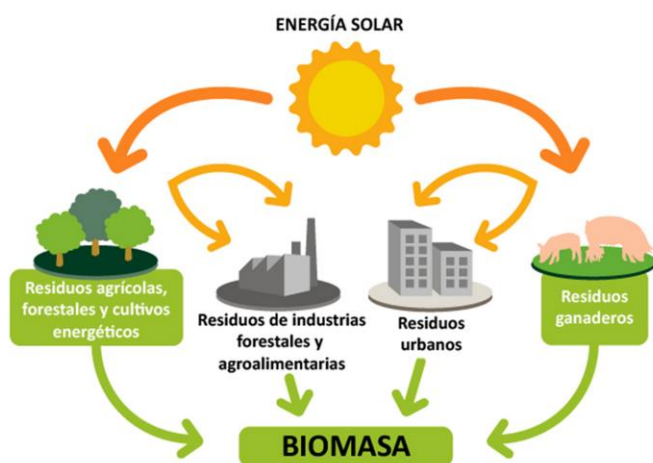


El término energía (del griego ἐνέργεια *enérgeia*, «actividad», «operación»; de ἐνεργός *energós*, «fuerza de acción» o «fuerza de trabajo») tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, surgir, transformar o poner en movimiento.

En física, energía se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, «energía» se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para poder extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

En física clásica antigua, la ley universal de conservación de la energía —que es el fundamento del primer principio de la termodinámica—, indica que la energía ligada a un sistema aislado permanece constante en el tiempo. Eso significa que para multitud de sistemas físicos clásicos la suma de la energía mecánica, la energía calorífica, la energía electromagnética, y otros tipos de energía potencial es un número constante. Por ejemplo, la energía cinética se cuantifica en función del movimiento de la materia, la energía potencial según propiedades como el estado de deformación o a la posición de la materia en relación con las fuerzas que actúan sobre ella, la energía térmica según su capacidad calorífica, y la energía química según la composición química.

En la teoría de la relatividad el principio de conservación de la energía se cumple, aunque debe redefinirse la medida de la energía para incorporar la energía asociada a la masa, ya que en mecánica relativista, si se considerara la energía definida al modo de la mecánica clásica entonces resultaría una cantidad que no se conserva constante. Así pues, la teoría de la relatividad especial establece una equivalencia entre masa y energía por la cual todos los cuerpos, por el hecho de estar formados de materia, poseen una energía adicional equivalente a $E = \sqrt{((mc^2)^2 + (pc)^2)}$, y si se considera el principio de conservación de la energía esta energía debe ser tomada en cuenta para obtener una ley de conservación (naturalmente en contrapartida la masa no se conserva en relatividad, sino que la única posibilidad para una ley de conservación es contabilizar juntas la energía asociada a la masa y el resto de formas de energía).



2. La fusión nuclear

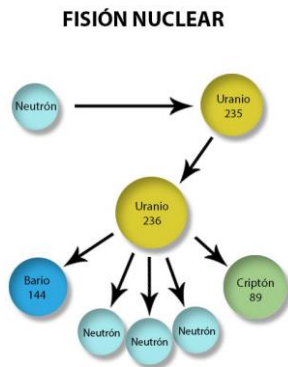
Wikipedia

<https://www.foronuclear.org/es/el-experto-te-cuenta/122516-que-diferencia-hay-entre-fision-y-fusion-nuclear>

¿Qué diferencia hay entre fisión y fusión nuclear?

Tanto la fisión como la fusión nuclear son reacciones nucleares que liberan la energía almacenada en el núcleo de un átomo. Pero hay importantes diferencias entre ambas. La fisión nuclear es la separación de un núcleo pesado en núcleos más pequeños, mientras que la fusión nuclear es la combinación de núcleos ligeros para crear uno más grande y pesado.

Fisión



La fisión nuclear se trata de una reacción en la cual un núcleo pesado, al ser bombardeado con neutrones, se convierte en inestable y se descompone en dos núcleos, cuyas masas son del mismo orden de magnitud, y cuya suma es ligeramente inferior a la masa del núcleo pesado, lo que origina un gran desprendimiento de energía y la emisión de dos o tres neutrones.

Estos neutrones, a su vez, pueden ocasionar más fisiones al interactuar con otros núcleos fisionables que emitirán nuevos neutrones, y así sucesivamente. Este efecto multiplicador se conoce con el nombre de reacción en cadena. En una pequeña fracción de tiempo, los núcleos fisionados liberan una energía un millón de veces mayor que la obtenida, por ejemplo, en la reacción de combustión de un combustible fósil.

Si se logra que solo uno de los neutrones liberados produzca una fisión posterior, el número de fisiones que tienen lugar por unidad de tiempo es constante y la reacción está controlada.

Gráfico: En el proceso de fisión nuclear, el uranio 235 (el único isótopo fisible del uranio que se encuentra en la naturaleza) se combina con un neutrón para formar un intermediario inestable, el cual rápidamente se divide (en una de las posibles reacciones) en bario 144 y criptón 89, más tres neutrones.

Este es el principio de funcionamiento en el que se basan los reactores nucleares que se encuentran en operación en la actualidad para la generación de energía eléctrica.

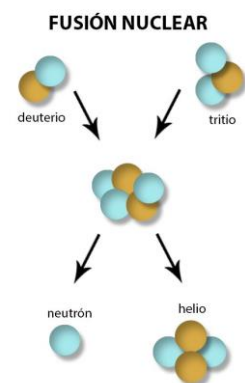
Fusión

La fusión nuclear es una reacción en la que dos núcleos muy ligeros se unen para formar un núcleo estable más pesado, con una masa ligeramente inferior a la suma de las masas de los núcleos iniciales. Este defecto de masa da lugar a un gran desprendimiento de energía. La energía producida por el Sol tiene este origen.

Para que tenga lugar la fusión, los núcleos cargados positivamente deben aproximarse venciendo las fuerzas electrostáticas de repulsión. En la Tierra, donde no se puede alcanzar la gran presión que existe en el interior del Sol, la energía necesaria para que los núcleos que reaccionan venzan las interacciones se puede suministrar en forma de energía térmica o utilizando un acelerador de partículas.

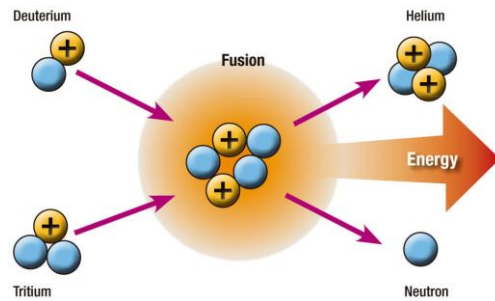
Una reacción típica de fusión nuclear consiste en la combinación de dos isótopos del hidrógeno, deuterio y tritio, para formar un átomo de helio más un neutrón.

Gráfico: El deuterio y el tritio se combinan por medio de la fusión nuclear para formar helio más un neutrón.



Un ejemplo de fusión natural es la energía producida en el interior del Sol. Los átomos de hidrógeno, sometidos a enormes presiones gravitatorias, colisionan entre sí y se fusionan a temperaturas muy elevadas (en torno a 15 millones C°). Cada segundo se fusionan 600 millones de toneladas de hidrógeno, formando helio.

En la actualidad aún no hay reactores comerciales de fusión, ya que es una tecnología por el momento experimental. Un ejemplo es el reactor experimental de fusión ITER que se está construyendo en Cadarache (Francia). Se trata de un proyecto de investigación científica y de cooperación internacional que tiene como objetivo determinar la viabilidad tecnológica y económica de la fusión nuclear por confinamiento magnético.



En física nuclear, fusión nuclear es el proceso por el cual varios núcleos atómicos de carga similar se unen y forman un núcleo más pesado.¹² Simultáneamente se libera o absorbe una cantidad enorme de energía, que permite a la materia entrar en un estado plasmático.

La fusión de dos núcleos de menor masa que el hierro (en este elemento y en el níquel ocurre la mayor energía de enlace nuclear por nucleón) libera energía en general. Por el contrario, la fusión de núcleos más pesados que el hierro absorbe energía. En el proceso inverso, la fisión nuclear, estos fenómenos suceden en sentidos opuestos.

En el caso más simple de fusión, en el hidrógeno, dos protones deben acercarse lo suficiente para que la interacción nuclear fuerte pueda superar su repulsión eléctrica mutua y obtener la posterior liberación de energía.

En la naturaleza ocurre fusión nuclear en las estrellas, incluido el Sol. En su interior las temperaturas son cercanas a 15 millones de Kelvin. Por ello a las reacciones de fusión se les denomina termonucleares. En varias empresas se ha logrado también la fusión (artificial), aunque todavía no ha sido totalmente controlada.

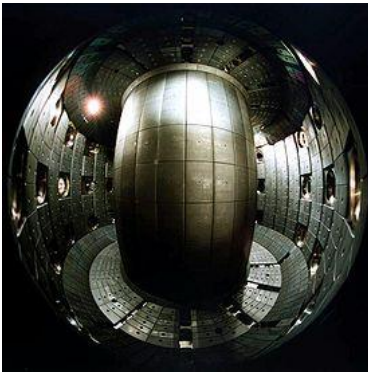
Sobre la base de los experimentos de transmutación nuclear de Ernest Rutherford, conducidos pocos años antes, Mark Oliphant, en 1932, observó por primera vez la fusión de núcleos ligeros (isótopos de hidrógeno).

Posteriormente, durante el resto de ese decenio, Hans Bethe estudió las etapas del ciclo principal de la fusión nuclear en las estrellas.

La investigación acerca de la fusión para fines militares se inició en la década de 1940 como parte del Proyecto Manhattan, pero no tuvo éxito hasta 1952. La indagación relativa a fusión controlada con fines civiles se inició en la década de 1950, y continúa hasta el presente.

3. El Tokamak

Wikipedia



La palabra Tokamak, acrónimo del ruso тороидальная камера с магнитными катушками -toroidal'naya kamera s magnitnymi katushkami- (en español: cámara *toroidal* con bobinas magnéticas), es un aparato cuyo objetivo es obtener la fusión de partículas de plasma, lo que generaría grandes cantidades de energía, para así conseguir la reacción nuclear de fusión de dos partículas ligeras en una partícula más estable de peso medio y producir una energía en relación con la equivalencia de Einstein:

Las ventajas de la fusión sobre la fisión (que se utiliza hoy en las centrales nucleares) son: a) no produce desechos radiactivos directos y b) no precisa de un combustible no renovable y tan escaso como el uranio. En cambio, es mucho más difícil de iniciar: Hasta la fecha no se ha alcanzado el punto de equilibrio entre la energía que se necesita para acelerar y confinar el plasma y la que se obtiene con la fusión de algunas partículas. Sin embargo no hay razones teóricas para ello, sino sólo razones técnicas, que el proyecto internacional ITER trata de resolver.

El Tokamak fue ideado en los años 1950 por los físicos soviéticos Ígor Tam y Andréi Sájarov, basándose en las ideas propuestas por Oleg Lavrentiev en 1950.

El 24 de mayo de 2006, los siete socios del proyecto ITER --Unión Europea, Japón, Estados Unidos, Corea del Sur, la India, Rusia y China-- firmaron en Bruselas el acuerdo internacional para el lanzamiento del reactor de fusión internacional, que se construirá en Cadarache, en el Sudeste de Francia usando el diseño Tokamak. Los costes de construcción del reactor se estimaron en 4.570 millones de euros y la duración de la construcción en 10 años. La UE y Francia se comprometieron a contribuir con el 50% del coste, mientras que las otras seis partes acordaron aportar cada una alrededor del 10%.

6B

4. Energías renovables

Wikipedia



Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Entre las energías renovables se cuentan la energía eólica, la geotérmica, la hidroeléctrica, la mareomotriz, la solar, la undimotriz, la biomasa, y los biocarburantes.

La energía eólica, la energía solar y la biomasa son tres fuentes de energía alternativas.



Un concepto similar, pero no idéntico es el de las energías alternativas: una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad. El concepto de crisis energética aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece la sociedad se agotan o se encarecen drásticamente. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía. Puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía: éstas serían las energías alternativas.

Por otra parte, el empleo de las fuentes de energía actuales tales como el petróleo, gas natural o carbón acarrea consigo problemas como la progresiva contaminación, o el aumento de los gases invernadero.

La discusión energía alternativa/convencional no es una mera clasificación de las fuentes de energía, sino que representa un cambio que necesariamente tendrá que producirse durante este siglo.

5. Energía termosolar

Wikipedia



La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

Los colectores de energía solar térmica están clasificados como colectores de baja, media y alta temperatura. Los colectores de baja temperatura generalmente son placas planas usadas para calentar agua. Los colectores de temperatura media también usualmente son placas planas usadas para calentar agua o aire para usos residenciales o comerciales. Los colectores de alta temperatura concentran la luz solar usando espejos o lentes y generalmente son usados para la producción de energía eléctrica. La energía solar térmica es diferente y mucho más eficiente que la energía solar fotovoltaica, la que convierte la energía solar directamente en electricidad. Mientras que las instalaciones generadoras proporcionan solo 600 megavatios de energía solar térmica a nivel mundial a octubre de 2009 otras centrales están bajo construcción por otros 400 megavatios y se están desarrollando otros proyectos de energía termosolar de concentración por un total de 14 gigavatios.

6. La materia oscura

Wikipedia



Imagen compuesta del cúmulo de galaxias CL0024+17 tomada por el telescopio espacial Hubble muestra la creación de un efecto de lente gravitacional. Se supone que este efecto se debe, en gran parte, a la interacción gravitatoria con la materia oscura.

En astrofísica y cosmología física, se denomina materia oscura a un tipo de materia que corresponde al 80% de la materia-energía del universo, y que no es energía oscura, materia bariónica (materia ordinaria) ni neutrinos. Su nombre hace referencia a que no emite ningún tipo de radiación electromagnética (como la luz). De hecho, no interactúa en ninguna forma con la radiación electromagnética, siendo completamente transparente en todo el espectro electromagnético. Su existencia se puede inferir a partir de sus efectos gravitacionales en la materia visible, tales como las estrellas o las galaxias, así como en las anisotropías del fondo cósmico de microondas presente en el universo.

La materia oscura fue propuesta por Fritz Zwicky en 1933 ante la evidencia de una "masa no visible" que influía en las velocidades orbitales de las galaxias en los cúmulos. Posteriormente, otras observaciones han indicado la presencia de materia oscura en el universo: estas observaciones incluyen la citada velocidad de rotación de las galaxias, las lentes gravitacionales de los objetos de fondo por los cúmulos de galaxias, tales como el Cúmulo Bala (1E 0657-56) y la distribución de la temperatura del gas caliente en galaxias y cúmulos de galaxias.

La materia oscura también desempeña un papel central en la formación de estructuras y la evolución de galaxias y tiene efectos medibles en la anisotropía de la radiación de fondo de microondas. Todas estas pruebas sugieren que las galaxias, los cúmulos de galaxias y todo el Universo contiene mucha más materia que la que interactúa con la radiación electromagnética: lo restante es llamado "el componente de materia oscura".

La composición de la materia oscura se desconoce. Puede incluir neutrinos ordinarios y pesados, partículas elementales recientemente postuladas como los WIMPs y los axiones, cuerpos astronómicos como las estrellas enanas, los planetas (colectivamente llamados MACHO) y las nubes de gases no luminosos. Las pruebas actuales favorecen los modelos en que el componente primario de la materia oscura son las nuevas partículas elementales llamadas colectivamente materia oscura no bariónica.

El componente de materia oscura tiene bastante más masa que el componente "visible" del Universo. Actualmente, se estima que la densidad de bariones ordinarios y la radiación en el Universo equivalen aproximadamente a un átomo de hidrógeno por metro cúbico de espacio. Aproximadamente, sólo el 5% de la densidad de energía total en el Universo (inferido de los efectos gravitacionales) se puede observar directamente. Se estima que en torno al 23% está compuesto de materia oscura. El 72% restante consistiría en energía oscura, un componente incluso más extraño, distribuido difusamente en el espacio. Alguna materia bariónica difícil de detectar contribuye a la materia oscura, aunque algunos autores defienden que constituye sólo una pequeña porción. Aun así, hay que tener en cuenta que del 5% de materia bariónica estimada (la mitad de ella todavía no detectada) se puede considerar materia oscura bariónica: todas las estrellas, galaxias y gas observables reúnen menos de la mitad de los bariones que se supone debería haber. Se cree que toda esta materia puede distribuirse en filamentos gaseosos de baja densidad, formando una red por todo el universo, en cuyos nodos se encuentran los diversos cúmulos de galaxias. En mayo de 2008, el telescopio XMM-Newton de la agencia espacial europea encontró pruebas de la existencia de dicha red de filamentos.

La determinación de la naturaleza de esta masa no visible es una de las cuestiones más importantes de la cosmología moderna y la física de partículas. Las denominaciones "materia oscura" y "energía oscura" expresan principalmente nuestra ignorancia, casi como los primeros mapas etiquetados como "Terra incógnita".

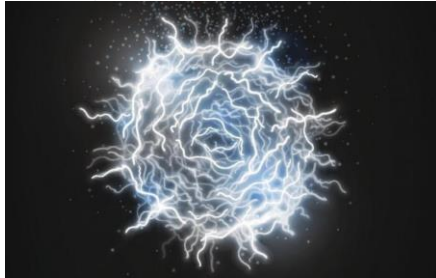
7. La energía oscura

<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4439/que-es-la-energia-oscura>

La energía oscura es uno de los más grandes misterios que existen, una de las cosas más extrañas del universo. No más de un par de años atrás, el WMAP de la NASA realizó uno de los hallazgos más interesantes sobre el cosmos al lograr calcular la edad misma del universo y trazar la curvatura del espacio. Tras varias investigaciones, se supo que apenas el 4,6 % del universo está compuesto por átomos, mientras que un 23,3% es materia oscura y otro 72,1% es energía oscura.

Ahora bien, ¿qué es la energía oscura en realidad?

Investigaciones sobre la energía oscura



Durante la década de los 90 se logró entender varias cosas sobre el universo que a muchos les voló la cabeza: el universo se expande todo el tiempo, podría tener la energía suficiente como para detener su expansión y volver a colapsar y también podría tener tan poca densidad de energía como para nunca dejar de expandirse, pero la gravedad enlentece la expansión con el paso del tiempo. Aunque ese enlentecimiento nunca pudo observarse, en teoría debería suceder así, el universo debe reducir su velocidad. Toda la materia que se encuentra en el universo es atrapada y mantenida en conjunto por la gravedad, que la atrae y

la mantiene unida.

Pero en el año 1998, gracias al Telescopio Espacial Hubble, se pudo observar supernovas ubicadas de forma sumamente distante que demostraron que en realidad, el universo se había estado expandiendo con mucha más lentitud que hoy. Por lo cual, en lugar de haber estado ralentizando su expansión a consecuencia de la gravedad, el universo se ha estado expandiendo cada vez con mayor velocidad y aunque nadie supo cómo explicarlo, no era una cuestión que tuviera tanto que ver con la fuerza de gravedad.

Las teorías comenzaron a surgir y hubieron 3 que prevalecieron, pero una que se había desechado hacía mucho tiempo, perteneciente a las teorías sobre la gravedad de Einstein, que mencionaba una constante cosmológica, fue fundamental. Básicamente, mencionaba que en el universo había una especie de energía, fluido o líquido que llenaba el espacio.

Se intentó profundizar la teoría de distintas maneras, pero los científicos no encontraron buenas explicaciones y se determinó que eso que produce la aceleración cósmica se llamaría energía oscura.

La energía oscura: misterio de misterios



¿Qué sabemos o que creemos saber hoy sobre la energía oscura? Qué es una enorme cantidad de misteriosa energía que realmente existe, que ocupa 3/4 del universo y que opera en él, pero que no sabemos muy bien cómo ni en qué consiste.

Observando los efectos que provoca en el universo se han formulado algunas hipótesis y se sabe que afecta directamente la expansión del universo. Una explicación menciona que la energía oscura es una propiedad del espacio y Albert Einstein tuvo mucho que ver en ella, pues él fue el primero en notar que el espacio vacío, no es un espacio vacío en sí.

Él descubrió que es posible que haya más espacio para el devenir de la existencia y que el vacío, el “espacio vacío” del universo, tiene su propia energía.

Al ser este espacio una propiedad misma del universo, ésta no desaparece a medida que el universo se expande. Mientras más espacio se genera para la existencia, más de esta peculiar energía aparece y como consecuencia, el universo comienza a expandirse cada vez más e incluso, cada vez más rápido.

Sé que no es muy fácil entender toda esta cuestión, pero descuida, pues nadie entiende realmente por qué esta constante cosmológica está allí y mucho menos por qué tendrá el valor justo como para hacer que la aceleración del universo que se observa, sea esa.



También existen otras tantas explicaciones sobre la cuestión, una proviene de la teoría cuántica de la materia, en la cual se menciona que ese espacio vacío en realidad está lleno de partículas temporales, que se forman y se desintegran constantemente, aunque esta teoría tampoco pudo comprobarse desde la física ni la matemática.

CERN - Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales

La Organización Europea de Investigación Nuclear, es uno de los centros más grandes y mejor considerados del mundo para la investigación científica.



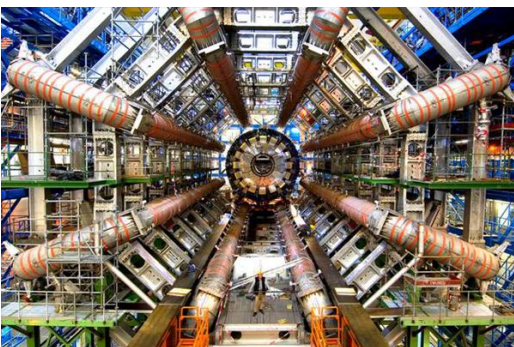
Su objetivo es la física fundamental, la búsqueda del origen y constituyentes últimos de la materia. En el CERN, el mayor acelerador de partículas del mundo y los instrumentos científicos más complejos se utilizan para estudiar los componentes básicos de la materia - las partículas elementales. Escudriñando los productos resultantes de las colisiones de las partículas aceleradas a velocidades próximas a la velocidad de la luz los físicos aprenden sobre las leyes de la Naturaleza.

Los instrumentos básicos utilizados en el CERN son los colisionadores de partículas y los detectores. Los colisionadores aceleran haces de partículas a energías próximas a la velocidad de la luz y se hacen colisionar entre sí o con blancos fijos. Los detectores observan y registran los resultados de estas colisiones.



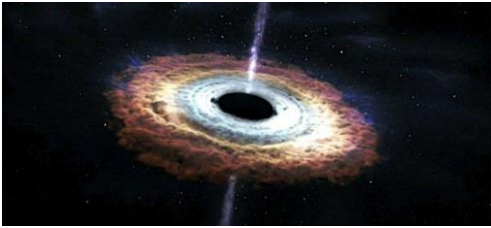
El CERN fue fundado en 1954 y está situado en la frontera franco-suiza cerca de Ginebra. Fue uno de los primeros laboratorios conjuntos Europeos y ahora cuenta con 20 Estados miembros. España es miembro fundador. De igual importancia al enorme éxito científico del laboratorio a lo largo de sus más de cincuenta años de historia, es el hecho de que el CERN fuera un medio para relanzar la maltrecha física de

partículas europea de la postguerra y así contribuir a la reconciliación de países que hacía pocos años atrás se habían enfrentado en los campos de batalla. Este papel de CERN como organización internacional que promueve la colaboración abierta internacional aún permanece vigente hoy en día al convertirse el CERN en estos últimos años en una organización con una perspectiva más global sobrepasando las fronteras europeas.



9. Agujero negro

Wikipedia



Un agujero negro es una región finita del espacio en cuyo interior existe una concentración de masa lo suficientemente elevada y densa como para generar un campo gravitatorio tal que ninguna partícula material, ni siquiera la luz, puede escapar de ella. Sin embargo, los agujeros negros pueden ser capaces de emitir radiación, lo cual fue conjeturado por Stephen Hawking en la década de 1970. La radiación emitida por agujeros negros como Cygnus X-1 no procede del propio agujero negro

sino de su disco de acreción.

La gravedad de un agujero negro, o «curvatura del espacio-tiempo», provoca una singularidad envuelta por una superficie cerrada, llamada horizonte de sucesos. Esto es previsto por las ecuaciones del campo de Einstein. El horizonte de sucesos separa la región del agujero negro del resto del universo y es la superficie límite del espacio a partir de la cual ninguna partícula puede salir, incluyendo los fotones. Dicha curvatura es estudiada por la relatividad general, la que predijo la existencia de los agujeros negros y fue su primer indicio. En la década de 1970, Stephen Hawking, Ellis y Penrose demostraron varios teoremas importantes sobre la ocurrencia y geometría de los agujeros negros. Previamente, en 1963, Roy Kerr había demostrado que en un espacio-tiempo de cuatro dimensiones todos los agujeros negros debían tener una geometría cuasiesférica determinada por tres parámetros: su masa M , su carga eléctrica total e y su momento angular L .

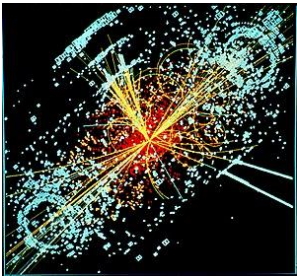
Se conjetura que en el centro de la mayoría de las galaxias, entre ellas la Vía Láctea, hay agujeros negros supermasivos.

El 11 de febrero de 2016, las colaboraciones LIGO, Interferómetro Virgo y GEO600 anunciaron la primera detección de ondas gravitacionales, producidas por la fusión de dos agujeros negros a unos 410 millones de pársecs, megapársecs o Mpc, es decir, a unos 1337 millones de años luz, mega-años luz o Mal de la Tierra.⁵ Las observaciones demostraron la existencia de un sistema binario de agujeros negros de masa estelar y la primera observación de una fusión de un agujero negro binario. Anteriormente, la existencia de agujeros negros estaba apoyada en observaciones astronómicas de forma indirecta, a través de la emisión de rayos X por estrellas binarias y galaxias activas.

La gravedad de un agujero negro puede atraer al gas que se encuentra a su alrededor, que se arremolina y calienta a temperaturas de hasta 12 000 000°C, esto es, 2000 veces mayor temperatura que la superficie del Sol.

10. El bosón de Higgs

Wikipedia



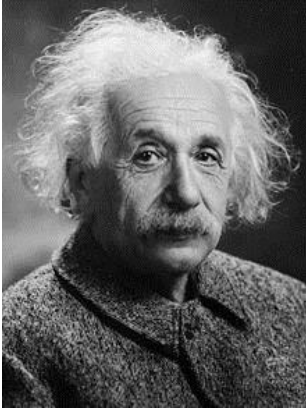
El bosón de Higgs o partícula de Higgs es una partícula elemental propuesta en el modelo estándar de física de partículas. Recibe su nombre en honor a Peter Higgs quien, junto con otros, propuso en 1964 el hoy llamado mecanismo de Higgs para explicar el origen de la masa de las partículas elementales. El bosón de Higgs constituye el cuanto del campo de Higgs, (la más pequeña excitación posible de este campo). Según el modelo propuesto, no posee espín, carga eléctrica o color, es muy inestable y se desintegra rápidamente: su vida media es del orden del zeptosegundo. En algunas variantes del modelo estándar puede haber varios bosones de Higgs.

La existencia del bosón de Higgs y del campo de Higgs asociado serían el más simple de varios métodos del modelo estándar de física de partículas que intentan explicar la razón de la existencia de masa en las partículas elementales. Esta teoría sugiere que un campo impregna todo el espacio, y que las partículas elementales que interactúan con él adquieren masa, mientras que las que no interactúan con él, no la tienen. En particular, dicho mecanismo justifica la enorme masa de los bosones vectoriales W y Z, como también la ausencia de masa de los fotones. Tanto las partículas W y Z, como el fotón son bosones sin masa propia, los primeros muestran una enorme masa porque interactúan fuertemente con el campo de Higgs, y el fotón no muestra ninguna masa porque no interactúa en absoluto con el campo de Higgs.

El bosón de Higgs ha sido objeto de una larga búsqueda en física de partículas.

El 4 de julio de 2012, el CERN anunció la observación de una nueva partícula «consistente con el bosón de Higgs», pero se necesitaría más tiempo y datos para confirmarlo. El 14 de marzo de 2013 el CERN, con dos veces más datos de los que disponía en su anuncio del descubrimiento en julio de 2012, se encontró que la nueva partícula se asemejaba aún más al bosón de Higgs. La manera en que interactúa con otras partículas y sus propiedades cuánticas, junto con las interacciones medidas con otras partículas, indican fuertemente que es un bosón de Higgs. Todavía permanece la cuestión de si es el bosón de Higgs del modelo estándar o quizás el más liviano de varios bosones predichos en algunas teorías que van más allá del modelo estándar.

El 8 de octubre de 2013 se concedió a Peter Higgs, junto a François Englert, el Premio Nobel de física "por el descubrimiento teórico de un mecanismo que contribuye a nuestro entendimiento del origen de la masa de las partículas subatómicas, y que recientemente fue confirmado gracias al descubrimiento de la predicha partícula fundamental por los experimentos ATLAS y CMS en el Colisionador de Hadrones del CERN".



Albert Einstein (Alemán: /'albɛt 'ʔaɪnstain/; Ulm, Imperio alemán, 14 de marzo de 1879-Princeton, Estados Unidos, 18 de abril de 1955) fue un físico alemán de origen judío, nacionalizado después suizo, austriaco y estadounidense. Es considerado el científico más conocido y popular del siglo XX.

En 1905, cuando era un joven físico desconocido, empleado en la Oficina de Patentes de Berna, publicó su teoría de la relatividad especial. En ella incorporó, en un marco teórico simple fundamentado en postulados físicos sencillos, conceptos y fenómenos estudiados antes por Henri Poincaré y por Hendrik Lorentz. Como una consecuencia lógica de esta teoría, dedujo la ecuación de la física más conocida a nivel popular: la equivalencia masa-energía, $E=mc^2$. Ese año publicó otros trabajos que sentarían algunas de las bases de la física estadística y de la mecánica cuántica.

En 1915, presentó la teoría de la relatividad general, en la que reformuló por completo el concepto de la gravedad. Una de las consecuencias fue el surgimiento del estudio científico del origen y la evolución del Universo por la rama de la física denominada cosmología. En 1919, cuando las observaciones británicas de un eclipse solar confirmaron sus predicciones acerca de la curvatura de la luz, fue idolatrado por la prensa. Einstein se convirtió en un icono popular de la ciencia mundialmente famoso, un privilegio al alcance de muy pocos científicos.

Por sus explicaciones sobre el efecto fotoeléctrico y sus numerosas contribuciones a la física teórica, en 1921 obtuvo el Premio Nobel de Física y no por la Teoría de la Relatividad, pues el científico a quien se encomendó la tarea de evaluarla no la entendió, y temieron correr el riesgo de que luego se demostrase errónea. En esa época era aún considerada un tanto controvertida.

Ante el ascenso del nazismo, Einstein abandonó Alemania hacia diciembre de 1932 con destino a Estados Unidos, donde se dedicó a la docencia en el Institute for Advanced Study. Se nacionalizó estadounidense en 1940. Durante sus últimos años trabajó por integrar en una misma teoría la fuerza gravitatoria y la electromagnética.

Aunque es considerado por algunos como el «padre de la bomba atómica», abogó por el federalismo mundial, el internacionalismo, el pacifismo, el sionismo y el socialismo democrático, con una fuerte devoción por la libertad individual y la libertad de expresión. Fue proclamado como el «personaje del siglo XX» y el más preeminente científico por la revista *Time*.

12. La relatividad de Einstein

<http://www.areaciencias.com/fisica/teoria-de-la-relatividad.html>

Vamos a explicar de forma sencilla de entender la Teoría De La Relatividad, la teoría del grandísimo científico de la historia Albert Einstein... algo que no es fácil de explicar. Si quieres entender de qué va esta teoría, intentaremos hacerlo de forma sencilla, incluso que se entienda para niños pero bien explicada.

¿QUÉ ES LA TEORIA DE LA RELATIVIDAD?

Hace muchísimo tiempo muchos científicos se preguntaban cómo podían explicar lo rápido que se movía nuestro planeta por el espacio y surgió entonces la idea de medir la velocidad de la luz ¿Por qué?. Expliquemos esto con un ejemplo que siempre se entiende mejor.

Ejemplos

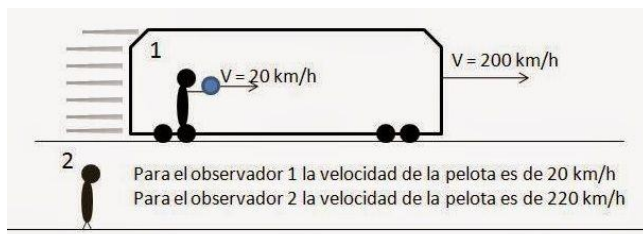
El ejemplo más fácil de entender que todo es relativo es el del tren.

Imagina que viajas en un tren a 100 km/hora. A tu lado ves un coche que va a la misma velocidad que el tren a 100 km/h. Según tu posición desde el tren el coche no se mueve, siempre este a tu lado, no se desplaza respecto a ti. ¿A qué velocidad va el coche? Pues depende. Si es la velocidad del coche respecto a ti, como no se mueve va a 0 km/h, pero si alguien lo ve pasar cuando este quieto a un lado de la carretera vería que se aleja de él 100 km cada hora, es decir para esa otra persona iría a una velocidad de 100 km/h. Como ves la velocidad depende del punto de referencia, es relativa. Normalmente, cuando nosotros calculamos la velocidad lo hacemos desde un punto de referencia fijo, que no se mueve, respecto al objeto que se mueve y del que vamos a calcular su velocidad.

Y si ahora el señor que está quieto a un lado de la carretera viera pasar el coche a 110 km/h y el tren a 100 km/h. ¿A qué velocidad verías tú el coche desde el tren? Pues verías que se te adelanta el coche 10 km cada hora respecto a ti, que vas montado en el tren, es decir respecto a ti iría a una velocidad de 10 km/h.

Veamos otro ejemplo:

Mira a ver si entiendes el siguiente dibujo:



El observador 1 lanza la pelota desde dentro del tren a 20km/hora, para él claro, por qué para el observador 2 que está quieto...¿A qué velocidad la verá? Pues el tren lo verá pasar a 100 km/h y la pelota a 220 km/hora.

Bueno espero que quede claro que la velocidad es relativa con estos ejemplos.

¿Está claro no? La Velocidad es Relativa, depende de la posición y velocidad del que observa el movimiento. Pero la velocidad es el espacio partido por el tiempo. Entonces.... el tiempo también será relativo.

Un segundo medido en un reloj por cierto observador, corresponde a menos de un segundo transcurrido en un vehículo que se mueve respecto de dicho observador que mide. Esto quiere decir que el tiempo es relativo al observador que lo mide y cuanto más deprisa vas el tiempo pasa más despacio. ¡¡¡El tiempo es relativo!!!. Más adelante Einstein nos lo explicará.

A escala humana la diferencia de tiempos es tan pequeña que es despreciable, pero a grandes velocidades, como la velocidad de la luz, NO. Einstein nos lo explica más abajo.

Si entendiste este ejemplo, podrás entender el significado de “relatividad”, así de sencillo.

Otro ejemplo.

Imaginemos que estamos en medio de una terrible tormenta...y el viento está dándote fuerte por la espalda de tal manera que si te pusieras a correr como un loco la lluvia no te mojaría la espalda tan fuerte como si lo hiciéramos si no corrieras...¿eres capaz de imaginártelo?...¿tiene sentido, no?

Eso quiere decir que la lluvia iría más despacio en comparación contigo...lo que querría decir que la lluvia iría más despacio “relativamente” a ti. Si tú no estuvieras allí la lluvia iría a una velocidad normal ya que no podríamos compararla con la velocidad que llevas tú.

Si en lugar de tener lluvia, o gotas de lluvia, tuviéramos haces (rayos) de luz, ¿qué pasaría? La velocidad de la luz es increíblemente mucho mayor que la velocidad de la lluvia y como nuestro planeta gira alrededor del Sol, aquellos científicos querían medir con qué velocidad se mueve la Tierra alrededor del Sol. También querían saber con qué velocidad se mueve el sol en nuestra galaxia y así poder determinar con qué velocidad nos movemos nosotros a través del espacio.

Todo lo que necesitaban saber estos científicos era saber cómo cambiaba la velocidad de la luz en un momento dado.

¿Qué ocurrió entonces?

Algo raro ocurrió pues al intentar medir la velocidad de la luz en un momento dado descubrieron que esta velocidad era siempre la misma y además es la mayor velocidad que puede tener un cuerpo. Daba igual en qué dirección se movieran alrededor del sol, se dieron cuenta que la velocidad de la luz nunca cambiaba, no era igual que si estuvieras en medio de una tormenta, puedes ir hacia adelante o hacia atrás y podrías notar que la lluvia va más veloz o más lenta dependiendo de si tú te mueves en contra de ella o a favor, pero la luz no se comporta así. No depende de la posición y velocidad del que la observa.

¿Te imaginas que si fueras corriendo a favor de la lluvia no sintieras nada? ¿Ni que fuera más despacio o más rápido con respecto a ti?...PUES ESO LE PASA A LA LUZ. La luz no se comporta igual que cualquier otro elemento en la tierra, ni en el universo, y da igual que vayamos hacia un lado...hacia otro...más rápido o más lentos...la velocidad de la luz es SIEMPRE LA MISMA....



LA TEORIA DE ALBERT EINSTEIN

Bien partimos de que la luz tiene una velocidad siempre la misma, sea cual sea el punto de referencia.

Fue Albert Einstein, allá por el año 1900, el científico que pudo explicar esta incógnita. Pudo explicar por qué la luz se comportaba de ésta manera.

¿Te imaginas que por un momento el tiempo fuera más despacio? Imagínate que el tiempo fuera más despacio, pero no fueras consciente de ello, entonces PARA TI, todo lo demás iría mucho más rápido ¿no?

Podemos entonces decir que el movimiento de los objetos depende de la velocidad y posición de quién los observa. Esto es lo que se llama RELATIVIDAD. (recuerda el ejemplo del tren y del coche). Einstein este concepto de relatividad lo quiso traspasar al movimiento de los cuerpos en el universo.

NADA en el Universo tiene una velocidad ni una posición ABSOLUTA.

Siempre necesitamos comparar todo para tomar estas medidas de posición y velocidad. SOLO LA LUZ ES CONSTANTE. La luz no depende de quién la observa, la velocidad de la luz siempre mide lo mismo.

NADA ES ABSOLUTO...TODO ES RELATIVO...EXCEPTO LA LUZ.

Por eso hablamos de años luz cuando hablamos de la posición de las estrellas en el universo o de otros planetas, “esos elementos están a no sé cuántos años luz”, eso quiere decir que esos años luz es el tiempo que tarda en llegar su luz a nuestros ojos, como por ejemplo la luz de una estrella y aquí es donde entra en juego el factor tiempo.

El Tiempo y la Teoría de la Relatividad

Si fuéramos capaces de viajar a velocidades cercanas a la de la luz, pongamos 150.000 km/s (la mitad de la velocidad de la luz), y diéramos una vuelta por el sistema solar durante 10 años (medidos desde la nave espacial) al volver los astronautas se darían cuenta que en la tierra habrían pasado 11,54 años. ¡¡¡Los astronautas serían 1 año y medio más jóvenes que sus compañeros en la tierra!!!

El movimiento siempre está relacionado con el tiempo y la velocidad siempre depende del tiempo (metros/segundos). La velocidad que llevan 2 cuerpos distintos es lo que lleva a la teoría de la relatividad.

Si escucháramos el tic-tac de 2 relojes es porque hacen tic-tac a una velocidad relativa entre ellos. Si los sincronizáramos no escucharíamos más que el mismo tic tac (quizá más grave).

Sabes que la Luz se mueve siempre a velocidad constante de 300.000 km/segundo, pues si nos moviéramos a la velocidad de la luz...no envejeceríamos...¿te imaginas? Es lo que se conoce como Paradoja de Los Gemelos.... En la luz no hay ni espacio ni tiempo sino masa y energía...

La Fórmula de La Teoría de La Relatividad es:

$$E=mc^2$$

Einstein quiso explicar con su Teoría De La Relatividad o Teoría de La Ley de La Gravitación Universal cómo se relacionan las partes del Universo...el tiempo...el espacio...la luz... La clave era la velocidad de la luz para explicar todo esto.

E = Energía

m = masa

c^2 = velocidad de la luz al cuadrado. ("c" es la velocidad constante de la luz = 300.000 km/s))

Un video muy bueno sobre la Velocidad Y El Tiempo acerca de la Paradoja de Los Gemelos...a ver si con todo lo explicado y éste genial video te queda más clara la Teoría De La Relatividad.

13. La historia de los electrodomésticos

<http://fece.org/consumidor/historia-de-los-electrodomesticos/>

Federación Española 14 marzo, 2018



La historia de los electrodomésticos modernos está íntimamente ligada a la electricidad. Este hecho, de lógica aplastante, sitúa el origen de la cocina tal y como la conocemos en los finales del siglo XIX.

Fue Benjamin Franklin el que descubrió las cargas positivas y negativas y la transferencia de electricidad que tenía lugar entre ellas. A raíz de sus estudios otro gran científico, Edison, inventó la lamparita en 1879 y solo un año más tarde Volta la pila voltaica.

Gracias a estos avances científicos se pudieron perfeccionar los rudimentarios aparatos que se habían inventado hasta ese momento para ayudar en las tareas domésticas y crear otros que empezaron a estar lentamente más y más presentes en los hogares con más recursos hasta el día de hoy en que cualquier casa cuenta ya con un sinfín de electrodomésticos sin los que ya no entendemos nuestro día a día.

Vamos a ver los curiosos orígenes de tres de los imprescindibles de nuestras cocinas:

Lavavajillas

A mediados del siglo XIX Joel Houghton patentó un aparato que consistía en una estructura de madera que se movía manualmente con una rueda para lavar los platos. Pero no fue hasta los años 20 cuando llegaron los verdaderos precursores del lavavajillas moderno, que usaban electricidad y estaban conectados a la instalación de agua de la casa.

Lavadora

El fin de la estampa de las mujeres en el río lavando la ropa ayudadas por una tabla de madera con ondulaciones empezó a tocar su fin en la Inglaterra de 1691 cuando se patentó la primera máquina ideada para lavar la ropa de la casa. Su uso a nivel más popular tuvo lugar al finalizar la II Guerra Mundial. Lo que ahora nos parece un imprescindible, algo irrenunciable, tiene sólo algunas décadas de uso masivo.

Frigorífico

La impagable y ardua tarea de bajar hielo de los neveros de las montañas comenzó sus últimos tiempos cuando Charles Tellier patentó el primer refrigerador en 1876. Aunque el invento tardó aún muchos años en usarse de forma más global, ya en los años 20 era un electrodoméstico comercializado. Poco a poco se fue convirtiendo en lo que hoy vemos como uno de los elementos obligatorios para cualquier casa.

Estos son solo tres ejemplos de lo que en poco más de un siglo ha sido uno de los saltos de longitud más importantes en la vida diaria de millones de hombres y mujeres. Los que han hecho posible que tareas costosas y largas hoy en día se limiten casi solo a pulsar un simple botón, un gran avance al que ya estamos acostumbrados pero que las personas de hace varias generaciones no llegaron ni a imaginar.

Diferencias entre kW y kWh en la factura de la luz

Entender la factura de la luz no siempre resulta sencillo. En su contenido, aparecen términos y referencias que no comprendemos y que incluso pueden parecer iguales, aunque no lo sean. Es el caso de los términos kW y kWh, que son muy diferentes a pesar de su parecido. Ambas hacen referencia a unidades de medida, pero cada una tiene su propio significado dentro y fuera de la factura. Aquí puedes conocer las diferencias entre kW y kWh, toma nota y empieza a comprender la factura eléctrica.

¿Qué es un kW?

El primer paso para conocer en qué se diferencian y cómo se relacionan estas medidas, es definir qué es kW.

El kilovatio, o kW, es una unidad de medida que se utiliza para medir la potencia. La unidad básica a la que hace referencia es el vatio, y es la que define la potencia eléctrica que necesitan los aparatos eléctricos para funcionar.

Dentro de una instalación eléctrica, la potencia hace referencia a la cantidad de energía que pasa por los elementos conductores en un determinado momento. También sirve para conocer el número de aparatos eléctricos que pueden estar conectados al mismo tiempo sin que salten los plomos.

¿Qué es un kWh?

También es necesario saber qué es kWh, porque a partir de su definición será más fácil entender qué tienen de diferente.

El kilovatio hora, o kWh, es una unidad de medida que se utiliza para medir la energía consumida, o, lo que es lo mismo, la cantidad de potencia que se ha utilizado durante un determinado periodo de tiempo.

Dentro de la vivienda, esta unidad servirá para medir el consumo eléctrico general realizado en un periodo concreto, que en la factura es generalmente de un mes.

¿Por qué ambos aparecen en tu factura de la luz?

La potencia, medida en kW, es una medida fija que depende del contrato con la empresa comercializadora. Por su parte, la energía, medida en kWh, no tiene límite, y dependerá del consumo efectuado por la vivienda.

Ambos conceptos están íntimamente relacionados, y deben aparecer en la factura porque a partir de ellos se obtiene la medida de consumo que el usuario tendrá que abonar a final de mes.

Para entenderlo con un ejemplo práctico, un frigorífico puede necesitar una potencia de 160W para ponerse en funcionamiento. Una vez en marcha, realizará un consumo determinado durante todo el tiempo que esté funcionando, que es la energía expresada en kWh.

¿Cuál es el precio del kW?

Es el Ministerio de Industria de España el que se encarga de determinar el precio de la potencia contratada dentro del mercado regulado, medida en kW, a diferencia del precio de la electricidad, que se establece dependiendo de los mercados mayoristas. Además, las comercializadoras de mercado liberalizado pueden ofrecer sus propios precios en cuanto a la potencia, lo que en ocasiones supone un ahorro importante para el consumidor. Por este motivo, no se puede definir un único precio de potencia en todas las ocasiones.

Lo más aconsejable es que cada usuario realice un estudio sobre sus necesidades y sobre las posibilidades que existen en el mercado, tanto en PVPC como en el mercado libre, y tomar la decisión que mejor se ajuste a su vivienda. En términos generales, el mayor ahorro se produce al reducir la potencia contratada, porque es habitual que los usuarios

tengan un exceso y no hagan un uso adecuado de ella. Reducir la potencia es tan sencillo como contactar con la comercializadora y solicitar dicha disminución, siempre teniendo en cuenta la potencia necesaria real para que todos los elementos eléctricos de la vivienda puedan funcionar al mismo tiempo.



Etiqueta energética

7A. LECTURAS

Salud.

7A

1. Por qué es tan difícil vencer a las superbacterias

La resistencia a los antibióticos matará en 2050 a más personas que el cáncer. Hace falta prevención y nuevos fármacos, pero estos escasean *Pablo Linde Oxford 2 Jul 2018*



La teoría de la evolución de Darwin se puede ver casi en tiempo real en las bacterias. Desde que los antibióticos comenzaron a usarse en los años cuarenta, han ido desarrollando resistencias, que no son otra cosa que la supervivencia del más apto: cuando se enfrentan a los medicamentos mueren, pero las mutaciones de algunas les otorgan inmunidad a los fármacos. Así están surgiendo nuevas superbacterias resistentes a los antibióticos que ya suponen un enorme problema sanitario: matan a 700.000 personas cada año y varios estudios calculan que para 2050

acabarán con 10 millones, más que el cáncer.

La ‘epidemia’ que matará a más gente que el cáncer (si no lo remediamos)

Los seres humanos hemos propiciado esas resistencias por diversas vías: la sobre y automedicación, la toma incorrecta o incompleta de las dosis, el atiborramiento de bactericidas a los animales y los residuos de las farmacéuticas han contribuido a que los antibióticos hayan ido perdiendo su efectividad y poniendo en riesgo la salud de los seres humanos. Y, aunque frenar en la medida de lo posible que las bacterias sigan creando resistencias es una prioridad de la comunidad internacional, ya es inevitable que haya otra acuciante: buscar soluciones para las que hay y las que se van a seguir generando.

Encontrar nuevos remedios contra este mal no es sencillo. Como explicaba el pasado viernes el profesor Peter Taylor en el congreso de salud global que se ha celebrado en Oxford, a las farmacéuticas les sale más rentable investigar para favorecer la potencia sexual que para luchar contra ciertas bacterias. “Hemos pasado en unas décadas de 30 grandes compañías a seis, por medio de fusiones o compras, esto no favorece la competencia”, asegura.

Un ejemplo muy claro de este problema es el de la tuberculosis. Es una enfermedad curable con un tratamiento de seis meses, pero si desarrolla resistencias, puede llegar a ser mortal. Aunque es la infección que más gente mata en el mundo, por delante del sida, las investigaciones son escasas porque afecta principalmente a países de bajos recursos que no suponen un gran negocio para la industria.

La creación de nuevos antibióticos lleva años cayendo en picado. Si entre 1983 y 1987 se aprobaron 16 sistémicos contra las bacterias, entre 2008 y 2011 solo recibieron el visto bueno dos. Y ambos son reformulaciones de sustancias ya conocidas. Fue precisamente en 1987 cuando se descubrió la última medicina completamente nueva; hace más de tres décadas

Pero no solo es una cuestión de dinero. Hacer ensayos clínicos con ciertas bacterias es mucho más complicado que con otro tipo de enfermedades. No es nada fácil seleccionar grupos de personas enfermas para que prueben ciertos fármacos, ya que las infecciones surgen de forma inesperada.

La creación de nuevos antibióticos lleva años cayendo en picado. Si entre 1983 y 1987 se aprobaron 16 sistémicos contra las bacterias, entre 2008 y 2011 solo recibieron el visto bueno dos

En mayo de 2017 había en desarrollo clínico 41 nuevos antibióticos, pero de ahí es probable que, en el mejor de los casos, salgan adelante un 20%. Y solo 10 de ellos son totalmente innovadores, es decir, no están basados en recombinaciones de medicinas ya existentes, según datos PEW Charitable Trust.

Todos estos datos hacen pensar, en opinión de Taylor y de muchos de sus colegas, que hacen falta nuevos enfoques para derrotar a las bacterias resistentes. Entre otras cosas, porque la evolución seguirá ahí y, más tarde o más temprano, los microorganismos generarán resistencias a los nuevos fármacos que se diseñen contra ellos. El problema es especialmente grave en los hospitales, que son también los entornos donde más frecuentemente se producen infecciones. El 70% de ellas en Estados Unidos vienen ya con resistencias a la primera línea de antibióticos, a los más básicos, con lo que hay que usar para derrotarlos otros cada vez más nuevos y, por lo general, más tóxicos para el enfermo.

En el laboratorio de Taylor, en la UCL School of Pharmacy de Londres, están probando compuestos que no aniquilan a las bacterias, sino que las debilitan, de forma que el sistema inmunológico puede terminar el trabajo. “Muchas de las que causan infecciones sistémicas, en la sangre y los tejidos, están protegidas por una capa polisacárida que impide la labor de nuestras defensas. Sabemos que si conseguimos quitarla, no son tan peligrosas. La idea es dañar esa cobertura con un agente terapéutico”, explica. Con ratas y ratones, ciertas enzimas ya están funcionando a la hora de degradar la cubierta, aunque es algo que, de funcionar en humanos, todavía tardaría años en estar en el mercado.

Más allá de estos experimentos concretos, lo que parece una tendencia es la búsqueda de nuevos acercamientos contra las infecciones bacterianas que no se basen en los antibióticos tradicionales, ni siquiera en otros nuevos, sino en otras vías terapéuticas alternativas, aunque llevará “mucho investigación y dinero”, en palabras de Taylor.

Los virus que afectan específicamente a las bacterias son otra alternativa. Se descubrieron hace más de un siglo, pero la investigación se abandonó en el mundo occidental precisamente con el surgimiento de los antibióticos. En la antigua Unión Soviética se siguió estudiando sobre la fagoterapia, que es como se denomina esta técnica, y se desarrollaron algunos fármacos efectivos. Como cuenta el profesor Ignacio López-Goñi, autor del libro *Virus y Pandemias*, este método carece hoy de una regulación para aplicarse, pero es posible que en unos años una dosis de virus sea la solución para algunas infecciones.

Son investigaciones que en su mayor parte permanecen en la ciencia básica. Dar el salto a los ensayos clínicos requiere una gran inversión, puesto que los experimentos con humanos son mucho más complejos y costosos. Pero las bacterias no entienden de dinero, ellas seguirán evolucionando y haciéndose más resistentes a los fármacos que existen. Así que hace falta frenar esta carrera con más higiene en los hospitales, menos automedicación, nuevas vacunas, limitar el uso en ganadería y mejor detección de las infecciones, entre otras medidas preventivas. Pero también, irremediamente, con nuevos fármacos que hagan frente a las superbacterias.

LA DIFÍCIL CONCIENCIACIÓN DE LOS PACIENTES

La educación a pacientes —y también a médicos— es una de las claves que siempre señalan los expertos para frenar la resistencia a los antibióticos. Hay varios mantras que repiten: dejar claro a la ciudadanía que, para un virus —como el que causa el resfriado, por ejemplo—, estos fármacos no sirven absolutamente para nada —y son contraproducentes—, o que si se tiene una infección bacteriana hay que seguir tomando toda la dosis recomendada, aunque los efectos hayan desaparecido.

Pero si es difícil concienciar a una ciudadanía medianamente informada, el reto se multiplica en lugares rurales de países en desarrollo. Nutch Charoenboon, investigadora social de la Unidad de Medicina Tropical Mahidol Oxford, expuso en el congreso de la ciudad inglesa un estudio con poblaciones campesinas de Tailandia. Tras explicarles los riesgos de las resistencias microbianas por diversos medios, se invitaba a los participantes a hacer pósters que resumieran lo que habían aprendido. Las conclusiones es que no solo simplificaban muchísimo las ideas, sino que incorporaban sus propios prejuicios y omitían contenido que podía ser crucial. “Era frecuente que escribieran que había que tomarse todo el tratamiento de medicamentos aunque remitieran los síntomas, pero no especificaban que estábamos hablando de antibióticos. Y no queremos que un enfermo se tome todo un bote de paracetamol cuando la fiebre ha desaparecido”, afirma.

Las conclusiones de su investigación muestran que no vale aportar información sin más. En estos contextos, se hace necesario entender muy bien las peculiaridades culturales y establecer un diálogo bilateral a largo plazo, porque aportar datos sin más tiene algún efecto positivo, pero otros secundarios que pueden resultar contraproducentes.

7A

2. Somos microbios

Dependemos de las bacterias para nuestro correcto desarrollo y mantenimiento de la salud. Hoy se celebra por primera vez el Día Mundial del Microbioma

Ignacio López-Goñi 27 Jun 2018



Este miércoles, 27 de junio, se celebra por primera vez el Día Mundial del Microbioma (#WorldMicrobiomeDay) bajo el lema "Piensa en tus microbios".

A pesar de que desde hace siglos se conocía que los animales - incluido el ser humano- eran portadores de muchos microorganismos, apenas se les prestó atención. Hasta que, ya en los últimos años y gracias a las nuevas técnicas de secuenciación masiva que nos permiten estudiar las comunidades microbianas sin necesidad de cultivarlas, se ha constatado que en realidad dependemos de ellos para nuestro correcto desarrollo y mantenimiento de la salud.

“Nuestros microbios intestinales pueden controlar la respuesta al cáncer”

Podríamos definir la microbiota como el conjunto de microorganismos (bacterias, arqueas, virus, hongos y protistas) que residen en nuestro cuerpo. A veces se confunde con el término microbioma, que es mucho más amplio y hace referencia al conjunto de esas comunidades microbianas, incluyendo sus genes y las sustancias químicas que producen, así como las condiciones ambientales que les rodean. Estos ecosistemas microbianos se encuentran en el tracto gastrointestinal, genitourinario y respiratorio, la cavidad oral y nasofaríngea, y la piel.

Durante mucho tiempo se llegó a pensar que el 90% de nuestras células eran bacterias. Los últimos cálculos, en cambio, sitúan este porcentaje en un 50%. Puede parecer poco, pero el hecho de poseer la misma cantidad de bacterias que de células humanas es como afirmar que somos "mitad humano, mitad bacteria". El ser humano, por lo tanto, no es una unidad independiente, sino una comunidad dinámica e interactiva de células humanas y microbianas. Una especie de "superorganismo".

También en las últimas décadas hemos confirmado que la diversidad de microbios de nuestro organismo es enorme, y que la composición difiere en cada persona, con muchos factores que influyen en su evolución. Se estima que en un cuerpo sano habitan más de 10.000 especies bacterianas diferentes, de las cuales menos del 1% corresponderían a potenciales patógenos. En general, nuestras comunidades microbianas se componen de algunos tipos bacterianos (muy pocos) muy abundantes y frecuentes, junto con muchas bacterias distintas pero representadas en pequeño número. Además, el conjunto de microbios de nuestro cuerpo evoluciona a lo largo de la vida. Conforme vamos creciendo, nuestra microbiota va cambiando: mientras que en los bebés el conjunto es bastante uniforme –pero su diversidad microbiana es baja, muy inestable y susceptible a los cambios-, a medida que los niños crecen sus microorganismos maduran y se diversifican, hasta llegar a la edad adulta. Entonces la microbiota se vuelve cada vez más diversa, estable y difícil de modificar. En la tercera edad, por último, el número de especies microbianas disminuye y el conjunto se hace similar entre individuos. No obstante, las especies que albergamos (y el número de ellas) no solo cambian con la edad, sino que se ven influenciadas según seamos hombre o mujer, por nuestra genética, el tipo de dieta, el clima y la localización geográfica; así como por la exposición a fármacos, los tratamientos con antibióticos, la ocupación o la interacción con otros individuos.

El análisis de la microbiota: un cambio de paradigma en la medicina personalizada

Los dos campos donde existe mayor evidencia del papel de la microbiota serían la Nutrición y la Inmunología. Por un lado, los microbios intestinales degradan sales biliares, proteínas y polisacáridos, con el objetivo de producir vitaminas y otros cofactores esenciales para nuestra salud. Al mismo tiempo, estimulan y activan nuestras defensas naturales, mantienen la barrera intestinal y evitan la colonización de microorganismos patógenos. También aumentan las evidencias (aunque son estudios más preliminares) que relacionan la microbiota con distintas patologías, como la enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedades metabólicas, alergias, asma y enfermedades del sistema nervioso central (depresión, autismo) o neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson, esclerosis múltiple), e incluso con el cáncer.

Así, parece claro que en un futuro próximo el análisis del microbioma humano se incorporará a los protocolos de la medicina personalizada de precisión. El resultado será un tratamiento para cada persona en función de los datos del genoma, del metabolismo, de su sistema inmune y también de su microbioma. A partir de la composición de la microbiota se podrán identificar microorganismos oportunistas potencialmente patógenos, posibles deficiencias e incluso su interacción con el tratamiento propuesto. Mientras este avance llega, te recomiendo pensar (y mucho) en tus microbios, porque de su buen estado dependerá el tuyo.

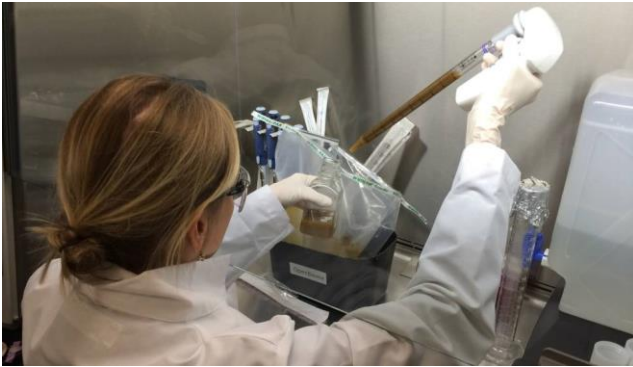
Ignacio López-Goñi (@microbioblog) es catedrático de Microbiología de la Universidad de Navarra y autor de Microbiota: los microbios de tu organismo(Editorial Almuzara).

7A

3. Un banco de heces para combatir una bacteria resistente

El hospital de Bellvitge de Barcelona crea un banco de microbiota fecal para realizar trasplantes en pacientes con infecciones complejas por 'Clostridium difficile'

JESSICA MOUZO QUINTÁNS Barcelona 23 JUL 2018



Un técnico de laboratorio introduce las heces ya procesadas en un bote OPEN BIOME

En los millones de microbios que pueblan el intestino humano —bacterias, virus y hongos que, en conjunto, se conocen como microbiota— puede estar la clave para combatir una de las grandes amenazas para la salud pública mundial: las superbacterias (microorganismos resistentes a los tratamientos antibióticos convencionales). De hecho, son las heces las que tienen un papel capital en la lucha contra algunas bacterias resistentes como el *Clostridium difficile*. Hace años que la

comunidad científica ha validado el trasplante de materia fecal —que contiene un microbioma equilibrado— para tratar infecciones resistentes o recidivantes por *Clostridium difficile*. Se trata de cambiar la flora alterada a causa de la infección por un microbioma fecal de alguien sano y dejar que repueble el intestino. El problema es que la selección de heces es muy exhaustiva y la mayoría no son válidas. Por eso, el hospital de Bellvitge de Barcelona, que lleva desde 2014 realizando este tipo de intervenciones, ha creado ahora un banco de heces pionero en España para trasplantes de microbiota fecal.

Cápsulas para el trasplante de heces

Viaje a nuestras profundidades: en el intestino está la clave

Esos millones de microorganismos que conforman la microbiota interfieren en el estado de salud y tienen un papel en muchas funciones fisiológicas que aún se están descubriendo. Pero el trasplante de microbiota fecal solo está indicado, por ahora, para tratar las infecciones resistentes por *Clostridium difficile*. "Hay muchas patologías vinculadas a alteraciones de la microbiota, pero esto no permite establecer una relación causal. Se está investigando el trasplante fecal en otros campos, como la enfermedad inflamatoria intestinal o la colitis ulcerosa, pero no hay más indicaciones aprobadas para esta técnica que en infecciones por *Clostridium difficile*. En un futuro inmediato, no obstante, un campo muy atractivo para usar esta terapia es en otras superbacterias", apunta el doctor Jordi Guardiola, jefe del servicio de Aparato Digestivo de Bellvitge.

El *Clostridium difficile* es el primer causante de infecciones intestinales dentro del ámbito hospitalario. Es un microorganismo común que está en el ambiente y puede habitar el intestino sin causar problemas. Pero si algo hace alterar la microbiota intestinal, como el consumo de antibióticos —habitual en hospitales—, esta bacteria libera una toxina que favorece una acción inflamatoria en el colon. "En una microbiota normal, las bacterias interactúan de forma equilibrada con el intestino y no hay propensión a inflamarse. Sin embargo, cuando la gente toma antibióticos y tiene la microbiota alterada, digamos que esa conversación entre la microbiota y la mucosa desaparecen, y es más fácil que esa bacteria anide en tu intestino y se desarrolle una colitis, porque no hay buena interacción entre las bacterias y el intestino", explica el médico de Bellvitge. El trasplante de microbiota fecal sirve, entonces, para repoblar esa flora alterada y devolver esa especie de convivencia pacífica entre todos los microorganismos que interactúan con el organismo.

"El principal problema que nos encontrábamos es que necesitábamos donantes. Se lo pedíamos a los familiares pero la mayoría las desechas. De hecho, solo son válidos el 20% o el 25% de los potenciales donantes", explica Guardiola, que es uno de los artífices de este banco de heces. Las muestras de los donantes se guardan en un congelador, a 80 grados bajo cero. Ahora están empezando a acumular muestras y tienen apenas una decena. Por ahora, "suficientes", dice el médico, para ir cubriendo los casos que van saliendo.

El doctor Guardiola, jefe de Digestivo en el hospital de Bellvitge, asegura que el resultado es efectivo en más del 90% de los casos

El proceso de donación es altruista y los profesionales suelen recurrir a los familiares de los pacientes. El cribado, no obstante, es muy exigente: se descartan personas con patologías crónicas, los que sean portadores de algún patógeno o gérmenes multirresistentes en las heces, y se hace un estudio de enfermedades del donante —"no aceptamos nadie que haya tenido relaciones con alteraciones de la microbiota, como diabetes, cáncer, pólipos...", apunta Guardiola—. El filtro para seleccionar los donantes válidos puede durar semanas y retrasar el inicio del tratamiento del paciente. "El banco podría acelerar los pasos", agrega el médico, dando a los profesionales muestras congeladas de heces compatibles de forma inmediata.

El trasplante se hace previo proceso de filtración y centrifugación de las heces. De ahí sale una solución que es tratada por los profesionales sanitarios y, finalmente, se trasplanta al receptor en el colon a través de una colonoscopia o por una sonda nasoyeyunal. El resultado es efectivo, según el facultativo de Bellvitge, en más del 90% de los casos. El equipo de Guardiola y otros grupos de investigación internacionales también están explorando encapsular esta solución y administrársela al paciente a través de una pastilla.

7A

4. El congelador que guarda un millar de muestras de sepsis

Vall d'Hebron crea un banco con sangre de pacientes que han sufrido una respuesta descontrolada del sistema inmune ante una infección, que causa 17.000 muertes al año

Jessica Mouzo Quintáns Barcelona 23 May 2018



Un sanitario sostiene una caja con varias muestras del banco de sepsis

A 80 grados bajo cero, en diminutos tubitos sellados con un código bidimensional para diferenciarlos, el hospital Vall d'Hebron de Barcelona guarda un millar de muestras sanguíneas de pacientes que han sufrido una sepsis. Esta patología, que causa 17.000 muertes al año en España, se produce cuando el sistema inmune responde de forma descontrolada ante una infección. Lo habitual es que, cuando

un virus, un hongo o una bacteria generan una infección en alguna parte del cuerpo, el organismo reaccione generando una respuesta inflamatoria para protegernos. Sin embargo, cuando ese mismo mecanismo de defensa se aplica de forma desproporcionada, acaba dañando los órganos vitales. Pero de la sepsis, no obstante, todavía se sabe poco. Se desconoce la causa de esa respuesta inflamatoria descontrolada y tampoco se puede predecir cuándo aparecerá. Por ello, para avanzar en el estudio de esta patología, Vall d'Hebron ha puesto en marcha un banco de sepsis, con muestras de pacientes que la han sufrido para estudiar qué sucede en el organismo a nivel molecular cuando se produce esa respuesta hiperinflamatoria.

Una nueva técnica amplía el arsenal contra las superbacterias

Conocer los perfiles de riesgo y desarrollar biomarcadores de detección precoz son los objetivos capitales de este biobanco. “La sepsis es una patología con prevalencia alta y mortalidad alta y es la gran desconocida para la sociedad. Resulta difícil que una persona pueda pensar que alguien se puede morir por una infección”, explica el doctor Juan Carlos Ruiz, médico adjunto de la UCI de Vall d'Hebron y codirector del banco de sepsis. España registra cada año unos 50.000 casos de esta patología.

Algunos hospitales disponen del llamado Código Sepsis, un circuito de diagnóstico e intervención multidisciplinar para detectar y atajar esta patología lo antes posible. El tiempo es crucial en este escenario: mientras los equipos de microbiología descifran, contrarreloj, el microorganismo causante de la infección, los médicos controlan, con soporte multiorgánico, la función de todos los órganos afectados y administran al paciente antibióticos de amplio espectro para frenar el patógeno y rebajar la respuesta inflamatoria. Cuando encuentran el nombre y apellidos del agente infeccioso, los facultativos pueden afinar el tratamiento. “Cuanto más nos retrasamos en instaurar el tratamiento antibiótico adecuado, más aumenta la mortalidad del paciente: cada hora aumenta un 7% el riesgo de *shock séptico* [una de las formas de presentación de la sepsis más graves, con afectación en el sistema cardiorcirculatorio]”, señala Juan José González, microbiólogo y codirector del banco de sepsis.

Los profesionales apuntan la necesidad de avanzar en la investigación sobre esta patología para reducir la mortalidad y mejorar el pronóstico de los pacientes. “El problema es que no hay un signo que sea específico y su presentación clínica puede ser muy variada y añade dificultad al diagnóstico”, agrega Ruiz. El banco de sepsis, del que solo hay dos similares en el mundo —en la Clínica Mayo de Rochester (Minnesota, Estados Unidos) y en la Universidad de Jena (Alemania)—, nació precisamente con ese propósito: usar las muestras de sangre donadas por los pacientes afectados para investigar qué pasa en el organismo cuando un individuo sufre una sepsis.

Conocer los perfiles de riesgo y desarrollar biomarcadores de detección precoz son los objetivos capitales de este banco de sepsis

El biobanco de Vall d'Hebron recoge muestras de pacientes diagnosticados en cuanto se activa el código sepsis hasta 24 o 48 horas y una semana después. Además, dispone de muestras preclínicas: “Una de las peculiaridades de esta colección es que, además de la muestra que se recoge cuando los médicos detectan que el paciente está séptico, podemos tener muestras de sangre que se hayan enviado al laboratorio 24 o 48 horas antes porque los pacientes han estado hospitalizados en nuestro centro”, explica González. Esta variedad, sobre todo de muestras preclínicas, es útil,

dicen los expertos, para buscar biomarcadores tempranos, biomoléculas que informen precozmente de que ese paciente, en un período breve de tiempo, entrará en un fallo multiorgánico.

El banco de sepsis de Vall d'Hebron dispone actualmente de un millar de muestras de pacientes con sepsis. Los profesionales recogen y preservan en grandes congeladores a menos 80 grados centígrados las muestras de sangre total, de plasma y de suero de pacientes antes, durante y después de la sepsis. Si bien las muestras previas a desarrollar la patología sirven para buscar marcadores precoces, las extracciones de sangre que se realizan cuando el paciente va superando la sepsis, ayudarán a los investigadores “a saber qué pasa en estos pacientes a medida que van siendo tratados y para predecir cómo va a ser la evolución en función de su tratamiento”, añade González.

El biobanco cuenta además con muestras de pacientes sanos, que sirven como grupo de control para las investigaciones que están en marcha.

Proyectos en marcha

El banco de sepsis de Vall d'Hebron, que empezó a recoger muestras en 2015, ya se está utilizando para varias investigaciones científicas. Por un lado, Vall d'Hebron participa en el proyecto europeo Rais para desarrollar un dispositivo de diagnóstico rápido de sepsis. Actualmente, la detección del microorganismo que ha provocado la infección y ha desencadenado la respuesta inflamatoria requiere de un cultivo de la sangre que puede retrasarse varios días. “El cultivo de la sangre con las técnicas que tenemos puede demorarse entre 24 y 72 horas en tener el resultado del estudio del microorganismo y el estudio de sensibilidad antibiótica. Esto puede suponer mucho tiempo, sobre todo si es un microorganismo multirresistente”, explica González. El proyecto europeo quiere acortar este tiempo a los 30 minutos.

Por otra parte, como la sepsis carece de biomarcadores específicos para detectar la patología, los investigadores también trabajan con el Eurecat, el Centro Tecnológico de Cataluña, para buscar huellas de tipo proteómico o metabolómico que posean los pacientes con sepsis. “Hay una serie de sustancias que utilizamos en la clínica para detectar una sepsis pero son marcadores pero que también puede aparecer elevados en otras patologías. Por eso estamos llevando a cabo estudios para estratificar a los pacientes con sepsis en función del estudio de las proteínas y los metabolitos que poseen los pacientes con sepsis, a través de potentes herramientas de análisis de Big Data”, señala Ruiz.

El biobanco cuenta además con muestras de pacientes sanos, que sirven como grupo de control para las investigaciones que están en marcha

Aparte de las muestras sanguíneas, el banco de sepsis también cuenta con una importante base de datos con la información —previamente anonimizada— y las características de los pacientes que han sufrido una sepsis. “Esto es muy importante para todos los estudios de *big data* donde podamos cruzar todos los datos y crear algoritmos que sean capaces, en un futuro, de predecir el riesgo de sufrir una sepsis”, explica Ruiz.

El banco de sepsis de Vall d'Hebron no terminará en estas 1.000 muestras de sepsis, sino que seguirá creciendo con las donaciones de más pacientes. Los grandes congeladores donde se cobijan las muestras permanecerán completamente abiertos a la comunidad científica para ampliar la investigación de esta patología.

7A

5. La verdadera historia del primer paciente tratado con penicilina

El descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928 se suele relatar como un golpe de azar. Pero el médico escocés llevaba años dirigiendo la investigación en busca de agentes antimicrobianos

Mike Barret 24 May 2018



Alexander Fleming, descubridor de la penicilina.

El descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928 se suele relatar como un golpe de azar que recayó sobre un trabajador descuidado que había dejado una placa con un cultivo de bacterias abierta encima de su mesa de trabajo mientras se iba de vacaciones. El hongo que aterrizó en ella mató a las bacterias, y el afortunado Fleming pudo atribuirse la salvación del mundo.

Una bacteria que borra el rostro se resiste a ser la segunda enfermedad erradicada

La penicilina mutante que desembarcó en Normandía

Pero no todo fue fruto de la casualidad. En realidad, el médico escocés llevaba años dirigiendo la investigación en busca de agentes antimicrobianos. Sin embargo, Fleming no consiguió desarrollar el medicamento, ya que se encontró con demasiadas dificultades para purificarlo. Esta tarea correspondió a Howard Florey, Erns Chain y Norman Heatley, que la llevaron a cabo en Oxford al cabo de más de una década. Las necesidades de la guerra actuaron como catalizador.

El primer paciente tratado con penicilina fue el policía Constable Albert Alexander. Según la leyenda popular, Alexander contrajo una septicemia a consecuencia de un pinchazo cuando estaba podando rosales en el jardín de la comisaría del bonito pueblo de Wootton, en el condado de Oxford, a principios del otoño de 1940.

El estado de Alexander empeoraba rápidamente. Para entonces, los investigadores pensaban que se podía intentar usar la penicilina en humanos, ya que habían curado infecciones en ratones y habían probado su inocuidad en un voluntario en fase terminal. El policía, que en ese momento se encontraba internado en la Radcliffe Infirmary de Oxford, estaba cubierto de abscesos y ya había perdido un ojo.

Alexander recibió una dosis inicial de 200 miligramos de penicilina, seguidos por otros 300 cada tres horas durante cinco días. El paciente experimentó una notable mejoría a corto plazo. Sin embargo, el cuerpo eliminaba tan rápidamente la fórmula original del antibiótico que Florey comparó su misión con intentar llenar una bañera sin el tapón puesto. Esto explicaba también la necesidad de repetir la dosis con tanta frecuencia.

La orina del paciente se recogía y se enviaba de inmediato a la unidad de producción de penicilina de la Escuela de Patología de Sir William Dunn, donde Chain purificaba a la desesperada el medicamento excretado para volver a utilizarlo. Sin embargo, no pudo recuperar bastante. Alexander recayó y acabó muriendo.

No obstante, su mejoría temporal ayudó a persuadir al equipo investigador de que, solo con haber conseguido producir cantidades suficientes de antibiótico, habrían podido curarlo.

Florey se marchó a Estados Unidos en compañía de Heatley. Allí, el primero convenció a varias grandes empresas farmacéuticas (entre ellas Merck, E R Squibb & Sons, Charles Pfizer & Co. y Laboratorios Lederle) de que aumentasen la producción. Gracias a ello, al final de la Segunda Guerra Mundial, miles de soldados aliados sobrevivieron a las heridas sufridas en el campo de batalla y recibieron tratamiento contra las enfermedades de transmisión sexual, incluida la gonorrea. El trabajo fue el inicio de la revolución de los antibióticos.

Hace poco, una tía mía ya anciana me contó la historia de una antigua amiga, Sheila LeBlanc. Sheila es hija de Constable Alexander. Es más, todavía vive y tiene su residencia en California.

Le escribí un correo electrónico con algunas preguntas. Me contó que, cuando su padre murió en 1941, ella y su hermano quedaron al cuidado del Orfanato de la Policía para el Sur de la Provincia, en Surrey, porque su madre, Edith, tenía que trabajar.

En la década de 1950, Sheila sucumbió a los encantos de un soldado estadounidense. Se casaron y se trasladaron a Estados Unidos, donde lleva viviendo más de 60 años. Hasta la década de 1960 su familia no descubrió el papel de Albert Alexander en las notas al pie de la historia de la medicina, cuando un periodista alemán se presentó en la puerta de Edith Alexander pidiendo una fotografía del primer paciente tratado con penicilina.

Resulta que el infame rosal era apócrifo, aunque Sheila recuerda que la comisaría tenía un bonito jardín de rosas. El corte fatal estaba cerca de la boca y se produjo en un ataque aéreo alemán a Southampton, ciudad a la que su padre había sido destinado para mantener el orden durante los intensos bombardeos de noviembre de 1940.

Este artículo fue publicado originalmente en inglés por Mosaic Science.

Mike Barrett es catedrático de Parasitología Bioquímica del Centro Wellcome de Parasitología Molecular de la Universidad de Glasgow. Wellcome es el grupo editor de Mosaic.

Traducción de News Clips.

7B. INFORMACIÓN ASOCIADA

7B

1. Microbios

<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5071/que-son-los-microbios>



Dentro de las formas de vida, los microbios son de las más pequeñas que hay: organismos unicelulares tan pequeños que millones pueden caber en el ojo de un alfiler. Pero, **¿qué es un microbio en realidad?** Los microbios son también la forma más antigua de vida y sin ellos no podríamos vivir en la Tierra. ¿Por qué son tan importantes? Te invito a que sigas leyendo para averiguarlo.

La importancia de los microbios

Los **fósiles de microbios más antiguos** datan de 3.5 billones de años, cuando la Tierra estaba cubierta por océanos que regularmente llegaban al punto de ebullición. Los microbios estaban en el planeta mucho antes de la existencia del primer dinosaurio y, probablemente, sin ellos no podríamos comer, respirar, vivir: entender a los microbios nos permite entender todo lo que ha pasado en la Tierra hasta ahora y lo que pasará.

Los microbios están en todo, millones por todos lados: en el aire, el suelo, la comida. Algunos procesos de nuestro cuerpo –por ejemplo, la digestión– necesitan de los microbios para poder realizarse correctamente. Las plantas no crecerían, la basura no se descompondría: en pocas palabras, para existir necesitamos de estos pequeños **microorganismos**.



Sin embargo, la **relación entre el ser humano y los microbios** es complicada, ya que ellos también pueden dañarnos, especialmente si se reproducen dentro nuestro y dañan nuestras células. A estos microbios los solemos llamar gérmenes o virus sin pensar mucho en las diferencias, pero lo cierto es que la variedad de bacterias que existen es infinita. Ten en cuenta que los microbios son tantos ya que se adaptan a todo: algunos pueden vivir en el frío, otros en el calor, con o sin oxígeno.

Tipos de microbios

Como bien dijimos, **los microbios son invisibles al ojo humano**, pero sí pueden verse a través de un microscopio –en algunos casos, los microbios son tan pequeños que necesitan un microscopio electrónico–.

Hay diferentes tipos de microbios: bacterias, arqueas, hongos y protistas.

Tal vez las más conocidas sean las bacterias, organismos unicelulares procariotas –célula sin núcleo– con diferentes formas. Por otra parte, las arqueas son microbios similares a las bacterias pero con algunas características particulares; las protistas incluyen algas, amebas, moldes de limo y protozoos. Incluso se pueden incluir a los virus como un tipo más grande de microbio, aunque aún se sigue considerando la idea de si son o no, ya que los virus no están vivos, simplemente son organismos con determinadas funciones y la capacidad de reproducirse.



3. Superbacterias

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/infectious-diseases/expert-answers/superbugs/faq-20129283>

El término «superbacteria» hace referencia a cepas de bacterias que son resistentes a la mayoría de los antibióticos que se usan comúnmente en la actualidad. Las bacterias resistentes que causan pulmonía, infección de las vías urinarias e infecciones en la piel son solo algunos de los peligros a los que nos enfrentamos hoy en día.

La resistencia a los antibióticos es un fenómeno que ocurre naturalmente y que puede retrasarse, pero no detenerse. Con el tiempo, las bacterias se adaptan a los medicamentos que están diseñados para matarlas y cambian para garantizar su supervivencia. Por esta razón, los tratamientos estándares para las infecciones bacterianas anteriores son menos eficaces y, en algunos casos, no tienen ninguna eficacia.

Hay determinadas acciones que pueden acelerar el desarrollo y la propagación de las bacterias resistentes a los antibióticos, por ejemplo:

- Usar antibióticos o usarlos mal
- Tener prácticas poco eficaces para la prevención y el control de infecciones
- Vivir o trabajar en condiciones insalubres
- Manipular alimentos de manera incorrecta

Para protegerte de las bacterias dañinas, lávate las manos con agua y jabón de manera frecuente o usa un desinfectante para manos a base de alcohol. Los hábitos saludables, como seguir una dieta adecuada, manipular los alimentos como corresponde, hacer actividad física y adoptar buenos patrones de sueño, también pueden reducir el riesgo de contraer enfermedades.

Además, puedes ayudar a combatir la resistencia a los antibióticos de la siguiente manera:

- Usa los antibióticos como te indique el médico y solo cuando sea necesario
- Completa el tratamiento, incluso si te sientes mejor
- Nunca compartas los antibióticos con otras personas
- Nunca uses los medicamentos recetados sobrantes

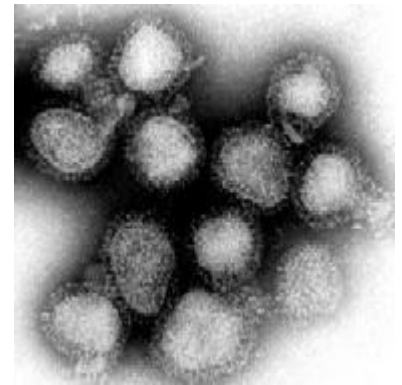
7B

4. Virus

Wikipedia

En biología, un virus (del latín *virus* y este del griego: *ἰός* «toxina» o «veneno») es un agente infeccioso microscópico acelular que solo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos.

Los virus infectan todos los tipos de organismos, desde animales, hongos, plantas, hasta bacterias y arqueas. También infectan a otros virus; en ese caso reciben el nombre de virófagos. Los virus son demasiado pequeños para poder ser observados con la ayuda de un microscopio óptico, por lo que se dice que son submicroscópicos; aunque existen excepciones entre los Virus nucleocitoplasmáticos de ADN de gran tamaño o girus, tales como el *Megavirus chilensis*, el cual se logra ver a través de microscopía óptica.



El primer virus conocido, el virus del mosaico del tabaco, fue descubierto por Martinus Beijerinck en 1899, y actualmente se han descrito más de 5000, si bien algunos autores opinan que podrían existir millones de tipos diferentes. Los virus se hallan en casi todos los ecosistemas de la Tierra y son el tipo de entidad biológica más abundante. El estudio de los virus recibe el nombre de virología, una rama de la microbiología.

A diferencia de los priones y viroides, los virus se componen de dos o tres partes: su material genético, que porta la información hereditaria, que puede ser ADN o de ARN; una cubierta proteica que protege a estos genes —llamada cápside— y en algunos también se puede encontrar una bicapa lipídica que los rodea cuando se encuentran fuera de la célula —denominada envoltura vírica—. Los virus varían en su forma, desde simples helicoides o icosaedros hasta estructuras más complejas. El origen evolutivo de los virus aún es incierto, algunos podrían haber evolucionado a partir de plásmidos (fragmentos de ADN que se mueven entre las células), mientras que otros podrían haberse originado desde bacterias. Además, desde el punto de vista de la evolución de otras especies, los virus son un medio importante de transferencia horizontal de genes, la cual incrementa la diversidad genética.

Los virus se diseminan de muchas maneras diferentes y cada tipo de virus tiene un método distinto de transmisión. Entre estos métodos se encuentran los vectores de transmisión, que son otros organismos que los transmiten entre portadores. Los virus vegetales se propagan frecuentemente por insectos que se alimentan de su savia, como los áfidos, mientras que los virus animales se suelen propagar por medio de insectos hematófagos. Por otro lado, otros virus no precisan de vectores: el virus de la gripe (ortomixovirus) o el resfriado común (rinovirus y coronavirus) se propagan por el aire a través de los estornudos y la tos y los norovirus son transmitidos por vía fecal-oral, o a través de las manos, alimentos y agua contaminados. Los rotavirus se extienden a menudo por contacto directo con niños infectados. El VIH es uno de los muchos virus que se transmiten por contacto sexual o por exposición con sangre infectada.

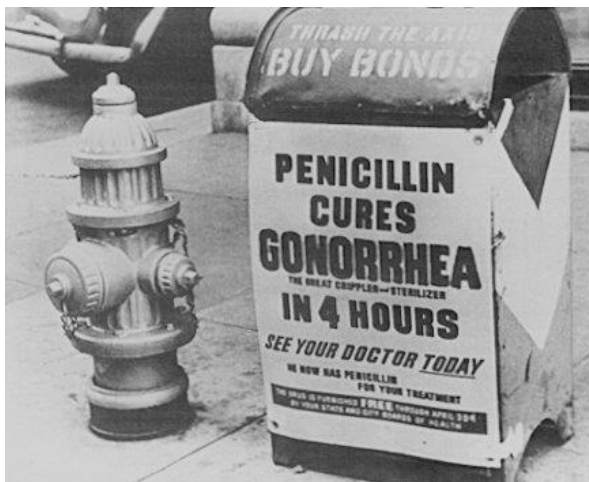
No todos los virus provocan enfermedades, ya que muchos virus se reproducen sin causar ningún daño al organismo infectado. Algunos virus como el VIH pueden producir infecciones permanentes o crónicas cuando el virus continúa multiplicándose en el cuerpo evadiendo los mecanismos de defensa del huésped. En los animales, sin embargo, es frecuente que las infecciones víricas produzcan una respuesta inmunitaria que confiere una inmunidad permanente a la infección. Los microorganismos como las bacterias también tienen defensas contra las infecciones víricas, conocidas como sistemas de restricción-modificación. Los antibióticos no tienen efecto sobre los virus, pero se han desarrollado medicamentos antivirales para tratar infecciones potencialmente mortales.

5. Antibióticos

Wikipedia

Antibióticos

Un antibiótico, considerando la etimología (del griego *αντί* - *anti*, "en contra" + *βιοτικός* - *biotikos*, "dado a la vida") es una sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético, que mata o impide el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles, generalmente son fármacos usados en el tratamiento de infecciones por bacterias, de ahí que se les conozca como antibacterianos. Los antibióticos se utilizan en medicina humana, animal y horticultura para tratar infecciones provocadas por gérmenes. Normalmente los antibióticos presentan toxicidad selectiva, siendo muy superior para los organismos invasores que para los animales o los seres humanos que los hospedan, aunque ocasionalmente puede producirse una reacción adversa medicamentosa, como afectar a la flora bacteriana normal del organismo. Los antibióticos generalmente ayudan a las defensas de un individuo hasta que las respuestas locales sean suficientes para controlar la infección. Un antibiótico es bacteriostático si impide el crecimiento de los gérmenes, y bactericida si los destruye, pudiendo generar también ambos efectos, según los casos.



En términos estrictos o históricos, un antibiótico es una sustancia secretada por un microorganismo, que tiene la capacidad de afectar a otros microorganismos. El término *antibiótico* fue utilizado por primera vez por Selman Waksman en 1942 para describir ciertas «influencias antibióticas», es decir, aquellas formulaciones antagonistas al crecimiento de microorganismos y que son derivadas de otros organismos vivos. Esa definición, por ende, excluye a aquellas sustancias naturales, como el jugo gástrico y el peróxido de hidrógeno, que pueden matar a un microorganismo y que no son producidos por otros microorganismos. En la actualidad la definición de un antibiótico está siendo usada para incluir a los antimicrobianos sintéticos o quimioterapéuticos antimicrobianos como las quinolonas, sulfamidas y otros agentes antimicrobianos

derivados de productos naturales y aquellos con propiedades antibióticas descubiertas empíricamente.

El objetivo del tratamiento con antibióticos es conseguir la erradicación del microorganismo patógeno. Para ello es necesario seguir una posología que consiga que en el foco de la infección se alcance una concentración del medicamento superior a la mínima concentración capaz de inhibir al microorganismo⁸ durante el tiempo suficiente. La automedicación con antibióticos supone un serio problema de salud pública, pues la inadecuada elección del antibiótico y, especialmente, una incorrecta posología, puede generar poblaciones de bacterias resistentes a dicho antibiótico. Por otro lado, los antibióticos y antimicrobianos son totalmente inefectivos en las enfermedades virales, por lo que su uso debe evitarse en estos casos.

6. La tuberculosis

<http://www.who.int/features/qa/08/es/>

La tuberculosis es una enfermedad causada por *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria que casi siempre afecta a los pulmones. Es curable y prevenible.

La tuberculosis se transmite de persona a persona a través del aire. Cuando un enfermo de tuberculosis pulmonar tose, estornuda o escupe, expulsa bacilos tuberculosos al aire. Basta con que una persona inhale unos pocos bacilos para quedar infectada.

Se calcula que una tercera parte de la población mundial tiene tuberculosis latente; es decir, esas personas están infectadas por el bacilo pero (aún) no han enfermado ni pueden transmitir la infección.

Las personas infectadas con el bacilo tuberculoso tienen a lo largo de la vida un riesgo de enfermarse de tuberculosis de un 10%. Sin embargo, este riesgo es mucho mayor para las personas cuyo sistema inmunitario está dañado, como ocurre en casos de infección por el VIH, malnutrición o diabetes, o en quienes consumen tabaco.

Cuando la forma activa de la enfermedad se presenta, los síntomas (tos, fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso, etcétera) pueden ser leves durante muchos meses. Como resultado de ello, en ocasiones los pacientes tardan en buscar atención médica y transmiten la bacteria a otras personas. A lo largo de un año, un enfermo tuberculoso puede infectar a unas 10 a 15 personas por contacto estrecho. Si no reciben el tratamiento adecuado, hasta dos terceras partes de los enfermos tuberculosos mueren.

Desde el año 2000, se han salvado más de 49 millones de vidas gracias al diagnóstico y el tratamiento efectivos. La forma activa de la enfermedad que es sensible a los antibióticos se trata administrando durante seis meses una combinación estándar de cuatro medicamentos antimicrobianos, junto con la facilitación de información, supervisión y apoyo al paciente por un trabajador sanitario o un voluntario capacitado. La gran mayoría de los enfermos tuberculosos pueden curarse a condición de que los medicamentos se suministren y se tomen correctamente.

7B

7. Pandemia

http://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/

Se llama pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad.

Se produce una pandemia de gripe cuando surge un nuevo virus gripal que se propaga por el mundo y la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él. Por lo común, los virus que han causado pandemias con anterioridad han provenido de virus gripales que infectan a los animales.

En algunos aspectos la gripe pandémica se parece a la estacional, pero en otros puede ser muy diferente. Por ejemplo, ambas pueden afectar a todos los grupos de edad y en la mayoría de los casos causan una afección que cede espontáneamente y va seguida de una recuperación completa sin tratamiento. Sin embargo, por lo general la mortalidad relacionada con la gripe estacional afecta sobre todo a los ancianos mientras que otros casos graves aquejan a personas que padecen una serie de enfermedades y trastornos subyacentes.

Por el contrario, los casos más graves o mortales de gripe pandémica se han observado en personas más jóvenes, tanto si estaban previamente sanas como si padecían enfermedades crónicas, y esta gripe ha causado muchos más casos de neumonía vírica de lo que suele ocurrir con la gripe estacional.

Tanto en el caso de la gripe estacional como de la pandémica el número de personas que enferman gravemente puede variar. Aun así, la gravedad tiene a ser más frecuente en esta última debido en parte al número mucho mayor de personas que carecen de inmunidad frente al nuevo virus. Cuando se infecta una gran parte de la población, aun si es pequeño el porcentaje de los que padecen la enfermedad grave, el número total de casos graves puede ser muy elevado.

Tanto la gripe estacional como la pandémica alcanzan el punto máximo de actividad en la temporada gripal acostumbrada en una zona particular. (En las zonas de clima templado, por ejemplo, esto suele suceder en los meses de invierno.) Pero como se ha observado con la pandemia actual por virus H1N1, las pandemias pueden tener características epidemiológicas diferentes y puede haber grandes brotes en los meses de verano.

El término microbiota designa un conjunto de microorganismos que residen en un entorno ya dado. Los seres humanos tenemos grupos de bacterias en diferentes partes de nuestro cuerpo: en la superficie y en las capas más profundas de la piel (microbiota cutánea), en la boca (microbiota oral), en la vagina (microbiota vaginal), entre otras.

La microbiota intestinal (anteriormente llamada microflora intestinal) es el nombre que recibe hoy la población de microbios que habitan en nuestros intestinos

Nuestra microbiota intestinal contiene 100 billones de microorganismos, incluyendo como mínimo 1.000 especies diferentes de bacterias que comprenden más de 3 millones de genes, 150 veces más que en el genoma humano. De hecho, la microbiota intestinal puede pesar hasta 2 kg. Por otra parte, un dato relevante es que solo un tercio de nuestra microbiota intestinal es común a la mayoría de la gente, mientras que los otros dos tercios son específicos en cada persona. En otras palabras, podríamos describirla como el carnet de identidad personal, ya que es única a cada individuo.

Como su nombre indica, se encuentra en los intestinos, una de las principales interfaces del ser humano con el entorno externo de nuestros cuerpos (otras serían, por ejemplo, la piel y los pulmones).

Aunque cada uno de nosotros tiene una microbiota única, esta cumple las mismas funciones fisiológicas, con un impacto directo en nuestra salud

Algunas de estas funciones son:

- Ayuda al cuerpo a digerir ciertos alimentos que el estómago y el intestino delgado no son capaces de digerir.
- Contribuye a la producción de algunas vitaminas (B y K).
- Ayuda a combatir las agresiones de otros microorganismos, manteniendo la integridad de la mucosa intestinal.
- Desempeña un papel importante en el sistema inmune, actuando como efecto barrera.
- Una microbiota intestinal saludable y equilibrada es fundamental para asegurar una función digestiva adecuada.

Teniendo en cuenta el importante papel que la microbiota intestinal desempeña en el funcionamiento de nuestro cuerpo y las diferentes funciones que cumple, hoy en día los expertos la consideran como un órgano. Se trata de un "órgano adquirido" ya que los bebés nacen estériles: la colonización del intestino comienza justo después del nacimiento y evoluciona a medida que el ser humano crece.

El desarrollo de la microbiota intestinal comienza al nacer

Estéril en el interior del útero, el aparato digestivo del recién nacido es rápidamente colonizado por microorganismos: los de la madre (vaginal, heces, piel, /pecho...), los del entorno en el que tiene lugar el nacimiento, el aire, etc. Desde el tercer día, la composición de la microbiota intestinal depende directamente de cómo el bebé es alimentado: la microbiota intestinal de los bebés amamantados, por ejemplo, estará dominada principalmente por bifidobacterias, y es diferente de la de los bebés alimentados con fórmulas para lactantes. Los científicos consideran que la microbiota se estabiliza alrededor de los 3 años y ya es similar a la de los adultos, continuando su evolución a un ritmo más estable durante el resto de la vida.

La sepsis o septicemia es una afección médica grave, causada por una respuesta inmunitaria fulminante a una infección. El cuerpo libera sustancias químicas inmunitarias en la sangre para combatir la infección. Estas sustancias químicas desencadenan una inflamación generalizada, la cual produce coágulos de sangre y fugas en los vasos sanguíneos. Como resultado, se altera la circulación sanguínea lo que, a su vez, priva a los órganos de nutrientes y oxígeno, y causa daños en los órganos.

En casos graves, se presenta insuficiencia de uno o varios órganos. En los peores casos, la presión sanguínea disminuye, el corazón se debilita y el paciente se precipita a un choque septicémico. Una vez sucede esto, rápidamente varios órganos (los pulmones, los riñones, el hígado) pueden dejar de funcionar y el paciente puede morir.

La sepsis es uno de los mayores desafíos en los hospitales, en donde es una de las principales causas de muerte. También es uno de los principales motivos por los que las personas deben reingresar en el hospital. La sepsis se presenta de modo imprevisible y puede avanzar rápidamente.

¿Qué causa la sepsis?



Micrografía electrónica de barrido a color de bacterias. Reconocimiento: Tina Carvalho, University of Hawaii at Manoa.

Hay muchos tipos de microbios que pueden causar sepsis, incluso las bacterias, los hongos y los virus; sin embargo, las bacterias son la causa más frecuente. En muchos casos, los médicos no pueden identificar la fuente de infección. Los casos graves de sepsis suelen ser el resultado de una infección en todo el cuerpo que se disemina por medio del torrente sanguíneo. Los procedimientos médicos invasivos, como la introducción de un tubo en una vena, pueden introducir bacterias en el torrente sanguíneo y provocar sepsis, pero esta también puede provenir de una infección limitada a alguna parte del cuerpo, como los pulmones, las vías urinarias, la piel o el abdomen (incluido el apéndice).

¿A quién le da sepsis?

La sepsis le puede dar a cualquier persona. Las personas con mayor riesgo son los bebés, los niños, los ancianos, y aquellas con heridas o problemas médicos graves, como diabetes, sida, cáncer o enfermedad hepática.

¿A cuántas personas les da sepsis?

Cada año, más de un millón de estadounidenses contraen sepsis grave,¹ y entre el 15% y el 30% de esas personas muere. El número de casos de sepsis al año ha estado en aumento en los Estados Unidos.² Esto se debe, probablemente, a varios factores:

- Hay una mayor consciencia sobre la sepsis y se le hace más seguimiento.
- Las personas con enfermedades crónicas están viviendo más tiempo y la edad promedio en los Estados Unidos está en aumento. La sepsis es más frecuente y más peligrosa en las personas mayores, y en aquellas con enfermedades crónicas.
- Algunas infecciones ya no se pueden curar con antibióticos. Estas infecciones resistentes a los antibióticos pueden causar sepsis.
- Los avances médicos han hecho más frecuentes las operaciones de trasplante de órganos. Las personas tienen un riesgo más alto de presentar sepsis si se han sometido a trasplantes de órganos o a otros procedimientos en los que se necesiten medicamentos para deprimir el sistema inmunitario.

¿Cuáles son los síntomas de la sepsis?

Los síntomas frecuentes de la sepsis son fiebre, escalofríos, respiración y frecuencia cardíaca rápidas, sarpullido, confusión, y desorientación. Muchos de estos síntomas también son frecuentes en otras afecciones, lo que hace que la sepsis sea difícil de diagnosticar, en particular, en sus etapas iniciales.

¿Cómo se diagnostica la sepsis?

Los médicos comienzan por determinar si hay alguno de los síntomas que se mencionaron anteriormente. También pueden hacer un examen de sangre para ver si hay un número anormal de glóbulos blancos, o presencia de bacterias o microorganismos infecciosos. Asimismo, los médicos pueden ordenar una radiografía o una exploración por tomografía computarizada (TC) para ubicar la infección.

¿Cómo se trata la sepsis?

Los médicos suelen tratar a las personas con sepsis en las unidades de cuidados intensivos de los hospitales, al tratar de suprimir la infección, preservar los órganos vitales y evitar un descenso de la presión sanguínea. Esto casi siempre incluye la administración de antibióticos y líquidos. Los pacientes con casos más graves podrían necesitar un tubo para respirar, diálisis renal o cirugía para extraer la infección. A pesar de los años de investigación, los científicos todavía no han diseñado un medicamento dirigido particularmente a la respuesta inmunitaria enérgica.

Para más información sobre los síntomas, el diagnóstico y el tratamiento de la sepsis, consulte la página de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades: <https://www.cdc.gov/sepsis>

10. Sistema Inmune

https://www.google.es/search?ei=VAyUW4L3LcOKasfCuJgN&q=Sistema+Inmune&oq=Sistema+Inmune&gs_

El sistema inmunológico es la defensa natural del cuerpo contra las infecciones, como las bacterias y los virus. A través de una reacción bien organizada, su cuerpo ataca y destruye los organismos infecciosos que lo invaden. Estos cuerpos extraños se llaman antígenos.

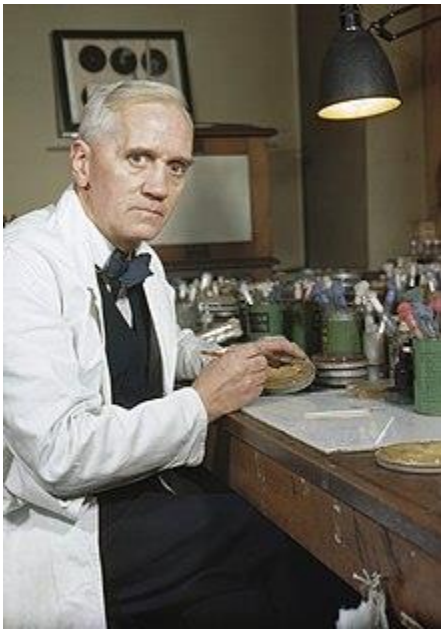
La inflamación es la respuesta del sistema inmunológico a los antígenos. Como respuesta a la infección o la lesión, diversas clases de glóbulos blancos se transportan por el torrente sanguíneo hasta el lugar de la infección y solicitan más glóbulos blancos. Cuando la amenaza desaparece, la inflamación cede. Por ejemplo, cuando una persona se corta o tiene gripe, la inflamación se usa para matar la bacteria o el virus que invade el cuerpo.

En las personas que gozan de buena salud, el sistema inmunológico puede distinguir entre los tejidos propios del cuerpo y los extraños que lo invaden, tales como virus y bacterias. En algunos tipos de artritis, como la artritis reumatoide, el sistema inmunológico no funciona correctamente. Cuando esto ocurre, el sistema inmunológico:

- No identifica la diferencia entre los tejidos propios del cuerpo y los agentes que lo invaden tales como las bacterias y los virus.
- Produce, por error, inflamación en contra de tejidos o partes del cuerpo normales, tales como las articulaciones, como si éstos fueran agentes extraños que lo invaden.
- Se desconocen las razones por las que el sistema inmunológico no funciona correctamente.
- Las enfermedades que se desarrollan cuando el sistema inmunológico no funciona correctamente se denominan enfermedades autoinmunes.

11. Alexander Fleming

Wikipedia



Alexander Fleming (Darvel, Escocia; 6 de agosto de 1881- Londres, Inglaterra; 11 de marzo de 1955) fue un científico británico famoso por ser el primero en observar los efectos antibióticos de la penicilina, obtenida a partir del hongo *Penicillium notatum*. También descubrió la enzima antimicrobiana llamada lisozima.

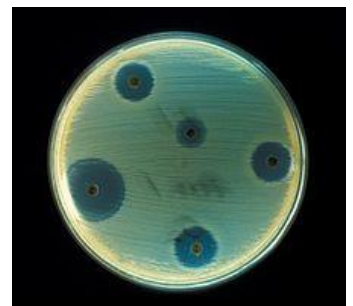
Alexander Fleming nació en Escocia. Trabajó como médico microbiólogo en el Hospital St. Mary de Londres hasta el comienzo de la Primera Guerra Mundial. En este hospital trabajó en el Departamento de Inoculaciones, dedicado a la mejora y fabricación de vacunas o inyecciones y sueros. Almoreth Edward Wright, secretario del Departamento, despertó el interés de Fleming por nuevos tratamientos para las infecciones.

Durante la guerra fue médico militar en los frentes de Francia y quedó impresionado por la gran mortalidad causada por las heridas de metralla infectadas (por ejemplo, gangrena gaseosa) en los hospitales de campaña. Finalizada la guerra, regresó al Hospital St. Mary donde buscó intensamente un nuevo antiséptico que evitase la dura agonía provocada por las heridas.

La historia popular de que el padre de Winston Churchill pagó por los estudios de Fleming, cuando el padre de Fleming salvó la vida a Winston Churchill, es falsa. De acuerdo con la biografía de Kevin Brown. *Penicillin Man: Alexander Fleming and the Antibiotic Revolution*,¹ Fleming describió la historia a su colega y amigo Andre Gratia como simple fábula asombrosa. Tampoco fue Fleming quien salvó la vida a Churchill durante la Segunda Guerra Mundial. Este fue curado utilizando otro medicamento, llamado Sulphapyridine, el cual era conocido entonces por el nombre de M&B 693 por los laboratorios que lo desarrollaban, May & Baker Ltd. En una entrevista radiofónica, posterior a la guerra, Churchill se refirió al medicamento que le salvó la vida como "El admirable M&B".

Los dos descubrimientos de Fleming ocurrieron en los años veinte y aunque fueron accidentales demuestran la gran capacidad de observación e intuición de este médico escocés. Descubrió la lisozima después de que mucosidades, procedentes de un estornudo, cayeran sobre una placa de Petri en la que crecía un cultivo bacteriano. Unos días más tarde notó que las bacterias habían sido destruidas en el lugar donde se había depositado el fluido nasal.

El laboratorio de Fleming estaba habitualmente desordenado, lo que resultó una ventaja para su siguiente descubrimiento. En septiembre de 1928, estaba realizando varios experimentos en su laboratorio y el día 22, al inspeccionar sus cultivos antes de destruirlos notó que la colonia de un hongo había crecido espontáneamente, como un contaminante, en una de las placas de Petri sembradas con *Staphylococcus aureus*. Fleming observó más tarde las placas y comprobó que las colonias bacterianas que se encontraban alrededor del hongo (más tarde identificado como *Penicillium notatum*) eran transparentes debido a una lisis bacteriana. Para ser más exactos, *Penicillium* es un mohó que produce una sustancia natural con efectos antibacterianos: la penicilina. La lisis significaba la muerte de las bacterias, y en su caso, la de las bacterias patógenas (*Staphylococcus aureus*) crecidas en la placa. Aunque él reconoció inmediatamente la trascendencia de este hallazgo sus colegas lo subestimaron. Fleming comunicó su descubrimiento sobre la penicilina en el *British Journal of Experimental Pathology* en 1929.



Fleming trabajó con el hongo durante un tiempo pero la obtención y purificación de la penicilina a partir de los cultivos de *Penicillium notatum* resultaron difíciles y más apropiados para los químicos. La comunidad científica creyó que la penicilina sólo sería útil para tratar infecciones banales y por ello no le prestó atención.

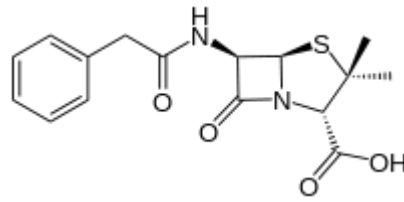
Antibióticos modernos son probados utilizando métodos similares al de Fleming

Sin embargo, el antibiótico despertó el interés de los investigadores estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, quienes intentaban emular a la medicina militar alemana la cual disponía de las sulfamidas. Los químicos Ernst Boris Chain y Howard Walter Florey desarrollaron en Inglaterra un método de purificación de la penicilina que permitió su síntesis y distribución comercial para el resto de la población, sin embargo, este país tenía la totalidad de sus infraestructuras industriales dedicadas a las necesidades de la guerra. Por este motivo, ambos investigadores acudieron a Estados Unidos a poner en marcha plantas de producción dedicadas exclusivamente a la penicilina.

Fleming no patentó su descubrimiento creyendo que así sería más fácil la difusión de un antibiótico necesario para el tratamiento de las numerosas infecciones que azotaban a la población. Por sus descubrimientos, Fleming compartió el Premio Nobel de Medicina en 1945 junto a Ernst Boris Chain y Howard Walter Florey.³

11. La penicilina

Wikipedia



Las penicilinas son antibióticos del grupo de los betalactámicos empleados profusamente en el tratamiento de infecciones provocadas por bacterias sensibles. La mayoría de las penicilinas son derivados del ácido 6-aminopenicilánico, difiriendo entre sí según la sustitución en la cadena lateral de su grupo amino. La penicilina G o bencilpenicilina fue el primer antibiótico empleado ampliamente en medicina; su descubrimiento ha sido atribuido a Alexander Fleming en 1928, quien obtuvo el Premio Nobel en Fisiología o Medicina en 1945 junto con los científicos Ernst Boris Chain y Howard Walter Florey, creadores de un método para producir el fármaco en masa.

No se conoce por completo el mecanismo de acción de las penicilinas, si bien su analogía a la D-alanil-D-alanina terminal, situada en la cadena lateral peptídica de la subunidad del peptidoglicano, sugiere que su carácter bactericida deriva de su intervención como inhibidor del proceso de transpeptidación durante la síntesis de aquel. De este modo, la penicilina actúa debilitando la pared bacteriana y favoreciendo la lisis osmótica de la bacteria durante el proceso de multiplicación.

Existe una gran diversidad de penicilinas. Algunas especies de hongos del género *Penicillium* sintetizan de forma natural penicilinas, como el primer tipo aislado, la penicilina G. No obstante, debido a la aparición de resistencias, se han desarrollado otras familias siguiendo básicamente dos estrategias: la adición de precursores para la cadena lateral en el medio de cultivo del hongo productor, lo que se traduce en la producción de penicilinas biosintéticas; y la modificación química de la penicilina obtenida por la fermentación biotecnológica, lo que da lugar a las penicilinas semisintéticas.

8A. LECTURAS

Naturaleza. Ecología. Salud. Futuro
Especial El País Futuro

8A

1. Robots sexuales y tostadas que se controlan con la voz: así iba a ser 2017

Cuatro películas del siglo XX, ambientadas en 2017, muestran las delirantes predicciones de la época
Manuel Ansedé 7 Nov 2017



En la película 'Cherry 2000', los hombres practican sexo con robots realistas. EPV

Año 2017. La burocracia es asfixiante. Las relaciones sexuales requieren un contrato previo, así que los hombres recurren a robots femeninos para tener sexo. Aunque una crisis económica ha degenerado en un mundo postapocalíptico y es necesario reciclar máquinas del siglo XX, la robótica ha dado un salto de gigante respecto a las décadas previas. En paralelo, las camareras llevan la cara maquillada como el cantante de Kiss.

Este es, básicamente, el resumen de la delirante, y machista, *Cherry 2000*, una película futurista grabada en 1987 y protagonizada por Melanie Griffith. Los guionistas no dieron ni una, confirmando lo que opina Errol Morris, director de algunos de los mejores documentales de la historia: “Soy profundamente escéptico acerca de nuestra capacidad para predecir el futuro, en general, y el comportamiento humano, en particular”. La humanidad sigue muy lejos de mantener relaciones sexuales con robots medianamente realistas.

En la película *Cherry 2000*, las relaciones sexuales requieren un contrato previo y los hombres recurren a robots femeninos

El próximo 15 de noviembre, en Madrid, cuatro expertos intentarán predecir el futuro en el evento *El mundo en 2050*, organizado conjuntamente por OpenMind y Materia, la web de ciencia de EL PAÍS. El riesgo de equivocarse es alto, pero disminuye a medida que aumenta el conocimiento de quien hace la predicción, como escribió el filósofo Mario Bunge: “La concepción del mundo del hombre contemporáneo se funda, en medida creciente, sobre los resultados de la ciencia: el dato reemplaza al mito, la teoría a la fantasía, la predicción a la profecía”.

Es interesante echar la vista atrás y ver cómo el pasado se imaginaba su futuro: nuestro hoy. Otra película ambientada en 2017, *Barb Wire*, estrenada en 1996 y protagonizada por Pamela Anderson, muestra un EE UU gobernado por una dictadura fascista y bajo una segunda guerra civil, en la que los ciudadanos recurren a lentillas para burlar los escáneres de retina que impiden cruzar las fronteras para salir del país.

Los guionistas no suelen ser optimistas con el futuro. Tampoco lo fueron los de *Fortaleza infernal*, un filme de 1992 con Christopher Lambert al frente del reparto. De nuevo, año 2017. La superpoblación es tal que en EE UU está prohibido tener más de un hijo. Sin embargo, tras la muerte de su primogénito, la pareja protagonista lo vuelve a intentar y ella queda embarazada. Descubiertos, son enviados a una prisión de MenTel, la corporación que controla la sociedad.

En *Fortaleza infernal*, una prisión privada lee los pensamientos y sueños de sus reclusos

Fortaleza infernal, titulada *La fortaleza en América*, incluye tecnologías que todavía representan el futuro. La empresa malvada vigila a los presos 24 horas con cámaras teledirigidas, pero también monitoriza sus sueños y castiga a los reclusos que tienen pensamientos prohibidos. En el 2017 auténtico, esto sigue siendo ciencia ficción, aunque neurocientíficos de todo el mundo trabajan para leer con precisión la actividad cerebral.

En la cárcel de MenTel, los barrotes son rayos láser y la disciplina la impone un dispositivo llamado intestinador, implantado en el estómago de cada recluso. En caso de infracción, el intestinador provoca automáticamente dolores extremos al prisionero.

El actor Arnold Schwarzenegger también llegó a 2017 antes que el resto de la humanidad, en la película Perseguido (El sobreviviente o Carrera Mortal, en América). El filme, rodado en 1987, arranca con una voz en off: “En el año 2017, la economía mundial se ha colapsado. Escasean la comida, los recursos naturales y el petróleo. Un estado policia, dividido en zonas paramilitares, impone su ley con mano de hierro. La televisión es controlada por el estado y un sádico concurso llamado Perseguido se ha convertido en el programa más popular de la historia”.

En Perseguido, de Schwarzenegger, las supuestas viviendas de 2017 se iluminan diciendo "luces"

En el filme, Schwarzenegger, un inocente condenado a la cárcel por una masacre que no ha cometido, tiene que luchar a muerte por su libertad en un programa de telerrealidad. Más allá del absurdo, los guionistas dejan ver cómo imaginaban 2017 en 1987. Las puertas no se abren con llave, sino con códigos numéricos. Las viviendas se iluminan diciendo “luces”. El desayuno se prepara solo al grito de: “¡Cocina! ¡Tostada y café!”. Y la tele se enciende diciéndole “Canal 1”. Pero el error de predicción no es solo tecnológico. En ese supuesto 2017, la tele sigue emitiendo programas de aeróbic, con gimnastas en mallas ochenteras.

2. Doce inventos que ya existen y que van a cambiar nuestra vida

Cuatro películas del siglo XX, ambientadas en 2017, muestran las delirantes predicciones de la época. Eran fantasías de ciencia ficción que han dejado de serlo. Avances de la ciencia y la tecnología que ya son una realidad o han empezado a desarrollarse



Un soldado entrena en un campo de realidad virtual.

En la próxima década culminará el desarrollo de avances tecnológicos que permitirá encargar a una simple nevera que se ocupe de comprar yogures, mover objetos con la mente gracias a implantes cerebrales y editar el genoma para acabar con enfermedades hereditarias. Un personaje de 'Black Mirror', la serie televisiva que especula sobre cómo la tecnología va a afectar nuestra vida cotidiana, asegura: "Siempre quise ver cómo era el

futuro y resulta que ya estamos en él".

Tal vez los androides no sueñen todavía con ovejas eléctricas, como en la novela que inspiró la película futurista 'Blade Runner', pero inventos que parecían fantasía y ciencia-ficción están mucho más cerca de hacerse realidad de lo que cabría pensar. Tras recabar la opinión de una veintena de científicos de diferentes especialidades, 'Ideas' ha elaborado una lista de 12 inventos que forman parte del presente y revolucionarán nuestro futuro.



Implantes neuronales, tecnología para el cerebro
Estos dispositivos prometen mejorar la calidad de vida de personas con diferentes discapacidades



CRISPR, un invento de la naturaleza



La edición genómica permitirá erradicar enfermedades hereditarias, no solo en el paciente sino también en sus descendientes



Coches autónomos, ponga el piloto automático

En 2021 llegarán a los concesionarios coches autoconducidos aptos para funcionar en ciudad y autopista y un 99% seguros



Grafeno, el material divino
200 veces más resistente que el acero, pero flexible y ligero, así es el material que está llamado a cambiar la tecnología



Computación afectiva, robots y emociones

Las máquinas podrán saber cómo nos sentimos y tomar decisiones respecto a esos sentimientos, un paso más en la interacción con la inteligencia artificial



Realidad virtual, otros mundos
El mundo virtual empezó como un juego, pero ahora tiene el mundo laboral en el punto de mira



Baterías, toda la energía en una caja

Los acumuladores parecen cosa del pasado, pero su desarrollo será el motor principal de nuevos inventos como el coche sin motor

Agricultura de precisión, controlar el campo con el móvil

Conocer al instante todas las necesidades de los cultivos mejorará el rendimiento y evitará que se pierdan cosechas



Asistentes personales, preguntale a Siri
La evolución de estos ayudantes los llevará a interactuar con nosotros como si fueran personas, leer cuentos, decirnos qué tenemos qué comprar



Impresoras 3D, acercarse al teletransporte
La UE contempla esta tecnología como la que reequilibrará el sistema productivo



Encriptación biométrica, rasgos únicos
La principal pega del uso de los datos biométricos es la poca regulación legal y las dudas sobre cuán de segura son estas encriptaciones



Robots quirúrgicos, cita androide
Estos nuevos cirujanos reducen hasta tres veces el tamaño de la incisión necesaria para operar

3. El futuro de la humanidad, en tus manos

Manuel Ansedé Especial | El Mundo En 2050



Acaba de iniciarse el siglo XX y la experimentación con animales es habitual. Ya en la Antigua Grecia, los médicos diseccionaban cuerpos de animales ante el tabú de abrir cadáveres humanos. Hace 2.500 años, el filósofo Alcmeón de Crotona extirpó el globo ocular de un animal y observó el nervio óptico, que se dirigía desde el ojo al interior del cráneo. Fue el primero en dictaminar que el cerebro era la sede

de la conciencia. Recién nacido el siglo XX, ¿crees que sigue siendo necesaria la experimentación con animales?

¿Serías capaz, por ejemplo, de hurgar en el ojo de un conejo?

Si contestas que “NO”. Tu rechazo congela la experimentación en conejos e impide que el oftalmólogo austriaco Eduard Zim lleve a cabo en 1905 el primer trasplante a un humano de la historia. El paciente, un hombre de 45 años con ceguera, esperaba un trasplante de córnea para recuperar parcialmente la visión y poder retomar sus labores en el campo.

1905: Gracias al conocimiento adquirido con la experimentación en conejos, el oftalmólogo austriaco Eduard Zim lleva a cabo el primer trasplante a un humano de la historia. El órgano trasplantado es una córnea, la membrana dura que constituye la parte anterior del globo ocular. El paciente, un hombre de 45 años con ceguera, recupera parcialmente la visión y puede retomar sus labores en el campo.

En el año 1656, el célebre arquitecto inglés Christopher Wren, autor de la catedral de San Pablo en Londres, escribió una carta a un amigo: "El experimento más considerable que he hecho últimamente es este: le he inyectado grandes cantidades de vino y cerveza en la sangre a un perro vivo a través de una vena, hasta que se emborrachó por completo [...]. Vomitó hasta morir". Hoy el experimento de Wren parece salvaje, pero de alguna manera fue un éxito. La intoxicación demostró que la primera inyección intravenosa había funcionado. A principios del siglo XX, la comunidad científica intenta lograr transfusiones de perro a perro, pese a que la sangre coagula y los experimentos fracasan.

¿Apoyarías esta línea de investigación?

Si contestas que “NO”. Has interrumpido una línea de investigación que permitirá que hacia el año 2015 las transfusiones de sangre salven 80 vidas al día solo en España. Sin tus barreras éticas, se habrían alcanzado los 112 millones de unidades de sangre donadas cada año en el mundo.

En 1914, el médico belga Albert Hustin descubre que añadir citrato de sodio a la sangre impide que se coagule. Enseguida, logra realizar transfusiones con éxito a perros. En la actualidad, se donan 112 millones de unidades de sangre cada año en el mundo, según datos de la Organización Mundial de la Salud. Solo en España, las transfusiones de sangre salvaron 80 vidas al día en 2015.

Avanza el siglo XX y en la URSS despunta un joven biólogo, Vladímir Démijov. En 1937, con solo 21 años, ha diseñado una máquina capaz de sustituir a un corazón. Durante más de cinco horas, su aparato mantiene con vida a un perro al que previamente había extirpado el órgano cardíaco. Para algunos, Démijov es una especie de Frankenstein de los perros. En su libro *Trasplante experimental de órganos vitales*, describe una cirugía en la que cose un corazón a las ingles de un perro para comprobar si sigue latiendo. El ruso llega a crear un perro con dos cabezas y animales con dos corazones, a base de suturas.

¿Permitirías estos experimentos?

Si contestas que “NO”. Renuncias a una línea de investigación que desembocó en el primer trasplante de corazón humano, llevado a cabo el 3 de diciembre de 1967, en un hospital de Ciudad del Cabo (Sudáfrica). Su cirujano afirmó: “Si existe un padre de los trasplantes de corazón y pulmón, ese título lo ostenta, sin duda, Démijov”. En 2016, hubo casi 127.000 órganos trasplantados en el mundo, según el Registro Mundial de Trasplantes. Más de 5.000 fueron de

pulmón. Y más de 7.000 fueron de corazón. El primer trasplante de corazón humano de la historia se llevó a cabo el 3 de diciembre de 1967, en un hospital de Ciudad del Cabo (Sudáfrica). El paciente, un tendero de 54 años, recibió el corazón de una mujer de 25 años atropellada por un borracho. “Jesus. Dit gant werk !”, clamó el cirujano Christiaan Barnard cuando comprobó estupefacto, que el corazón trasplantado volvía a latir. En afrikáans, su grito significa: “¡Jesús! ¡Esto va a funcionar!”. En 2016, hubo casi 127.000 órganos trasplantados en el mundo, según el Registro Mundial de Trasplantes. Más de 5.000 fueron de pulmón. Y más de 7.000 fueron de corazón.

Las pioneras investigaciones con animales han permitido grandes avances científicos, pero te encuentras con otra barrera ética: la experimentación con primates no humanos.

¿Sigues adelante?

Si contestas que “NO”. Interrumpes una línea de investigación que, en el caso de la vacuna oral de la polio, requirió 9.000 monos, pero logró que una enfermedad que paralizaba o mataba a 350.000 personas al año en el mundo se haya reducido a 12 casos en lo que va de 2017. Tus barreras éticas condenan a cientos de miles de niños a la muerte o a la silla de ruedas. En 1908, los científicos austriacos Karl Landsteiner y Erwin Popper demuestran que la polio es una enfermedad infecciosa, al inyectar a monos extractos de la médula espinal de un niño que había muerto por la patología. Los investigadores también lograron transmitir el virus responsable de la polio entre diferentes monos, creando un modelo para estudiar la enfermedad. Durante cuatro décadas, estos experimentos continúan, hasta que se obtiene una vacuna para la polio. En 1956, el virólogo polaco Albert Sabin, padre de una vacuna oral, calcula que en su desarrollo se han utilizado 9.000 monos, 150 chimpancés y 133 voluntarios humanos. La vacuna, y sus sucesoras, han logrado que una enfermedad que paralizaba o mataba a 350.000 personas al año en el mundo se haya reducido a 12 casos en lo que va de 2017.

Es 1962, el año del éxito del *Love me do* de The Beatles. La ciencia avanza. La comunidad científica se plantea obtener animales genéticamente idénticos, a través de un procedimiento llamado clonación.

¿Te atreves?

Si contestas que “NO”. Has abortado una línea de investigación que acabaría ganando el Nobel de Medicina de 2012, por abrir la puerta a la reprogramación celular y a la medicina regenerativa. Con solo 29 años, en 1962, el biólogo británico John Gurdon cogió el núcleo de una célula del intestino de una rana y lo introdujo en un óvulo sin núcleo de otra rana. El resultado fue un renacuajo genéticamente idéntico a la primera rana. En 2012, ganó el Nobel de Medicina. Cuatro décadas después, el equipo del médico japonés Shinya Yamanaka logró rebobinar una célula adulta hasta llevarla a su estado pluripotente, capaz de generar casi cualquier tipo de tejido. La técnica sirve para obtener células madre a partir de células de la piel y convertirlas, por ejemplo, en células cardíacas palpitantes con las que intentar regenerar un corazón enfermo. El joven Gurdon, de la Universidad de Oxford, había logrado el primer animal vertebrado clonado, más de 30 años antes que la oveja Dolly.

La humanidad lleva miles de años modificando los genes de otros seres vivos, mediante la selección artificial. Así, seleccionando animales con los rasgos más deseados y cruzándolos entre ellos, se pasó del lobo al perro chihuahua. A finales del siglo XX, la tecnología permite modificar los genes de los cultivos alimentarios para obtener variedades más productivas o resistentes a herbicidas.

¿Lo harías?

Si contestas que “NO”. Algunos científicos calificarían tu rechazo de “crimen contra la humanidad”. Hace un año, más de un centenar de premios Nobel firmaron una durísima carta abierta instando a la organización Greenpeace a “reconocer las conclusiones de las instituciones científicas competentes” y “abandonar su campaña contra los organismos modificados genéticamente en general”. La Academia Nacional de Ciencias de EE UU subrayó en 2016 que, tras décadas de uso, no se ha hallado “ninguna prueba” de que los alimentos modificados genéticamente tengan un impacto negativo en la salud. Algunos científicos, como el bioquímico español Luis Manuel Rubio, lideran una revolución transgénica para luchar contra el hambre en el mundo.

En 1973, los genetistas estadounidenses Herbert Boyer y Stanley Cohen desarrollaron un método para cortar un gen de un organismo y pegarlo en el genoma de otro. Lo hicieron en una bacteria. Un año más tarde, Rudolf Jaenisch y Beatrice Mintz emplearon un procedimiento similar para modificar el ADN de ratones. En 1992, EE UU aprobó el primer cultivo modificado genéticamente para producción comercial: los tomates *Flavr Savr*, que tardaban

más en madurar. Hoy, pese a la oposición de algunas ONG, en el mundo son habituales los cultivos de maíz, soja y algodón modificados para ser resistentes a herbicidas o tóxicos para determinados insectos que destruyen las cosechas.

En 2003, el equipo del microbiólogo español Francis Mojica descubrió un sistema de inmunidad hereditario presente en el ADN de muchas bacterias. Los microbios recogen información de sus atacantes —virus, por ejemplo— y la almacenan en su propio ADN, como si fueran fotografías de criminales en una comisaría. Si aparece un virus enemigo, las bacterias reconocen el material genético del agresor y envían unas tijeras moleculares para hacerlo cachos. En 2012, la historia del mundo dio vuelco, sin exagerar. La bioquímica francesa Emmanuelle Charpentier y la química estadounidense Jennifer Doudna demostraron que el mecanismo, bautizado CRISPR, se puede utilizar como una herramienta universal para editar cualquier genoma, también el humano, como si fuera un procesador de textos. Las posibilidades son casi inimaginables.

¿Das luz verde?

Comprueba adónde llevarían tus barreras éticas a la humanidad

Si has contestado 'no' la mayor parte de las preguntas de la encuesta, los trasplantes y las transfusiones no habrían salvado miles de vidas de personas en todo el mundo

4. FUTURO. Adiós a los coches en 2050

El motor de combustión, su ruido y su polución, la gasolina, el carné de conducir, los taxistas o hasta la idea de tener un vehículo, símbolos de lo que ya no habrá

Miguel Ángel Criado

Los coches eléctricos y autónomos habrán desplazado por completo a los convencionales en 2050.

En 2050 ya no habrá coches con motor de explosión. Tampoco conductores que los manejen ni muchos de los empleos que generan. Sin el factor humano, las muertes en la carretera se reducirán al mínimo. Incluso, el concepto de comprar un coche parecerá antiguo. El paralelo fin del petróleo bajará los niveles de contaminación, abatirá los niveles de CO2 y hasta cambiará la geopolítica mundial. El adiós a los coches alterará la fisonomía de las ciudades que, ahora sí, serán para el ciudadano. Un mundo sin automóviles ejemplifica lo que ya no habrá en 2050.

La historia del coche es, en buena medida, la historia humana del último siglo y medio. Los primeros motores de combustión interna forman parte de la oleada innovadora de finales del siglo XIX. Los apellidos de aquellos inventores engalanan muchas de las marcas y modelos actuales: Benz, Peugeot, Daimler, Otto, Diesel, Ford... En el camino se encontraron con los inicios de la explotación del petróleo, formando una pareja que ha durado más de un siglo.

"En 2050, los coches con motor de combustión interna solo se verán en los museos y las películas", dice el economista de Harvard Tony Seba. Y es que son vehículos muy ineficientes. "Usamos nuestros coches solo el 4% del tiempo, permanecen aparcados el otro 96%", recuerda el también cofundador de RethinkX, un laboratorio de ideas (think tank) sobre los cambios que la tecnología está provocando en nuestras vidas. La ineficiencia tiene otras aristas: los más de 1.000 muertos que, solo en España, provocan los accidentes. La contaminación de sus motores acaba con la vida de miles de personas más. Además, los coches son los primeros emisores de gases de efecto invernadero. Sin sus motores, desaparecerían casi todos sus males.

Apenas usamos los coches actuales un 4% del tiempo, el resto están aparcados

En menos de dos décadas, el 95% de los kilómetros recorridos lo serán en vehículos eléctricos autónomos usados bajo demanda en un modelo mucho más barato y eficiente que Seba denomina transporte como servicio. La gente no necesitará comprar un coche, se limitará a usarlo. "Estas flotas usarán los coches el 40% del tiempo o más. Cada vehículo recorrerá al año 150.000 Kilómetros frente a los 15.000 de un coche en propiedad. Debido a este aumento de la eficiencia, necesitaremos un 80% menos de coches", añade.

Las implicaciones de este mundo casi sin coches van más allá del ámbito del transporte. Como sucedió con el fin de la cultura del caballo, el fin de los coches tendrá sus perdedores. Taxistas y otros conductores profesionales, mecánicos tradicionales, agentes de seguros (por el descenso de los accidentes), miembros de la Guardia Civil de tráfico, profesores de autoescuela y los examinadores de la DGT, vendedores y fabricantes de coches, extractores e industriales del petróleo tendrán que dedicarse a otra cosa. La automatización, impulsada por la inteligencia artificial y los robots, se va a cebar con el empleo tradicional.

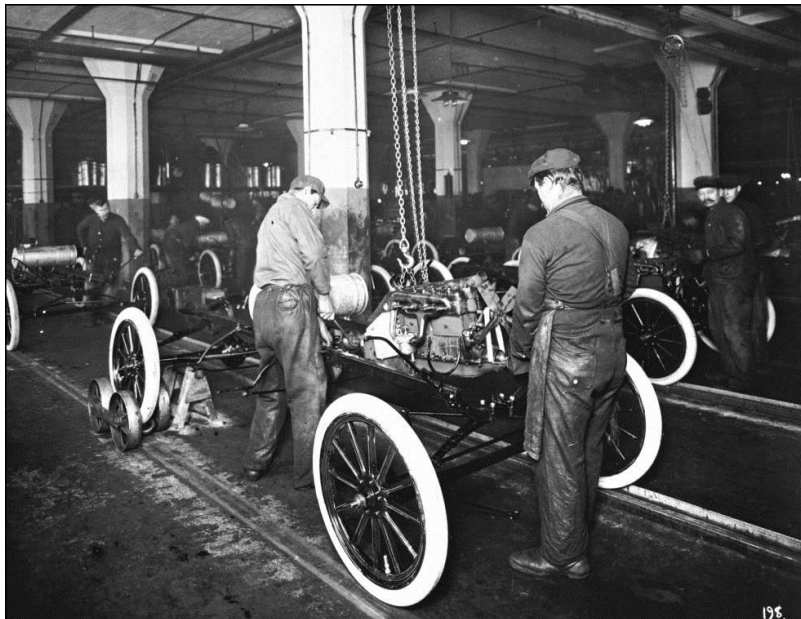
Todos estos empleos que no existirán en 2050 están en la lista de más de 700 ocupaciones susceptibles a la automatización elaborada por dos profesores de la Universidad de Oxford en 2013. Aunque el listado y los porcentajes han ido variando con sucesivos informes, entre el 50% y el 80% de los empleos ocupados por humanos hoy no existirán o los desempeñarán robots en las próximas décadas.

"En 2050, los coches con motor de combustión interna solo se verán en los museos y las películas"

Tony Sebas, Economista De Harvard

"Ahora mismo usamos el móvil o el ordenador para comunicarnos con otras personas, pero en 30 años estaremos mucho más acostumbrados a interactuar con sistemas autónomos que no requieren de otro humano", opina el investigador del Centro de las Ciencias de la Complejidad de Viena (Austria), David García. "La combinación de mejoras en el procesado del lenguaje natural junto con la adaptación social de confiar y aprender a comunicarnos con dichos sistemas hará que muchos trabajos intelectuales de hoy queden obsoletos", añade.

No hay sociedad avanzada que resista que el 50% o más de su población en edad de trabajar sea desplazada por robots. Sin su dinero, sin su consumo, la demanda interna se hunde y, con ella la economía. Por eso, hay quienes plantean la necesidad de una renta básica universal (RBU). Finlandia tiene un proyecto piloto en el que 2.000 desempleados reciben 560 euros mensuales a cambio de nada. También varias ciudades estadounidenses como la californiana Stockton, la probarán el año que viene. La idea tiene sus riesgos, ya que iguala al consumidor con el ciudadano. Para muchos, en 2050, a falta de trabajo, la RBU será algo generalizado.



La fabricación en cadena del Ford T hace 100 años tuvo enormes implicaciones en las relaciones laborales, democratizó la compra de coches e inauguró el consumismo con las ventas a plazos. FORD MOTOR COMPANY

El sociólogo Steve Fuller no tiene tan claro que la gente acepte que le den dinero simplemente por vivir. "Prefieren que les paguen por cosas que hacen y que tienen valor para los otros", añade este profesor de la Universidad de Warwick (Reino Unido) y apasionado investigador del futuro de la humanidad en el Breakthrough Institute. Para Fuller hay otra razón más práctica: los estados tendrán cada vez más dificultades para recaudar el dinero necesario para montar una RBU realmente universal.

Sin embargo, Fuller cree que, aún sin trabajar, los humanos valdrán mucho en 2050. "Mi alternativa a la RBU se basa en la idea de que la tecnología intervendrá en todos los aspectos de nuestra vida en el futuro. En este escenario, cuando nazcas recibirás una cuenta donde registrar cada clic que hagas con el ratón y lo convertirá en ingresos en tu cuenta corriente", explica. Lo que hace Fuller es traer al primer plano que los usuarios, sus datos, son la base del éxito de empresas como Google, Facebook o Amazon.

8A

5. FUTURO. "En el futuro, cuando nazcas recibirás una cuenta donde registrar cada clic que hagas con el ratón y lo convertirá en ingresos en tu cuenta corriente"

Steve Fuller, Sociólogo De U. De Warwick

Aquí llega una de las mayores pérdidas del futuro: "Una implicación de esto es que la distinción entre trabajo y ocio desaparecerá. En la medida en que las personas interactuarán con máquinas durante todo el día", recuerda Fuller. "Puede que no estemos desempeñando trabajos convencionales, pero la vida misma será el trabajo que nos genere ingresos. Es evidente que los marxistas no pensaron que podríamos estar trabajando 24 horas al día, siete días a la semana. Pero esto refleja el cambio tecnológico radical del capitalismo: Por primera vez, las tecnologías de trabajo y de ocio son las mismas y son producidas por las mismas empresas", señala el sociólogo británico.

En la base de esa comunión que han levantado gigantes como Google, Facebook, Amazon y todas las empresas que viven de los datos personales está el fin de la privacidad. Para el presidente de la compañía Futurizon y convencido de las bondades del futuro, Ian Pearson, si ya es complicado mantenerse en el anonimato ahora, con el avance de los algoritmos de reconocimiento facial, la infinidad de cámaras y otras tecnologías, "pronto perderemos lo que nos queda de privacidad, tanto online como offline".

6. FUTURO.ALIMENTACIÓN ¿Cómo comeremos en 2050?

Un grupo de expertos plantea un futuro en el que no se transportarán los alimentos sino los datos, habrá filetes pero no de animales y todos seremos agricultores

Daniel Mediavilla 2 Jul 2017 - 10:38 Cest

El siglo XX fue el de las grandes soluciones para todos. Los antibióticos y las vacunas salvaron la vida de millones de personas, los fertilizantes y las nuevas técnicas agrarias quitaron el hambre a muchos más y se lograron acuerdos importantes sobre dietas o hábitos saludables. Pero entrados en el siglo XXI parece que las soluciones generales se han agotado.

Las últimas revoluciones en la biología y la información han moldeado un nuevo mundo en el que el progreso, al menos en el mundo más desarrollado, continuará en otra dirección. Nadie es la persona media y el objetivo ahora es la medicina personalizada, la dieta personalizada y, en general, la salud y el bienestar personalizados. Además, se quiere paliar un efecto secundario lamentable de los grandes progresos del siglo pasado. La humanidad multiplicó sus posibilidades en pocas décadas con un estilo de vida que puede hacer el mundo inhabitable.

Uno de los elementos fundamentales de ese futuro individualizado será la alimentación. El pasado lunes, en el Basque Culinary Center (BCC) de San Sebastián, se reunieron varios expertos de todo el mundo en distintos aspectos sobre el futuro de la comida para pensar en cómo comeremos en 2050. La conferencia era el primer encuentro de Project Gastronomía, una iniciativa que busca construir un mejor futuro para la gastronomía y el sistema alimentario cruzando conocimientos de las tecnologías de la información, la agricultura, la biotecnología o la alta cocina.

La Universidad de Wageningen ha diseñado filetes hechos de soja para reducir el impacto ambiental

Eneko Atxa, chef del restaurante Azurmendi, colaborador de la iniciativa, planteó la labor de los grandes proyectos gastronómicos como el suyo como transmisores de valores. “Buscamos la inspiración en la naturaleza y queremos ser sostenibles empleando las últimas tecnologías. También buscamos la colaboración con los pequeños productores, una labor que es difícil porque la logística de un restaurante como el nuestro, que busca la excelencia, no lo permite. Por eso tenemos que buscar mediadores”, explicó.

Junto a los aspectos medioambientales y de salud de su gastronomía, Atxa destacó también los valores sociales de su trabajo. “Estamos colaborando con el hospital de Galdakao para aprender a alimentarnos mejor y luego transmitírselo a otros”, continuó. “Y también queremos transformar la hostelería permitiendo una conciliación de la vida profesional, de la posibilidad de desarrollar nuestra pasión, con una vida personal. Por eso solo trabajamos por las mañanas, menos los viernes y los sábados”, concluyó.

El incremento del prestigio de cocineros como Atxa y de la cocina en general es un ejemplo de los cambios que han sucedido en torno a la alimentación durante las últimas décadas. Algunos de los presentes en San Sebastián comentaron que las próximas estrellas del rock, los que seguirán el camino ascendente de los chefs, serán los agricultores. Las investigadoras de la iniciativa del Open Agriculture del MIT Media Lab, Hildreth England y Arielle Johnson, presentaron sus ideas para hacer que los sistemas alimentarios del futuro sean más atractivos y la agricultura sea una actividad más seductora.

“Creemos que la agricultura del futuro va a ser más abierta, más horizontal y más emocionalmente resonante para más gente”, afirmaba Johnson. Frente a los grandes productores que después envían sus productos a grandes distancias, imaginan un futuro en el que solo viaje la información y cada uno pueda producir al menos parte de sus hortalizas o verduras en su casa o de una manera más local. Con este objetivo están creando lo que llaman “ordenadores de comida” una especie de invernaderos robóticos en el que se pueden introducir todo tipo de parámetros para cultivar alimentos con precisión. Además de poder compartir datos con otros, que permitirían disfrutar de los tomates del vecino y pasarle la información para que disfrute de nuestras acelgas, este sistema es una forma de implicar a la población en la agricultura y en el conocimiento sobre lo que comemos y cómo los producimos. “Se pueden introducir los parámetros climáticos de dentro de 50 años para probar de una forma tangible los efectos que tendría el calentamiento sobre nuestros cultivos”, planteaba England.

Desde el MIT quieren hacer que la agricultura tenga el mismo prestigio que la alta cocina

Este interés por lo que comemos también deberá hacernos avanzar en la integridad alimentaria, algo a lo que se dedica desde hace veinticinco años Paul Brereton, investigador de la compañía Fera. “Hemos sido muy buenos creando una infraestructura dedicada a que la comida sea segura. En todo el mundo desarrollado compramos comida y en la etiqueta no pone que sea segura, porque se considera un derecho fundamental”, señala. “Pero además de la seguridad hay otras cosas”, añade.

Brereton puso un ejemplo de lo que quiere cambiar con su trabajo. En un proyecto europeo de investigación se visitaron restaurantes en los que se pidió un tipo concreto de pescado. Después, se tomaba una muestra y se enviaba a analizar para identificar la especie servida. En Europa, en el 31% de los casos, el animal puesto en el plato no coincidía con el que se ofrecía en la carta. En España, un país en el que se consume de media una mayor diversidad de peces que en Europa, la cifra alcanzaba el 50%. Brereton espera que para 2050 la coherencia entre lo que se supone que se consume y lo que se consume sea completa y se considere un derecho fundamental como lo es ahora la seguridad.

Un ejemplo de las herramientas con las que se podrá lograr este objetivo lo presentó en San Sebastián Isabel Hoffmann, fundadora y directora de Telspec. Se trata de un aparato que permite detectar determinados contaminantes en la alimentación solo poniéndolo delante del producto. La tecnología empleada es un espectrómetro que con luces de distinta frecuencia permite averiguar qué tipo de moléculas hay en un envase. Así, por ejemplo, asegura que pudo ver que dentro de unos bombones Godiva enviados a una tienda de todo a un dólar había melamina, un compuesto cancerígeno.

Desde el punto de vista de las soluciones tecnológicas, Frans Kampers, experto en nanotecnología de la Universidad de Wagenigen (Países Bajos), presentó algunos de los proyectos en los que están trabajando desde su institución para transformar el entorno alimentario de 2050. Uno de los problemas ecológicos creados por los progresos sociales de las últimas décadas está marcado por el consumo de carne. Para producir un kilo de carne de vaca son necesarios cerca de 10 kilos de alimento y el crecimiento de la clase media en países como China o la India, que cada vez consumen más proteína animal, está agravando el problema.

Además de consumir más insectos o peces, que producen casi un kilogramo de carne por cada kilo de comida, los humanos de 2050 podrían consumir filetes de ternera creados a partir de soja. Kampers explicó cómo han logrado recrear la estructura de la carne hasta en sus nanoestructuras para recrear la experiencia de comer carne sin los efectos nocivos para el medioambiente.

El investigador holandés mostró también cómo se puede mejorar la agricultura. La integración de todo tipo de sistemas de recogida de datos, desde los que provienen de satélites a los que podrían recoger drones o sensores en los cultivos ayudaría a crear una agricultura de precisión en la que los pesticidas, los fertilizantes o el agua se irían adaptando a los cambios del entorno. Además, en las ciudades se podrían instalar invernaderos ultraeficientes que filtrasen la parte de la luz del sol que más ayude al crecimiento de las plantas y aproveche el resto para generar electricidad.

Desde un punto de vista más conceptual, Matthew Lange, de la Universidad de California en Davis, presentó su idea para crear un Internet de la comida. Estandarizando la manera en que se describen los atributos de la comida, desde la forma de producirla hasta la forma de consumirla o de qué efectos puede tener para la salud para cada persona particular, plantea la posibilidad de digitalizar la comida. Reuniendo toda esa información, se podrán utilizar tecnologías de gestión de datos para que los consumidores puedan decidir qué comida es más adecuada para ellos desde el punto de vista de la salud, cuál es su procedencia o incluso cuáles son las condiciones de los productores para conocer las implicaciones éticas de consumir un alimento

7. FUTURO. Estos animales ya no vivirán en 2050

Más de 25.000 animales y plantas están en peligro de extinción, según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Muchos ejemplares se ven afectados por las crecientes amenazas provocadas por la acción humana. Estas son algunas de las especies que, si no se toman medidas, se prevé que desaparezcan antes de 2050.

Isabel Rubio 3 Nov 2017 - 11:06 Cet



1. La tortuga angonoka

La tortuga angonoka ('Astrochelys yniphora') cuenta con una población de unos 400 individuos en el noroeste de Madagascar. Es una de las especies en peligro crítico de extinción, según la Lista Roja. Pero no es la única: otras tortugas también se ven amenazadas por la captura accidental en redes de pesca, la desaparición de su hábitat por la invasión humana y el comercio ilegal. Estos animales se destinan principalmente al sector alimentario de lujo, por sus huevos y su carne.



2. El rinoceronte de Java

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza estima que solo hay cerca de 50 rinocerontes de Java ('Rhinoceros sondaicus'). Estos ejemplares, que viven en Indonesia, son víctimas de la caza furtiva destinada al comercio de los cuernos de rinoceronte. La organización WWF alerta de que el cuerno pulverizado se utiliza en la medicina tradicional asiática como cura para las más variopintas enfermedades: resacas, fiebres e incluso el cáncer.



3. El pangolín

El pangolín es la mayor víctima del tráfico de fauna salvaje, principalmente en Asia y en África. En estos dos continentes hay ocho especies diferentes, dos de ellas en grave peligro de extinción según la UICN: el pangolín chino ('Manis pentadactyla') y el malayo ('Manis javanica'). Estos pequeños mamíferos son conocidos por su armadura protectora, ya que se envuelven sobre sí mismos formando una bola cuando se sienten amenazados. Su cobertura escamosa se destina principalmente a la medicina tradicional china en tratamientos contra diversas enfermedades como el asma, el reuma o la artritis. Además,

su carne se considera una delicatessen en varios países asiáticos.



4. La vaquita marina

La vaquita marina ('Phocoena sinus') es la marsopa más pequeña que existe y es endémica del Alto golfo de California en México. Su principal amenaza es la captura incidental en redes agalleras, donde queda atrapada y se ahoga. La mayoría de estas mallas son empleadas ilegalmente para pescar camarón y totoaba. La IUCN la clasifica como una especie en peligro crítico de extinción y el Comité

Internacional para la Recuperación de la Vaquita Marina alertó en un informe publicado el pasado febrero que de los 60 cetáceos que había el año pasado ahora solo quedan la mitad. GREENPEACE

5. El ajolote

El ajolote ('Ambystoma mexicanum') es endémico de México y se encuentra en peligro crítico de extinción por la contaminación de las aguas en las que vive. Su hábitat son lagos o canales de aguas poco



profundas con mucha vegetación acuática. La IUCN señala que a día de hoy existen menos de 100 ejemplares. Este anfibio también se ve amenazado por la introducción de especies de peces que compiten con él o lo depredan. GETTY IMAGES



6. Los gorilas occidentales del río Cross

Tanto los gorilas occidentales del río Cross en África ('Gorilla gorilla'), con menos de 300 ejemplares, y los gorilas orientales ('Gorilla beringei'), con unos 5.000, están clasificados como especies en peligro crítico de extinción en la Lista Roja de la UICN. Los simios son capturados vivos para su venta con el fin de mantenerlos en cautividad o bien se les mata para consumir su carne. Gran parte de estos animales acaban muriendo al ser transportados, sometidos a una gran cantidad de estrés o víctimas de enfermedades. En la imagen aparece un gorila occidental de seis años en la República Centroafricana. GETTY IMAGES



7. El visón europeo

La población del visón europeo ('Mustela lutreola') se ha reducido a la mitad en los últimos diez años. La IUCN, que lo clasifica como una especie en peligro crítico de extinción desde 2011, prevé que esta disminución se intensifique en los próximos años por la destrucción del hábitat y los efectos de las especies introducidas. WWF explica que en Europa hay poblaciones pequeñas y fragmentadas muy amenazadas. "El visón europeo es junto al lince ibérico el carnívoro más amenazado de Europa", señalan fuentes de la organización. GETTY

IMAGES

8. El atún rojo del sur

El atún rojo del sur ('Thunnus maccoyi') habita en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico y aparece en la Lista Roja como una especie en peligro crítico de extinción por su pesca excesiva. Si se sigue con este ritmo de explotación, esta especie podría desaparecer: la IUCN alerta de que la biomasa reproductora ha descendido más de un 85% en menos de 40 años (1973–2009). GETTY IMAGES



9. El lemur cariancho

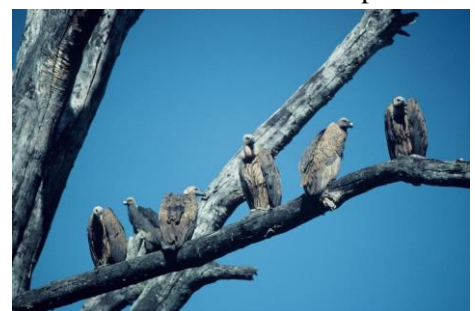
El lemur cariancho ('Prolemur simus'), que habita en Madagascar, aparece en la Lista Roja como una especie en peligro crítico de extinción desde 2008. La población ha disminuido un 80% en menos de 30 años debido a razones como la tala de bambú, la minería o la destrucción de su hábitat. Actualmente la IUCN contabiliza alrededor de 500 ejemplares. En la imagen un cachorro se acurruca con su madre en el zoológico de Besancon en el este de Francia. SEBASTIEN BOZON AFP / GETTY IMAGES



10. La iguana de Jamaica



La iguana de Jamaica ('Cyclura collei') está en peligro crítico de extinción, según la UICN. Es una especie endémica de Jamaica. No se sabe con precisión cuántos ejemplares quedan, pero se estima que menos de 200. La población continúa disminuyendo por la destrucción del hábitat y por la depredación de especies introducidas. PIXABAY



11. Los buitres picofinos

Los buitres picofinos ('Gyps indicus') habitan en zonas montañosas de la

India y otros países del sudeste asiático. Desde 1990 estos animales se han envenenado con los medicamentos usados para tratar el ganado, que es su principal fuente de alimento. La IUCN, que los clasifica como una especie en peligro crítico de extinción, alerta de que juegan un papel fundamental en la eliminación de restos de animales del medio ambiente. De esta forma controlan la propagación de enfermedades.

JEFFREY MCNEELY

12. El correlimos cuchareta

El correlimos cuchareta ('*Eurynorhynchus pygmeus*') es un ave que en verano habita en el noroeste de Rusia y en invierno en el sudeste de Asia. Es una de las especies en peligro crítico de extinción, según la IUCN: su población reproductora está por debajo de los 200 ejemplares. Esto se debe a la destrucción de su hábitat por la contaminación, la caza y los efectos del cambio climático. BAZ SCAMPION IUCN / ZSL



13. El saltamontes del Crau

El saltamontes del Crau ('*Prionotropis rhodanica*') se encuentra en la Lista Roja de la IUCN como una especie en estado crítico de extinción por la destrucción de su hábitat. Los cerca de 5.000 ejemplares maduros de este tipo de saltamontes habitan en Francia y son una fuente importante de alimento para muchas aves como el cernícalo de primilla o el pinzón. "Es probable que estas especies se vean afectadas por la desaparición del saltamontes, tenemos la responsabilidad de preservarlo", señalan fuentes de la IUCN. AXEL HOCHKIRCH

9A. LECTURAS

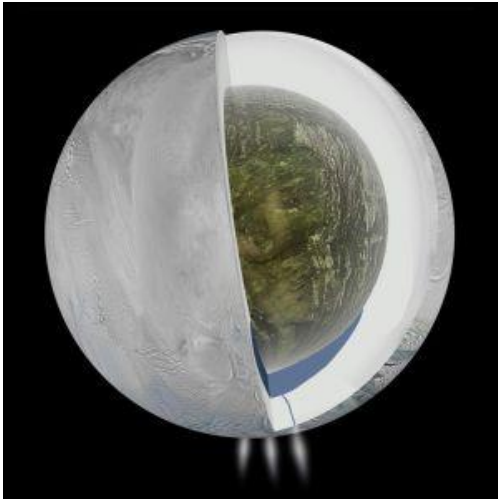
Naturaleza. Futuro

9A

1. La NASA cree que hallará vida extraterrestre en menos de diez años

"En nuestro horizonte vital, podemos muy bien finalmente responder si estamos solos en el Sistema Solar", ha dicho la jefa científica de la agencia, Ellen Stofan

El País 8 Abr 2015



El interior de Encélado, según los hallazgos de 'Cassini'. NASA

A medida que las misiones de la NASA exploran el Sistema Solar y buscan nuevos mundos, la agencia espacial estadounidense se acerca a encontrar vida fuera de nuestro planeta. Y está segura de encontrarla antes de una década.

"Las actividades de la NASA han proporcionado una ola de descubrimientos asombrosos relacionados con el agua en los últimos años que nos inspiran a seguir investigando los orígenes y las fascinantes posibilidades de otros mundos, y la vida en el universo", dijo ayer Ellen Stofan, jefa científica de la agencia. "En nuestro horizonte vital, podemos muy bien finalmente responder si estamos solos en el Sistema Solar y más allá".

"Creo que vamos a tener fuertes indicios de vida más allá de la Tierra dentro de una década, y creo que vamos a tener evidencias definitivas dentro de 20 o 30 años. Sabemos dónde buscar y sabemos cómo buscarlo", explicó Stofan, durante un encuentro informativo de la NASA.

Los elementos químicos en el agua, hidrógeno y oxígeno, son algunos de los elementos más abundantes en el universo. Hay varios mundos que se cree poseen agua líquida debajo de sus superficies, y muchos más los que tienen agua en forma de hielo o vapor. El agua se encuentra en los organismos primitivos como los cometas y los asteroides y planetas enanos como Ceres. Se cree que las atmósferas y los interiores de los cuatro planetas gigantes --Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno-- contienen enormes cantidades de esta sustancia, y sus lunas y anillos, hielo.

John Grunsfeld, uno de los jefes de la misión científica de la NASA, compartió ayer el optimismo de Stofan: "Creo que estamos solo a una generación [de encontrar vida], ya sea en una luna helada o en Marte". "La Vía Láctea es un lugar empapado", aseveró Paul Hertz, director de la división de astrofísica de la NASA.

Tal vez los mundos de agua más sorprendentes son las cinco lunas heladas de Júpiter y Saturno que muestran una fuerte evidencia de océanos bajo sus superficies: Ganímedes, Europa y Calisto en Júpiter, y Encélado y Titán en Saturno.

EN BUSCA DE VIDA FUERA DE LA TIERRA

Los científicos que usan el telescopio espacial *Hubble* de la NASA presentaron recientemente poderosas evidencias de que Ganímedes tiene un océano de agua salada, debajo de la superficie, probablemente intercalada entre dos capas de hielo. Europa y Encélado se cree que tienen un océano de agua líquida bajo su superficie en contacto con la roca rica en minerales, y puede tener los tres ingredientes necesarios para la vida tal como la conocemos: agua líquida, elementos químicos esenciales para los procesos biológicos y fuentes de energía que podrían ser utilizados por los seres vivos.

La misión *Cassini* de la NASA ha revelado Encélado como un mundo activo de géiseres helados. Otras misiones también han encontrado indicios de agua en los cráteres en sombra permanente sobre Mercurio y la Luna. En Marte, la NASA ha encontrado pruebas claras de que el planeta rojo tuvo agua en su superficie por mucho tiempo en el pasado

distante. El rover *Curiosity* descubrió un antiguo lecho del río que existía en medio de condiciones favorables para la vida tal como la conocemos.

La misión *Dawn* de la NASA, mientras, está estudiando Ceres, que es el cuerpo más grande del cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter. Los investigadores piensan que Ceres podría tener una composición rica en agua similar a algunos de los organismos que trajeron agua a los planetas rocosos interiores, incluida la Tierra.

Con el estudio de los exoplanetas -planetas que orbitan otras estrellas- se está más cerca que nunca de averiguar si existen otros mundos ricos en agua como el nuestro. Cada estrella tiene una zona habitable, o un rango de distancias a su alrededor, en el que las temperaturas no son ni demasiado calientes ni demasiado frías para que exista agua líquida.

9A

2. Los nuevos métodos para buscar vida en otros mundos

El País Rafael Bachiller 24 Jul. 2018



Recreación artística de exoplanetas rocosos NASA

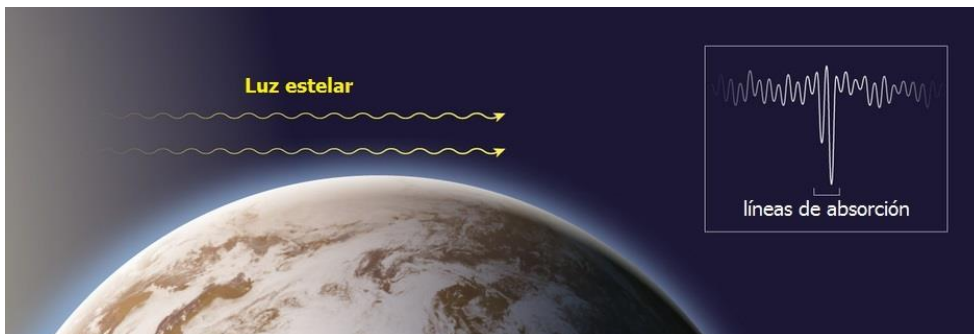
El astrónomo Rafael Bachiller nos descubre en esta serie los fenómenos más espectaculares del Cosmos. Temas de palpitante investigación, aventuras astronómicas y novedades científicas sobre el Universo analizadas en profundidad.

Todo parece indicar que la vida debe abundar en el universo y los astrónomos se afanan por desarrollar métodos para detectarla.

Biomarcadores

Tras los descubrimientos recientes de millares de exoplanetas, varios argumentos apuntan a que **la vida debe de ser un fenómeno corriente en el universo**. Muchos de esos mundos que los astrónomos identifican cada día más allá del sistema solar, parecen habitables: tienen agua, elementos biogénicos (como el carbono) y se encuentran a la temperatura adecuada. Todo parece indicar que pueden poseer actividad biológica. Así que la pregunta inmediata es ¿cómo detectar vida en esos mundos?

Éste es uno de los mayores retos de la astrofísica contemporánea. Con la tecnología actual **no resulta viable enviar naves espaciales** ni al sistema planetario más cercano al solar (el de Próxima Centauri). Sin embargo, con los métodos de observación astronómicos actuales es posible analizar la luz reflejada por tales exoplanetas y, analizando esa luz mediante espectroscopía, podemos conocer la composición química de sus atmósferas. ¿Podríamos reconocer en los espectros de exoplanetas signos inequívocos de vida?

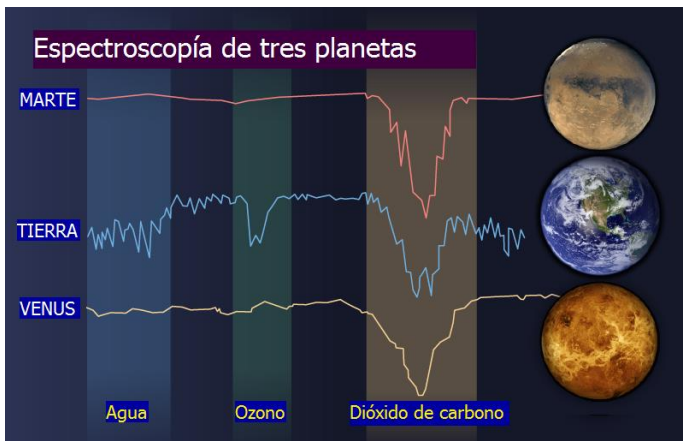


Espectroscopía de una atmósfera planetaria.

Para responder a esta pregunta fijémonos en el único ejemplo de planeta con vida que conocemos. En el planeta Tierra **las actividades biológicas van produciendo gases** que, al ser eyectados a la atmósfera, van modificando su composición inicial. Por eso tales gases son **denominados 'biomarcadores'**. Si, desde otro planeta, unos alienígenas observasen la Tierra y tomasen su espectro con un gran telescopio, detectarían la impronta de varias moléculas clave que revelan la presencia de vida. Las más importantes de estas moléculas son el **oxígeno, el ozono y el metano**. Además hay otras moléculas, como el agua y los óxidos de carbono, que juegan un papel crucial en el desarrollo de la vida.

Falsos positivos y falsos negativos

Sin embargo, la presencia o ausencia de tales biomarcadores **no indica de manera inequívoca la presencia o ausencia de vida**. En el estudio de un exoplaneta podríamos tener falsos positivos y falsos negativos. Pensemos, por ejemplo, en el oxígeno. En la atmósfera terrestre todo el oxígeno actual procede de la fotosíntesis, que lo produce a partir de agua y de dióxido de carbono (CO₂), y la fotosíntesis es uno de los pilares de la vida.

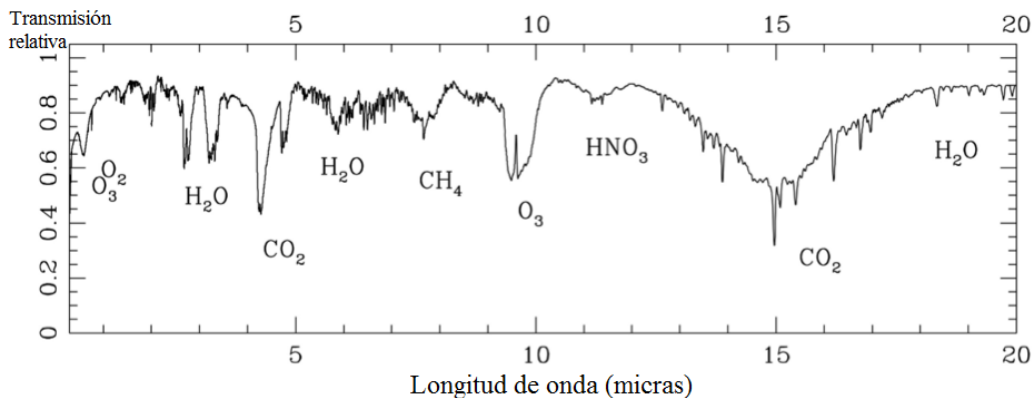


Espectros de Marte, la Tierra y Venus. NASA/JWST

Sin embargo, si detectamos oxígeno en un exoplaneta, podría ser que tal oxígeno fuese el resultado de la fotodisociación del agua por la luz ultravioleta (y no de la fotosíntesis): sería un falso positivo. Por otra parte, la Tierra primitiva (en el eón Arcaico) ya poseía vida microbiana, pero aún no había cantidades apreciables de oxígeno en la atmósfera. Es decir, la no-detección de oxígeno en un exoplaneta podría tratarse en un falso negativo, en lo que se refiere a la presencia de vida.

Situaciones parecidas a la del oxígeno pueden darse con

los otros biomarcadores, como **el metano, que puede tener un origen tanto biológico como no-biológico**. En resumidas cuentas, las búsquedas de vida a través de la mera detección de biomarcadores están sujetas a grandes ambigüedades.

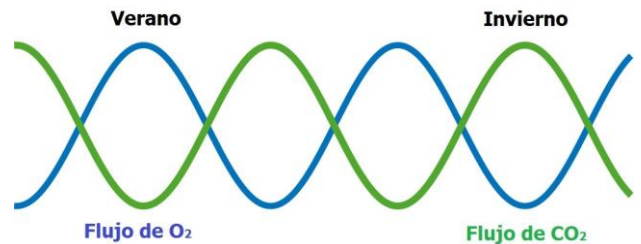


El espectro de la Tierra desde el ultravioleta al infrarrojo medio con biomarcadores. KALTENEGGER & TRAUB (2009)

Variaciones estacionales

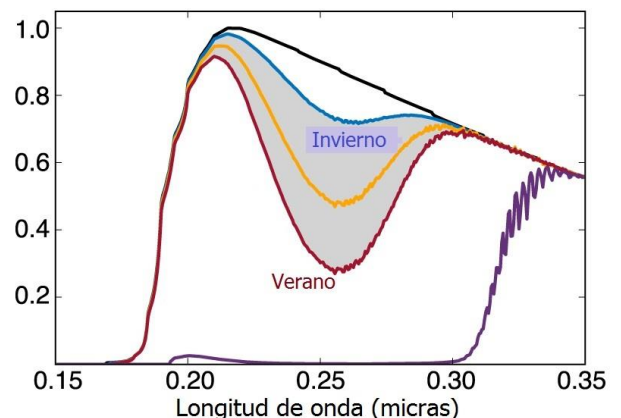
Stephanie Olson (Universidad de California en Riverside) ha liderado **un trabajo** de investigación en el que **propone** eliminar dichas ambigüedades tratando de **detectar la variabilidad estacional de algunas de esas moléculas** biomarcadoras. Pensemos nuevamente en la Tierra.

La fotosíntesis es mucho más activa en las estaciones con abundante luz solar y menos activa en el invierno, cuando la luz solar es más escasa. Esto hace que las abundancias del oxígeno y del dióxido de carbono atmosféricos (en un punto dado) vayan oscilando de manera que cuando el oxígeno es máximo el dióxido de carbono es mínimo, y viceversa.



Variaciones estacionales. OLSON ET AL.

Hay otros productos biológicos que también varían a lo largo del año debido a los cambios estacionales en la temperatura superficial o en la cantidad de precipitaciones. Además del oxígeno y del dióxido de carbono, **Olson y colaboradores han examinado los cambios estacionales que sufren el metano y el ozono** en un planeta poco oxigenado como la Tierra en el eón Arcaico. Uno de sus resultados es que las bandas ultravioletas del ozono cambian significativamente entre verano e invierno, una variación que refleja fielmente la variación estacional del oxígeno (que permanece muy poco abundante y no podría ser detectado directamente con telescopios).



Nuevos telescopios

Así pues, con vistas a la detección de vida extraterrestre, Olson y su equipo abogan por las observaciones en el ultravioleta. Por su lado, otros equipos de investigadores prefieren medir la abundancia relativa de diferentes gases con el fin de diagnosticar el estado de desequilibrio químico a que conduce la vida.

El lanzamiento del nuevo telescopio espacial JWST y la construcción de la **nueva generación de telescopios extremadamente grandes**, como el europeo ELT, tienen entre sus objetivos principales la espectroscopía de exoplanetas. Pero, como hemos visto, los trabajos teóricos y de modelización, como el de Olson, también son imprescindibles para llegar un día, quizás en el futuro próximo, a detectar vida sin ambigüedades en algún otro mundo.

*Los resultados de Olson y colaboradores han sido publicados hace tan solo unos días en la revista *The Astrophysical Journal Letters*.*

() **Rafael Bachiller** Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional) y académico de la Real Academia de Doctores de España*

9A

3. La NASA viaja al ecuador para preparar la llegada a un nuevo mundo

La agencia espacial realiza una expedición a Senegal y otra a Colombia para observar Ultima Thule, el primer planeta que va a visitar la humanidad después de Plutón

El País Daniel Mediavilla 17 Ago 2018



Recreación artística de Ultima Thule. También se plantea que sea un objeto binario ALEX PARKER

En enero de 2019, la sonda *New Horizons* descubrirá un nuevo mundo. La nave espacial que en 2015 visitó Plutón por primera vez lleva tres años viajando en busca de su próximo objetivo, a unos 1.600 millones de kilómetros de distancia del que durante mucho tiempo consideramos el último planeta del Sistema Solar. En los últimos años, se ha internado en el cinturón de Kuiper, una región poblada por objetos helados todavía rodeados de misterio. Allí se encontrará con un cuerpo (o quizá dos) de unos 19 kilómetros de diámetro que se ha bautizado provisionalmente como Ultima Thule.

Enviar un artefacto a 6.500 millones de kilómetros de distancia para que sobrevuele a solo 3.500 kilómetros de la superficie de un cuerpo relativamente pequeño requiere una precisión en los cálculos difícil de imaginar. Para alcanzar su objetivo, la NASA, que es la responsable de la misión *New Horizons*, ha realizado varias expediciones por todo el mundo para observar el paso de Ultima Thule por delante de algunas estrellas para poder conocer mejor sus características. El año pasado, varios equipos de investigadores colocaron sus telescopios en distintos puntos de la Patagonia argentina para fotografiar el objeto MU69, como se conoce oficialmente a Ultima Thule.

Hasta entonces, el único telescopio capaz de observar ese nuevo mundo había sido el *Hubble*, que fue el encargado de buscar el nuevo objetivo para *New Horizons*. Sin embargo, no había sido capaz de determinar su tamaño o su forma, algo que fue posible con las nuevas observaciones.

Este año se han realizado dos expediciones más, una a Senegal y otra a Colombia, para acabar de afinar el conocimiento que se tiene sobre el objeto del cinturón de Kuiper. Liderados por Marc Buie, el científico del Instituto de Investigación del Sudoeste en Boulder, Colorado (EE UU) que descubrió Ultima Thule, un equipo de casi cincuenta investigadores utilizó datos recogidos por el Hubble y por el satélite Gaia de la ESA (Agencia Espacial Europea) para colocar sus telescopios en una franja de 30 kilómetros sobre la que cayó la sombra de Ultima Thule después de recorrer miles de millones de kilómetros.

En las próximas semanas, los científicos de la NASA analizarán los datos recogidos para acabar de programar la trayectoria de *New Horizons* que el día de Año Nuevo de 2019, dentro de tan solo cuatro meses, llegará a un nuevo mundo, el más lejano jamás explorado por la humanidad. Entonces, podrá empezar a desvelar algunas incógnitas que no se pueden percibir desde lejos, como si es en realidad un sistema binario con dos rocas orbitando una junto a la otra o se trata de una sola.

Los datos que recoja también servirán para hacer arqueología del Sistema Solar. Como el cinturón de asteroides aunque mucho mayor, el cinturón de Kuiper está formado por restos de la formación de nuestro sistema planetario y es probable que aquellos objetos mantengan una composición similar a la que tenían en aquella etapa antiquísima. En su paso velocísimo sobre Ultima Thule, *New Horizons* también espera recoger alguna pieza más que añadir al inmenso y fragmentado rompecabezas de nuestros orígenes.

9A

4. Una bella historia del cosmos

Barry Barish, descubridor de las ondas gravitacionales, habla del origen del mundo, del futuro del conocimiento y del valor de la ciencia básica

Javier Sampedro Madrid 14 Jul 2018



Ilustración de una galaxia con los chorros de un agujero negro supermasivo ESA/HUBBLE

¿Para qué sirven las ondas gravitacionales? Los periodistas se lo han preguntado unas cuantas veces a Barry Barish, premio Nobel de Física el año pasado por el descubrimiento de las ondas gravitacionales, precisamente, que ocurrió solo dos años antes. Leed su respuesta, y otras muchas cosas, en la interesante entrevista que ha concedido a *Materia* esta semana. La pregunta puede generalizarse como ¿para qué sirve la ciencia básica?, y ha sido formulada un millón de veces desde que Galileo enfocó su telescopio a Júpiter y descubrió sus lunas. El caso es que Faraday y Maxwell no descubrieron el electromagnetismo para disparar la

revolución de la energía eléctrica, ni Planck ni Einstein vislumbraron la estructura cuántica del mundo para reiniciar la tecnología y la computación, ni Watson y Crick descifraron la doble hélice del ADN para salvar vidas. Lo hicieron por curiosidad, el verdadero motor de la ciencia. Pero todo eso que no buscaban es justo lo que ha acabado ocurriendo. Los grandes avances aplicables a la sociedad son siempre consecuencia de un salto en nuestra comprensión profunda del mundo.

Hace 1.300 millones de años, en un lugar muy, muy lejano, dos agujeros negros cayeron en espiral uno sobre el otro hasta que, inevitablemente, se fusionaron en uno solo. Es uno de los sucesos más violentos que cabe imaginar en el cosmos. El proceso de aproximación entre los dos agujeros negros es largo y nada espectacular, pero su fusión propiamente dicha solo dura unos pocos milisegundos. Esa misma rapidez hace que emitan un mensaje muy nítido en forma de un pulso de ondas gravitacionales. Ese pulso llevaba viajando 1.300 millones de años por el espacio y, en el preciso instante en que llegó a la Tierra, los creadores del detector LIGO acababan de ponerlo en funcionamiento. Eran las cinco de la madrugada, así que hay que imaginar cómo se sintieron los científicos que andaban por allí. Se puede considerar suerte, pero, como dijo o debió decir Pasteur, la suerte solo favorece a quien está preparado para que le caiga encima.

Tras uno de los descubrimientos más deslumbrantes de este siglo, los físicos están seguros de que las ondas gravitacionales constituyen una ventana recién abierta al universo. Todo lo que sabemos del cosmos desde Galileo se basa en la luz o en otras ondas electromagnéticas (infrarrojos, ultravioletas, rayos X, gamma y demás homólogos de la luz en diferentes longitudes de onda). Y es justo por eso que no sabemos casi nada de los primeros 400.000 años de vida del cosmos (que ahora tiene 13.700 millones). Antes de 400.000 años no había átomos, sino una sopa de partículas opaca a la luz. Pero que no es opaca a las ondas gravitatorias. Así que solo estas ondas nos permitirán husmear en el verdadero origen del universo, con su Big Bang, su inflación cósmica y los demás procesos que crearon todo lo que conocemos.

Crear un mundo. Esa no sería una mala aplicación de las ondas gravitatorias, ¿no os parece?

**LA CIENCIA DE LA SEMANA es un espacio en el que Javier Sampedro analiza la actualidad científica.*

10A. LECTURAS. CIENTÍFICAS Y CIENTÍFICOS

10A.

1. Las grandes científicas olvidadas por la ciencia

Jawad Iqbal BBC



Derechos de autor de la imagen OTHERImage caption Dorothy Hodgkin, el "ama de casa de Oxford" que se ganó un Nobel.

Una búsqueda rápida en internet de los científicos más famosos del mundo arroja como resultado, entre otros, los nombres de Galileo Galilei, Albert Einstein, Isaac Newton, Charles Darwin, Stephen Hawking y Alexander Fleming.

Una de las pocas mujeres que aparece es Marie Curie, la física y química que descubrió la radiación y contribuyó a su aplicación en el campo de los rayos x.

Curie ganó dos premios Nobel, en Física y Química. Sin embargo, en 1911 rechazaron su ingreso a la prestigiosa Academia Francesa de las Ciencias, el mismo año en que obtuvo su segundo Nobel.

Marie Curie, una de las pocas científicas reconocidas mundialmente.

Recientemente, el Nobel Tim Hunt fue criticado duramente por sus comentarios desdeñosos sobre las mujeres científicas. El revuelo que se creó a partir del comentario de Hunt reavivó el debate sobre qué lugar ocupan las mujeres en la comunidad científica.

Lo cierto es que **las mujeres han hecho grandes e importantes descubrimientos**. Solo basta pensar en Dorothy Hodgkin, la brillante cristalógrafa que mapeó la estructura de la penicilina, descubrimiento que le valió un Nobel en 1964.

Hodgkin fue la primera mujer en obtener la prestigiosa Medalla Copley, y sigue siendo la única mujer británica en conquistar un Nobel en categorías científicas.

No obstante, en su momento, los periódicos británicos titularon la noticia como "Ama de casa de Oxford gana un Nobel".

Pero **muchas mujeres científicas en el pasado ni siquiera recibieron el crédito que merecían por sus logros**. Como resultado, sus nombres han desaparecido de la conciencia pública.

A continuación, les quiero recordar a algunas de ellas.

Esther Lederberg

Esther Lederberg, microbióloga estadounidense, condujo **investigaciones pioneras en el campo de la genética**. Lederberg nació en el Bronx, en Nueva York. Desarrolló técnicas



básicas que se perfeccionaron más tarde y contribuyeron al entendimiento de **cómo funcionan los genes. Su trabajo ayudó a su marido, Joshua, a ganar un premio Nobel en 1958.** Sin embargo, nadie la mencionó a ella.

Rosalind Franklin

La biofísica británica Rosalind Franklin fue una **pionera en cristalografía de rayos x.**



Franklin falleció en 1958, cuatro años antes de que Watson, Crick y Wilkins recibieran el Nobel. Su **imagen de una molécula de ADN resultó crítica para descifrar su estructura**, uno de los avances científicos más importantes del siglo XX. Pero fueron James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins quienes recibieron en 1962 el Premio Nobel en Fisiología o Medicina por su trabajo.

Ida Tacke

A esta investigadora alemana se le deben grandes progresos tanto en el campo de la química como en el de la física atómica. **Encontró dos elementos nuevos -renio y masurium- que Dmitri Mendeleev predijo formarían parte de la tabla periódica.** En los libros de ciencia se la cita como la descubridora del renio. Pero el descubrimiento del masurium, que ahora se conoce como tecnecio, se atribuye a Carlo Perrier y Emilio Segre. La comunidad científica

ignoró la evidencia de Tacke hasta que Perrier y Segre crearon artificialmente el elemento en el laboratorio. No obstante, **a Tacke se le atribuye ser la primera persona que pensó en la posibilidad de la fusión nuclear.**

Lise Meitner



La labor de la austriaca Meitner en física nuclear condujo al descubrimiento de la fisión nuclear, en la que el núcleo del átomo se divide en dos. Al elemento Meitnerio se le dio su nombre por Meitner. Esto abrió el camino para la creación de la bomba atómica. Tras mudarse a Berlín en 1907, Meitner colaboró con el químico Otto Hahn por varias décadas. Sin embargo, Hahn publicó sus hallazgos sin incluir el nombre de Meitner como coautora. Hahn ganó el premio Nobel de Química en 1944 por sus contribuciones a la división del átomo.

Chien-Shiung Wu

La científica china-estadounidense Chien-Shiung Wu fue una de las físicas más importantes del siglo XX. Pese a que **participó en el desarrollo de la bomba atómica** como parte del Proyecto Manhattan, muy pocos hoy en día han escuchado su nombre.

Muchos conocían a Chien-Shiung Wu como la "Madame Curie de China".

En los años 50, dos físicos teóricos, Tsung-Dao Lee y Chen Ning Yang, le pidieron ayuda a Wu para refutar lo que en física se conoce como la ley de paridad. Los experimentos de Wu dieron por tierra con esta ley. Ese momento clave para la ciencia le valió un Nobel a Yang y a Lee pero no a Wu, a quien se dejó de lado aunque su participación fue vital.



Henrietta Leavitt

Otra pionera ignorada es la astrónoma estadounidense Henrietta Leavitt, que contribuyó a cambiar nuestra manera de ver el Universo.

La astronomía era uno de los pocos campos científicos considerados apropiados para mujeres.

Ella **comenzó a trabajar midiendo y grabando estrellas en el Observatorio Harvard, uno de los pocos trabajos en el ámbito científico considerado apropiado para mujeres.** Leavitt descubrió un patrón entre el brillo de una estrella y su distancia a la Tierra. Esto le permitió demostrar lo que se conoce como relación período-luminosidad, algo que le dio la posibilidad a los científicos **calcular cuán lejos está una estrella de la Tierra en base a su luminosidad.**

10A.

2. Hedy Lamarr

Hedy Lamarr al habla

Un documental recupera la vida de la inventora y gran estrella de Hollywood vienesa

Enrique Vila-Matas



Hedy Lamarr, en 1944 en un fotograma de una de sus películas.

CORDON PRESS

Una tarde en París, en el 12 de la calle del Odeón, Hedy Lamarr estaba sentada al piano con el compositor vanguardista George Antheil en el piso de este, situado encima mismo de la librería Shakespeare and Company, que fundó Sylvia Beach, es decir, encima de la librería original, la verdadera, la que publicó *Ulises*, de Joyce. Estaban los dos al

piano en plena Segunda Guerra Mundial. Y Lamarr tuvo la idea de aplicar alguna de las técnicas musicales de Antheil al control remoto de los misiles bélicos y los dos acabaron creando el "conmutador de frecuencias", que posibilitó la aparición de nuestros teléfonos móviles.

Era en los días en que una radioseñal emitida a una determinada frecuencia por las tropas americanas para controlar un torpedo podía ser fácilmente interceptada y bloqueada por el Ejército alemán. Y el *shandy* Antheil y la hipercreativa Lamarr se preguntaron por qué no emitir entonces a distintas frecuencias, una en cada intervalo de tiempo, y según una secuencia que pudiera variar en cada ocasión.

De todo esto se ocupa el documental *Bombshell: la historia de Hedy Lamarr* (2017), dirigido por la debutante Alexandra Dean, donde uno puede reencontrar esa mirada difícil de olvidar de quien fuera la gran estrella del Hollywood de la década de los cuarenta, y donde uno es introducido en la historia de los heroicos avatares que puntuaron la huida de Lamarr del maltratador austriaco y nazi con el que la obligaron a casarse.

Alexandra Dean utiliza en su documental cintas de audio recientemente descubiertas de una entrevista de 1990 para dejar que Lamarr (Hedwig Eva Maria Kiesler, nacida en Viena), apoyada por historiadores y por la voz de algunos amigos, nos hable de cómo ofreció sus patentes al Ejército estadounidense sin pedir dinero. De lo que Lamarr nos cuenta se deduce o confirma que tanto el GPS como el sistema wifi deben mucho a las tecnologías que ella desarrolló con Antheil en aquel piso de París.

Le debemos el teléfono móvil a Hedy. En esto pensaba ayer después de ver *Bombshell* cuando descubrí casualmente —hasta sería bueno que un día Dean lo añadiera a su documental, dándole a este un final a lo David Lynch— que la vida de Lamarr es una especie de muñeca rusa dentro de la que hay otra muñeca más pequeña llamada Florence Lawrence, actriz hoy desconocida, pero que fue nada menos que la primera estrella del cine mudo, la que inspiró la creación del *star-system*. La biografía de Florence es un sorprendente antecedente de la de Lamarr, pues también fue actriz e inventora, a ella le debemos el primer indicador de cambio de dirección para automóviles, un dispositivo conectado al guardabarros trasero de su coche: Florence pulsaba un botón y un brazo subía o bajaba una señal indicando la dirección de giro del coche. Pero, a diferencia de Lamarr, la vida de Florence fue triste, penosa: se suicidó a los 28 años con veneno para hormigas, un destino muy cutre para quien fuera pionera en tantas cosas, salvo en la elección de la vulgar pócima que la fulminó.

Maite Nieto

No es nueva nuestra tendencia natural a guiarnos por las etiquetas aunque ahora algunas vayan precedidas del símbolo almohadilla y en lenguaje *millennial* todo lo que merezca existir deba ir acompañado de su correspondiente *hashtag*. Bajo-alto, guapo-feo, listo-necio, de derechas-de izquierda, rápido-lento, prudente-insensato, ordenado-desorganizado, auténtico-falso... Nos sobra riqueza de vocabulario para el mismo resultado: membretes que califican y prejuicios previos a asomarnos siquiera a lo que realmente somos más allá del hierro con el que nos marcan otros.

Bombshell: The Hedy Lamarr Story, un documental dirigido por Alexandra Dean, rompe con convencionalismos asociados a #mujer, #actriz, #Hollywood, #SímboloSexual, #NiDosDedosDeFrente. En lenguaje predigital: guapa, seductora y actriz, igual a mujer florero.

Hedy Lamarr ha pasado a la historia como "la mujer más bella del cine" y como la primera actriz que interpretó un orgasmo en la gran pantalla. Pero el filme producido por la también intérprete Susan Sarandon, rompe una lanza por la Lamarr ingeniera e inventora de la teoría del espectro ensanchado, la precursora del WiFi.

La idea podía haber ayudado a evitar que los torpedos dirigidos por radio en la II Guerra Mundial fueran interceptados. Pero el gobierno estadounidense no debió entender bien la tecnología inalámbrica y tampoco le dio mucho crédito a la inteligencia de una mujer demasiado bella y libre. Para sacar de las sombras a tantas meritorias féminas olvidadas se me ocurren otras etiquetas: #SomosTontosDelCulo #YaEstáBien.

10A.

3. 10 científicos desconocidos que cambiaron el mundo

La historia está repleta de científicos que con sus descubrimientos cambiaron el devenir del mundo sin embargo, no todos son suficientemente conocidos

Conoce a estos 10 científicos desconocidos / Fuente: Universia

Si te paras a pensar, seguramente seas incapaz de recordar el nombre de más de cuatro o cinco personas que con sus investigaciones cambiasen el curso de la historia. Copérnico, Darwin, Newton o Einstein con algunos de ellos pero hay muchos más por eso, en este artículo te presentamos a los **diez científicos olvidados**:

Joseph Lister

Centró su trabajo en el estudio de la infección de las heridas y demostró la importancia de seguir unos patrones básicos de higiene en los centros médicos, lo que redujo considerablemente los índices de mortalidad.

Federico Grant Banting

A este médico e investigador canadiense se le debe el descubrimiento de la insulina, que le hizo merecedor del prestigioso Premio Nobel en 1923.

James Clerk Maxwell

Sus trabajos sobre termodinámica, energía nuclear y electricidad marcaron la ruta para descubrir el espectro electromagnético, que permitió crear electrodomésticos tan populares hoy en día como el microondas o la televisión. Por si eso no fuera suficiente para aparecer en esta lista, Maxwell es autor de la primera fotografía a color de la historia.

Isaac Peral

El español Isaac Peral diseñó el primer modelo de submarino de la historia, considerado como el gran reto de la navegación submarina. Por desgracia, este militar y científico tuvo que esperar años para ver su trabajo debidamente reconocido.

Leonardo Da Vinci

El polifacético artista italiano está considerado un genio y sus pinturas son prácticamente conocidas por todos. Sin embargo, Da Vinci tiene una obra mucho más extensa de la que cabría esperar, parte de ella dedicada a la investigación. Fue un visionario que sirvió de inspiración y ejemplo para las generaciones posteriores.

Karl Landsteiner

Pasó a la posteridad por su investigación sobre los grupos sanguíneos y con su trabajo contribuyó a otras ramas como la anatomía y la inmunología. Destaca la investigación del virus de la Polio.

Alan Turing

Fue un matemático británico que consiguió descifrar los secretos de Enigma, la máquina utilizada por los nazis durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) para enviar mensajes cifrados. Está considerado el precursor de la informática moderna. La película *The Imitation Game* plasma parte de su vida.

John Bardeen

Es uno de los pocos que puede presumir de haber ganado dos premios Nobel. Los galardones llegaron motivados por sus descubrimientos sobre la electricidad y la superconductividad que propiciaron el desarrollo de otros trabajos basados en la resonancia magnética.

Margarita Salas

Esta bioquímica española fue discípula, nada menos, que de Severo Ochoa. Entre sus mayores contribuciones científicas se encuentra el descubrimiento de la direccionalidad de la lectura de la información genética y la caracterización del ADN polimerasa, que destaca por sus múltiples aplicaciones biotecnológicas.

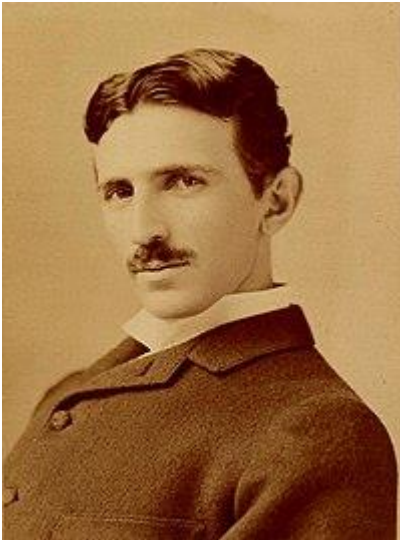
Tim Berners-Lee

Hablar de internet es hacerlo de Tim Berners-Lee. Él fue quien descubrió la forma de navegar por la red durante el tiempo que estuvo trabajando para la CERN (la Organización Europea para la Investigación Nuclear).

10A.

4. Nikola Tesla

Wikipedia



Nikola Tesla (Imperio austríaco, actual Croacia, 10 de julio de 1856 - Nueva York, 7 de enero de 1943) fue un inventor, ingeniero mecánico, eléctrico y físico de origen serbocroata. Se le conoce sobre todo por sus numerosas invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico ayudaron a forjar las bases de los sistemas modernos para el uso de la energía eléctrica por corriente alterna (CA), incluyendo el sistema polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que contribuyeron al surgimiento de la Segunda Revolución Industrial.

Su carácter personal, su enfrentamiento con Edison y el halo de misterio que rodea a algunos de sus descubrimientos, han hecho que Tesla se convirtiera en un científico muy popular a partir de la década de 1990, con una abundante bibliografía disponible acerca de su vida y de su obra.

Tesla, de etnia serbia, nació en el pueblo de Smiljan (actualmente en Croacia) en el entonces Imperio austrohúngaro y tiempo después se nacionalizaría estadounidense.

Tras su demostración de la comunicación inalámbrica por medio de ondas de radio en 1894 y después de su victoria en la guerra de las corrientes, se le reconoció ampliamente como uno de los más grandes ingenieros eléctricos de los Estados Unidos de América. Durante este periodo la fama de Tesla rivalizaba con la de cualquier inventor o científico de la historia o la cultura popular, pero debido a su personalidad excéntrica y a sus afirmaciones increíbles —a veces totalmente inverosímiles, y en ocasiones, falsas— acerca del posible desarrollo de innovaciones científicas y tecnológicas, Tesla terminó relegado al ostracismo y considerado un científico loco. Nunca prestó mayor atención a sus finanzas y se dice que murió empobrecido a los 86 años.

Además de su trabajo en electromagnetismo e ingeniería electromecánica, el trabajo de Tesla más tarde sirvió en diferente medida al desarrollo de la robótica, el control remoto, el radar, las ciencias de la computación, la balística, la física nuclear, y la física teórica. Llevó adelante estudios que permitirían desarrollar la radio, pero nunca desarrolló este concepto debido a que no entendía del todo la física inherente a este fenómeno. Posteriormente, cuando Guillermo Marconi reclamó los derechos de uso de la radio en plena Segunda Guerra Mundial, la Corte Suprema de los Estados Unidos rechazó la solicitud, incluyendo en su decisión la restauración de ciertas patentes previas a la de Marconi, entre ellas algunas de Tesla.

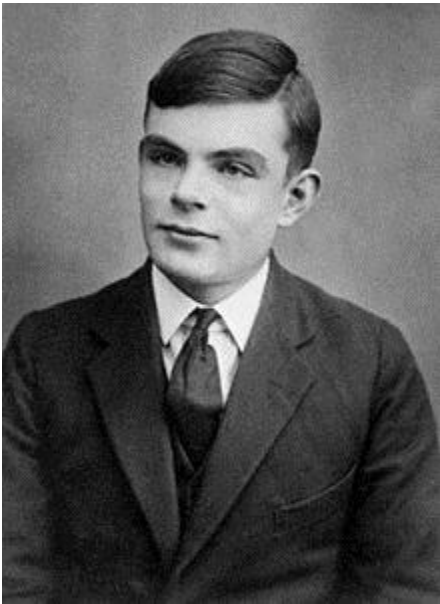
La unidad de medida del campo magnético (B) del Sistema Internacional de Unidades (también denominado densidad de flujo magnético o inducción magnética), el tesla (T), fue llamado así en su honor en la Conferencia General de Pesas y Medidas de París en 1960.

Su personalidad, su carácter excéntrico, y la historia de su experimento sobre transmisión inalámbrica, son utilizados por aficionados a las teorías conspirativas para justificar varias pseudociencias, atribuyéndole inventos, hechos y/o investigaciones que no se corresponden con la realidad.

10A.

5. Alan Turing

Wikipedia



Alan Mathison Turing, (Paddington, Londres, 23 de junio de 1912-Wilmslow, Cheshire, 7 de junio de 1954), fue un matemático, lógico, científico de la computación, criptógrafo, filósofo, maratoniano y corredor de ultradistancia británico.

Es considerado uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna. Proporcionó una influyente formalización de los conceptos de algoritmo y computación: la máquina de Turing. Formuló su propia versión que hoy es ampliamente aceptada como la tesis de Church-Turing (1936).

Durante la segunda guerra mundial, trabajó en descifrar los códigos nazis, particularmente los de la máquina Enigma, y durante un tiempo fue el director de la sección Naval Enigma de Bletchley Park. Se ha estimado que su trabajo acortó la duración de esa guerra entre dos y cuatro años.⁶ Tras la guerra, diseñó uno de los primeros computadores electrónicos programables digitales en el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido y poco tiempo después construyó otra de las primeras máquinas en la Universidad de Mánchester.

En el campo de la inteligencia artificial, es conocido sobre todo por la concepción del test de Turing (1950), un criterio según el cual puede juzgarse la inteligencia de una máquina si sus respuestas en la prueba son indistinguibles de las de un ser humano.

La carrera de Turing terminó súbitamente tras ser procesado por homosexualidad en 1952. Dos años después de su condena, murió —según la versión oficial por suicidio; sin embargo, su muerte ha dado lugar a otras hipótesis, incluida la del asesinato—. El 24 de diciembre de 2013, la reina Isabel II promulgó el edicto por el que se exoneró oficialmente al matemático, quedando anulados todos los cargos en su contra.

11A. LECTURAS. LAS CONSTANTES UNIVERSALES

11A.

1. ¿Qué son las constantes universales y para qué sirven?

Las constantes universales son como un faro en un universo dinámico, cambiante y extraño. Aún así, hay todavía mucho que no sabemos sobre ellas. Cosas que nos inquietan y nos evocan nuevas preguntas.

Santiago Campillo - Oct 18, 2017



Puede que no seas consciente, pero en el universo en el que vives existen unas pocas cosas que son absolutas. Aunque parezca increíble, **en la vorágine de estrellas, existencias, líneas temporales y amalgama de dimensiones existen una serie de constantes.** Es más, constantes que deberías conocer. Y hoy te vamos a hablar de ellas.

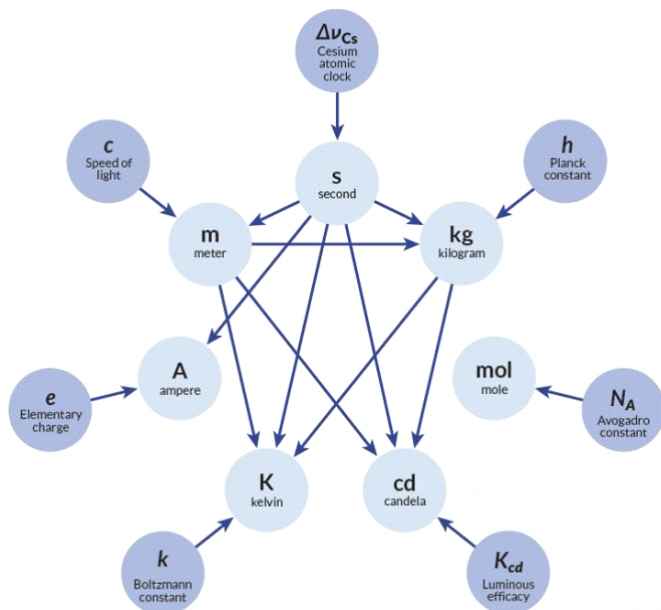
Siete constantes para definir el universo

Más allá de las fuerzas que rigen y dominan la existencia, el universo posee una serie de constantes que lo caracterizan. Al menos desde el punto de vista de los seres

humanos. Estas constantes, si bien **no son las únicas, ya que comparten espacio con el resto de constantes fundamentales**, son medidas que siempre han estado ahí. Si estas cambiaran lo más mínimo, el universo, tal y como lo entendemos, también lo haría. Pero cuidado, que no nos referimos a sus valores, algo que también cambiaría todo lo que conocemos.

De entre las constantes universales, siete se han asociado clásicamente a los valores medibles en ciencia

De entre las constantes universales, siete se han asociado clásicamente a los valores medibles en ciencia. **Estas eran la longitud, el tiempo, la temperatura, la intensidad de corriente, la intensidad luminosa, el peso y la masa (molar).** Sin embargo, desde hace un tiempo, los metrologos, los expertos dedicados a estudiar los sistemas de medidas, han decidido unificar y cambiar el sistema para darle a las constantes universales y fundamentales un valor más correcto, acorde con la realidad que ahora conocemos.



A día de hoy, las constantes universales son la velocidad de la luz en el vacío, que sustituye al metro; la constante de planck, que sustituiría al kilogramo; el número de avogadro, que reemplazaría al mol; la eficacia luminosa, que supliría a la candela; la constante de Boltzmann, que relevaría al Kelvin y el segundo de un reloj atómico de cesio para el segundo tradicional. **Estos valores se ajustan mucho mejor a las necesidades y medidas físicas**, pero recordemos que no son las únicas que le dan "vida" al universo.

Un universo lleno de constantes

Pero, ¿qué son en realidad las constantes? Aunque apenas hemos comenzado a profundizar sobre este tema, ahora que tenemos más clara la identidad de algunas constantes será más fácil definir las. Una constante física **es el valor de una magnitud que permanece invariable en los procesos**

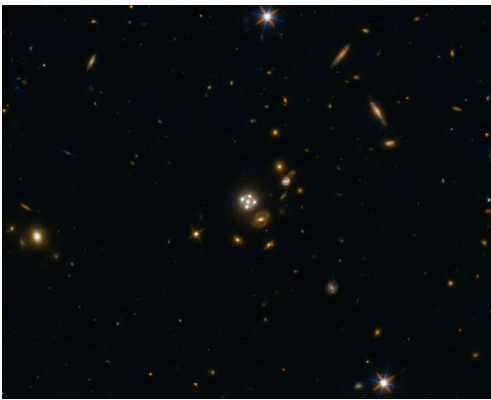
físicos a lo largo del tiempo. Las magnitudes pueden variar, cosa que tiene sentido, o estaríamos ante un universo

muerto. Sin embargo, como veíamos, existen valores que no lo hacen, convirtiéndose en auténticas piedras de toque existenciales.

Si algunas de estas constantes variara, probablemente el universo dejaría de ser como es. Los valores son muy finos, verdaderamente delicados, lo que ha llevado a numerosas cuestiones filosóficas: **¿por qué justo estos valores? Unas cifras constantes que permiten la existencia.** Pero dejando de lado las hipótesis y cábalas más díscolas, lo cierto es que por el momento no concebimos que el universo pudiera ser de otra forma. Los valores son lo que tienen que ser, sin más. Decíamos que no sólo se trata de las constantes universales, sino que hay muchísimas más: la permitividad en el vacío, el radio de Bohr, la constante de Faraday... aunque en cierto sentido, la gran mayoría de estas **son manifestaciones de los valores intrínsecos constantes.** ¿Y para qué sirven? Las constantes universales sirven, sobre todo, para construir nuestro entendimiento en torno al universo en el que vivimos. Con estos valores podemos formular modelos y plantear hipótesis que nos den respuestas. Como explicábamos, son las piedras de toque, varas de medida, ejemplos perfectos. Son, nunca mejor dicho, lo que el metro sería a la distancia, pero llevado mucho más allá.

¿Siempre han sido iguales?

Una constante por definición... siempre ha sido y siempre será lo que es. ¿Cierto? La respuesta a esta pregunta, sin embargo, aunque debería ser sencilla, causa enorme incomodidad en algunas mentes. Partamos de una base esencial: **no sabemos por qué las constantes tienen el valor que tienen.** Empezando por ahí, teniendo en cuenta lo inconmensurable del universo, ¿no es lícito plantearse si siempre ha sido así?



Aquí es donde entran en juego los cosmólogos. Cuando un experto en astrofísica mira a lo lejos en el espacio, en realidad está mirando atrás en el tiempo ya que lo que recibimos es la "luz"; la señal, **emitida hace cientos, miles o millones de años.** Eso nos permite hacer interesantes comparaciones. O, incluso, medir si las dichas constantes también lo eran en tiempos de Matusalén. Y ocurre que, a la hora de revisar esta información, una de las constantes más importantes del universo, la constante de estructura fina, que caracteriza la interacción entre electrones y fotones, nos deja patidifusos.

Si hubo un tiempo en el que las constantes no lo eran, ¿podrían volver a no serlo?

Su valor cambia no sólo con el tiempo, sino dependiendo de dónde se mida. Pero esto no es posible. ¿Verdad? No es que cambie mucho, pero, solo el cambio de por sí, **resulta un hecho catastrófico.** Luego está la posibilidad de que la velocidad de la luz no sea tan constante como pensábamos. Incluso la gravedad se ha llegado a poner en entredicho, aunque esto es más bien por la dificultad de medirla.

Puede que hace mucho, mucho tiempo, estas constantes no tuviesen el mismo valor, en un momento en el que el universo no era como ahora. Pero si las constantes no fueron constantes, **¿qué nos asegura que lo serán dentro de un tiempo?** Los seres humanos tenemos vidas muy efímeras. Puede que lo que nosotros llamamos constantes, en una visión terrible, gigantesca, del universo, no lo sean. Pero por el momento, desde el punto de vista de lo que podemos saber, estamos bastante seguros de que sí: las constantes, incluso cuando les da por no serlo, son siempre las mismas.

11A.

2. ¿Qué son y qué importancia tienen las constantes científicas?

La palabra "constante" viene del Latin *constans*, o *constantis*, y científicamente se refiere a una variable que tiene un valor fijo en un determinado proceso o cálculo. Otras palabras para hablar de constantes son "invariables" o "invariantes", especialmente en topología. El término constante, sin embargo, no solamente se refiere a una entidad que no cambia en las fórmulas matemáticas, pero a una entidad que siempre tiene el mismo valor en la realidad. En muchas ciencias una constante suele referirse a un coeficiente numérico que aparece en la expresión de una ley, o en una expresión algebraica representativa de un determinado fenómeno o de una relación entre varios de ellos. No obstante, en ciertos casos sólo indica cierto valor experimental que es siempre el mismo o casi el mismo, e incluso en medicina se habla de "constantes vitales" como el conjunto de los datos relativos a la composición y las funciones del organismo cuyo valor debe de mantenerse dentro de ciertos límites para que la vida se desarrolle en condiciones normales.

En química, se habla de "constantes químicas" en especial en referencia a las constantes de un cuerpo, o a un conjunto de caracteres y propiedades físicas y químicas propias y exclusivas de una especie química y que permiten diferenciarla de las demás. Algunas de las constantes físicas de los cuerpos o especies son el punto de ebullición, el punto de fusión, la densidad, y el índice de refracción, mientras que las constantes químicas son el peso molecular y atómico, el calor de combustión, etc. En estas ciencias puras, se considera una constante a aquel dato, principio o hecho que no esta sujeto a cambios ni variaciones.

Existen una multitud de constantes que se han obtenido en el transcurso de las sucesivas investigaciones de la física, la química y la matemática, y muchas de ellas han constituido el fundamento de explicaciones científicas posteriores, (la mayoría han recibido el nombre de su descubridor). Algunas de las más importantes son las siguientes:

Constante de Euler

Número definido como el limite, al tender n a infinito, de : $1 + 1/2 + \dots + 1/n - \log n$. Se desconoce si este número es irracional. También se conoce con el nombre de Constante de Mascheroni.

Constante de Planck

En 1900 Planck formuló la teoría de los cuantos en la que postulaba que cuando un sólido emite o absorbe energía, no lo hace de forma continua sino por medio de paquetes discretos de energía de magnitud, $E = h \cdot n$, paquetes que se llamaron cuantos; (donde n es la frecuencia de la radiación y h es la constante de proporcionalidad o constante de Planck cuyo valor es $6,6255 \cdot 10^{-34}$ Julios por segundos). Cada cuanto está asociado con una cantidad de energía muy pequeña y por ello, cuando se emiten cantidades grandes de radiación, la naturaleza discreta de la energía no se pone de manifiesto. La teoría de Planck no tuvo en sus comienzos más que el alcance de una simple curiosidad, pero su importancia fue revalorizada por Einstein años más tarde al interpretar el efecto fotoeléctrico y generalizar las ideas de Planck postulando que toda radiación electromagnética tiene lugar en forma de cuantos o fotones. La constante de Planck completa la serie de las constantes atómicas fundamentales.

Todas las demás constantes que surgen en la teoría atómica son múltiplos o combinaciones de las cuatro siguientes:

Velocidad de la luz : $2,9979 \cdot 10^8$ m/s

Masa del electrón : $9,1096 \cdot 10^{-31}$ kg

Carga del electrón : $1,6022 \cdot 10^{-19}$ C

Constante de Planck : $6,6262 \cdot 10^{-34}$ J·s

Número de Avogadro

En 1811, Avogadro propuso el siguiente principio "Volúmenes iguales de todos los gases medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura contienen el mismo número de moléculas". Según este principio el número de moléculas de un gas que existirán en un volumen molar medido en condiciones normales será un número constante. Este número, conocido como el número de Avogadro, tiene el valor de $6,023 \cdot 10^{23}$.

Constante de Boltzman

La constante de Boltzman se conoce también como la constante de los gases molecular. Proviene del siguiente principio: Para cualquier cantidad de un gas que se encuentre en condiciones ideales se cumple que el producto de su presión, por el volumen que ocupa dividido entre su temperatura es constante, es decir: $PV/T = \text{cte}$. El valor de la

constante se puede calcular suponiendo que el gas se encuentra en condiciones normales, es decir a 1 atm de presión, a 273°K y ocupando el volumen de un mol, es decir 22,4 litros. Sustituyendo en la expresión anterior estos valores, se puede calcular la constante de los gases $R = 0,082 \text{ atm/l mol } ^\circ\text{K}$. Puesto que un mol tiene el número de Avogadro de moléculas, es decir $6,023 \cdot 10^{23}$, la constante de Boltzman K se obtiene de dividir R entre el número de Avogadro, su valor expresado en ergs/molécula-grado es de $1,38 \cdot 10^{-16}$.

Constante de Gravitación Universal

Newton (1642-1727) formuló la siguiente ley, conocida como ley de la Gravitación Universal : "La interacción gravitatoria entre dos cuerpos puede expresarse mediante una fuerza directamente proporcional a las masas de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa." $F = G \frac{M m}{r^2}$; donde G es la constante universal de gravitación cuyo valor es:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$$

Según esto, una masa cualquiera M crea a su alrededor un campo de fuerzas, de forma tal, que la fuerza ejercida en cada punto sobre la unidad de masa viene dada por: $F = G \frac{M}{r^2}$ y está dirigida al centro de la masa M . A este campo de fuerzas se le llama campo gravitatorio correspondiente a la masa M .

Copyright Año 2002 - Alejandro Valencia

11A.

3. Las constantes que miden el mundo

Malen Ruiz De Elvira Kenneth Chang

Encerrado bajo llave en una cámara de seguridad de París hay un cilindro del tamaño de una ciruela. Su masa es exactamente un kilogramo. Desde hace 116 años, este cilindro de platino y de iridio es la unidad de la medida de masa, pero es la única unidad base que no se define en función de constantes físicas, y le ha llegado el turno de la modernización.

Los científicos del Instituto Nacional de Medidas y Tecnología de Estados Unidos (NIST) han anunciado recientemente progresos significativos encaminados a sustituir el prototipo del kilogramo. No son los únicos que trabajan en el tema. También en el brazo técnico del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), el BIMP, y en otros laboratorios se experimenta para tratar de asociar el kilogramo a constantes fundamentales de la física.

"Existen hoy experimentos de dos tipos", explicó Elisa Felicitas Arias, del citado organismo, en el Congreso Español de Metrología celebrado en Zaragoza en mayo de este año. "Uno que consiste en determinar el número de átomos en una cantidad de materia determinada, estableciéndose de esta forma una relación entre el kilogramo y las masas atómicas". Es el Proyecto de Avogadro, en el que hay que medir con rayos X la distancia entre átomos en un cristal perfecto, así como la densidad y el peso de los átomos. "El otro es un experimento de tipo electromagnético, que vincula al kilogramo con la constante de Planck". Se denomina Balanza de Watt. El objetivo de ambos es fijar el valor del kilogramo mediante la selección de un valor determinado del número de Avogadro o de la constante de Planck, en vez de al revés.

Con las nuevas definiciones se podrá estudiar si las constantes son realmente constantes

La balanza de Watt del NIST es un artefacto de una altura de dos pisos. En pocas palabras, mide la energía necesaria para generar una fuerza electromagnética que equilibre la atracción gravitatoria de un kilogramo de masa. "Es una cosa tan complicada que es difícil de explicar", afirma Richard Steiner, el físico al mando del proyecto. Lleva trabajando más de una década en esta máquina del *kilogramo electrónico*. "A todos les impresiona que se trate de una cosa tan complicada y preguntan ¿pero para qué lo quieres?", explica Steiner.

La respuesta general es que los seres humanos siempre han necesitado cuantificar y estandarizar, hacer que su mundo sea más fiable. Sin un kilo estándar ¿cómo van los científicos a saber si sus medidas de masa son exactas? ¿Sin un metro estándar, cómo podrían los fabricantes hacer una regla y saber que es precisa? Los científicos prefieren una definición del kilogramo, concretamente, basada en las propiedades de la naturaleza que, por definición, son constantes -algo que en principio podrían calibrar en sus propios laboratorios- antes que un prototipo en una remota cámara de seguridad.

Otro problema con el cilindro del kilo es que no es necesariamente invariable. "Uno de los mayores inconvenientes de mantener un prototipo es el envejecimiento, que no puede determinarse con gran precisión", comentó Arias. De hecho, el kilogramo está décadas por detrás del metro, que solía definirse como la distancia entre dos muescas en una barra de metal y ahora es sólo la distancia que recorre la luz en el vacío en una $299.792.458^a$ parte de un segundo.

Las definiciones originales estaban basadas en elementos del mundo natural, no en artefactos humanos. Un kilogramo era la masa de agua que llena un cubo de un décima parte de un metro por cada lado, o un litro de volumen, y un metro era una diezmillonésima parte de la distancia desde el polo Norte hasta el ecuador, por el camino que pasa por París (ya que fue la Academia de las Ciencias francesa la que definió el metro). Ninguna de las dos definiciones resultaba práctica y, además, los científicos franceses se equivocaron al calcular cuánto resulta aplastada la Tierra por la fuerza centrífuga de su rotación.

La búsqueda de medidas fijas comenzó con el auge de la civilización. Las medidas eran necesarias, especialmente en el comercio. Al principio, la gente simplemente utilizaba las partes del cuerpo. Un codo, por ejemplo, era la distancia desde el codo hasta la punta del dedo corazón (quizás se añadía la anchura de la palma), una distancia que variaba de una persona a otra, hasta que un faraón egipcio declaró la suya propia como unidad. Tallaron un bloque de granito y lo declararon codo oficial, que otras personas copiaron, normalmente en madera.

"Para su época, [los estándares] no estaban mal" comenta John L. Hall, del NIST, Premio Nobel de Física este año y colaborador en la redefinición del metro, hace dos décadas. "Pero son algo difíciles de diseminar y de duplicar".

El equipo de Steiner con su artilugio de dos pisos ha establecido ahora la masa del kilogramo con una precisión del 99,999995%. Para complacer al CIPM, cuya conferencia general próxima es en 2007, probablemente necesiten incrementar ese último 5 a un 8. A medida que la ciencia va midiendo pedazos cada vez más diminutos del universo, las mediciones habrán de hacerse más precisas. Si los científicos pueden definir unidades en términos de constantes como la velocidad de la luz y la carga del electrón, serán más capaces de estudiar si las constantes son realmente constantes. "Se trata de una pregunta mucho más seria de lo que parece", sostiene Hall.

LAS SIETE UNIDADES

El Sistema Internacional de Unidades vigente, cuyo origen está en la Convención del Metro (1875) incluye siete unidades base para otras tantas magnitudes:

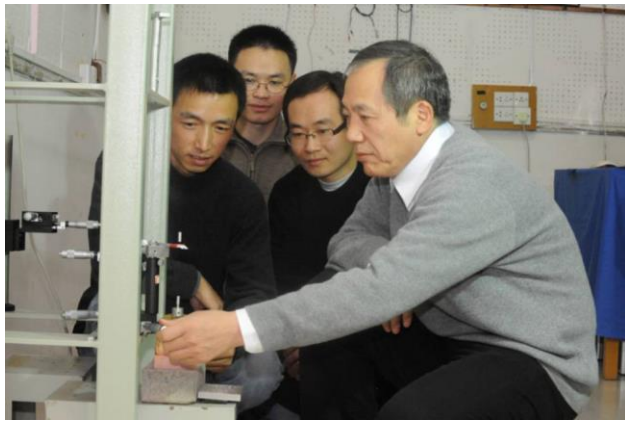
- Metro (longitud): la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de $1/299.792.458$ de segundo.
- Kilogramo (masa): la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo.
- Segundo (tiempo): la duración de $9.192.631.770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio-133.
- Amperio (corriente eléctrica): la intensidad de una corriente constante, que, mantenida en dos conductores rectos, paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por cada metro de longitud.
- Kelvin (temperatura termodinámica): la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica en el punto triple del agua.
- Mol (cantidad de sustancia): la cantidad de sustancia que contiene tantas unidades elementales como átomos existen en $0,012$ kilogramos de carbono-12.
- Candela (intensidad luminosa): la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hercios y cuya intensidad radiante en esa dirección es de $1/683$ vatios por estereorradián.

11A.

4. Científicos chinos redefinen la constante de gravitación universal postulada por Newton en 1686

Los investigadores se han inspirado en uno de los experimentos más bellos de la historia de la humanidad

Manuel Ansedo 29 Ago 2018



El físico Jun Luo (derecha) y su equipo, junto a uno de sus aparatos. HUST

El científico británico Henry Cavendish "probablemente pronunció menos palabras a lo largo de su vida que cualquier hombre que haya vivido durante ochenta años, incluyendo los monjes trapenses", según describió con guasa su contemporáneo Lord Brougham. Cavendish, nacido en 1731 y fallecido en 1810, fue efectivamente introvertido y solitario. Era "el más rico de todos los sabios y el más sabio de todos los ricos", en palabras del astrónomo francés Jean-Baptiste Biot. Pero, en silencio y encerrado en su mansión, descubrió el hidrógeno y la composición del agua. Y, en 1798, concibió uno

de los experimentos más audaces de la historia de la humanidad. Hoy, un equipo de científicos chinos se ha subido a sus hombros para redefinir, con una precisión sin precedentes, una de las constantes más importantes para describir nuestro universo, junto a la velocidad de la luz.

Cavendish tenía ya casi 70 años y se había propuesto averiguar la densidad del planeta Tierra. Para ello necesitaba la constante de gravitación universal (G) postulada por Isaac Newton un siglo antes. El anciano, siempre callado, construyó una especie de balanza en el sótano de su casa en el sur de Londres: dos esferas pequeñas, fijadas a los extremos de una varilla horizontal suspendida del techo por una fina fibra. Al acercar dos esferas de plomo de mayor tamaño, de unos 160 kilogramos cada una, la fuerza de atracción que sufrían las otras dos bolitas hacía que la varilla girase, y todo ello de manera perceptible gracias a un juego de espejos, luces y telescopios instalado por Cavendish.

El físico Henry Cavendish construyó una balanza en el sótano de su casa en 1798 para ver el efecto de la fuerza gravitacional

En su libro *Principios matemáticos de la filosofía natural*, publicado en 1686, Newton había formulado que la interacción gravitatoria entre dos cuerpos se podía expresar como una fuerza directamente proporcional al producto de las masas de esos cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Empleando esta fórmula y las observaciones en su sótano, el tímido Cavendish llegó a la conclusión de que la densidad media de la Tierra era 5,48 veces mayor que la del agua. Y no falló mucho: hoy se calcula que la cifra correcta es 5,51.

Un equipo dirigido por Luo Jun, de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Huazhong (China), ha refinado de manera extrema el experimento de Cavendish, con bolas de acero y cámaras de vacío, y ha llegado a dos mediciones similares con dos aparatos independientes: $6,674184 \times 10^{-11}$ y $6,674484 \times 10^{-11}$ metros cúbicos partido kilogramo por segundo al cuadrado. Es "una precisión récord", según reconoce el físico Stephan Schlamminger, del Instituto Nacional de Normas y Tecnología. Las nuevas medidas se publican hoy en la prestigiosa revista *Nature*.

La búsqueda de la mayor exactitud posible no es un capricho. Los geofísicos utilizan la constante G para estudiar la estructura y la composición de la Tierra. Y también es esencial en campos como la física de partículas y la cosmología, la parte de la astronomía que estudia el origen y el futuro del universo.

"El verdadero valor de G sigue siendo desconocido", admite Luo Jun

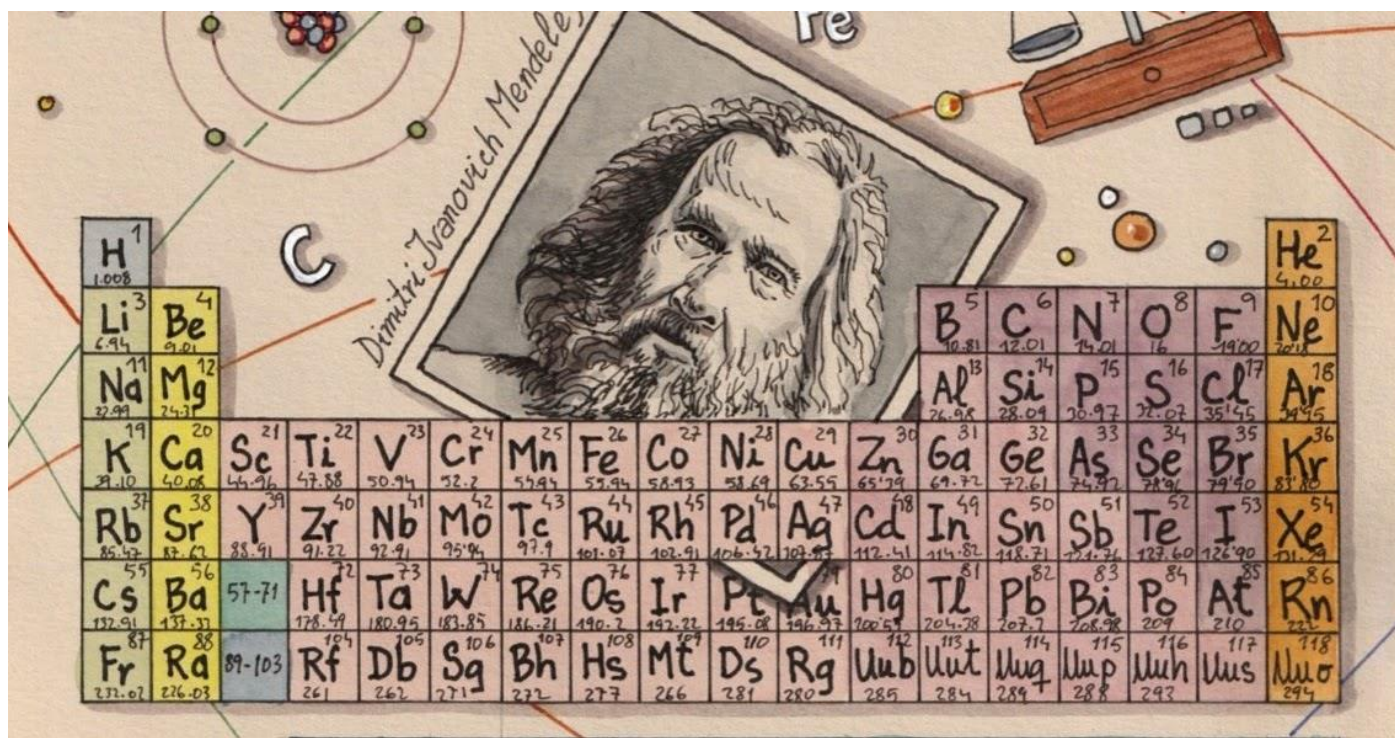
"El verdadero valor de G sigue siendo desconocido", admite, no obstante, el profesor Luo. La dificultad de medir la constante es endiablada. La fuerza gravitacional que ejerce el Sol es tan grande que impide que el planeta Tierra huya por el espacio. Sin embargo, en un laboratorio, la fuerza gravitacional entre dos objetos de un kilogramo separados por un metro equivale al peso de un puñado de bacterias. Es una fuerza "extremadamente débil", en palabras de Luo.

El Comité de Información para Ciencia y Tecnología (CODATA), con sede en París, es el organismo internacional de referencia para esta constante. En 2014, sus expertos adoptaron 14 valores de G determinados en las últimas cuatro décadas en diferentes laboratorios de todo el mundo. "La diferencia relativa entre el mayor y el menor valor de G es cercana al 0,055%. Esta situación no nos permite obtener un valor de G con alta precisión", lamenta Luo.

Pese a la precisión de sus resultados, los científicos chinos han obtenido dos datos distintos con dos aparatos ligeramente diferentes e independientes. El equipo no sabe explicar esta discrepancia. “Hay algo que desconocemos todavía y necesitamos más investigación”, afirma Luo. O, quizás, necesitamos otro Henry Cavendish.

12A. LECTURAS.

2019: AÑO INTERNACIONAL DE LA TABLA PERIÓDICA



12A.

1. Historia de la tabla periódica

<https://www.lenntech.es/periodica/historia/historia-de-la-tabla-periodica.htm>

Los seres humanos siempre hemos estado tentados a encontrar una explicación a la complejidad de la materia que nos rodea. Al principio se pensaba que los elementos de toda materia se resumían al agua, tierra, fuego y aire. Sin embargo al cabo del tiempo y gracias a la mejora de las técnicas de experimentación física y química, nos dimos cuenta de que la materia es en realidad más compleja de lo que parece. Los químicos del siglo XIX encontraron entonces la necesidad de ordenar los nuevos elementos descubiertos. La primera manera, la más natural, fue la de clasificarlos por masas atómicas, pero esta clasificación no reflejaba las diferencias y similitudes entre los elementos. Muchas más clasificaciones fueron adoptadas antes de llegar a la tabla periódica que es utilizada en nuestros días.

En 1860 los científicos ya habían descubierto más de 60 elementos diferentes y habían determinado su masa atómica. Notaron que algunos elementos tenían propiedades químicas similar por lo cual le dieron un nombre a cada grupo de elementos parecidos. En 1829 el químico J.W. Döbereiner organizó un sistema de clasificación de elementos en el que éstos se agrupaban en grupos de tres denominados triadas. La propiedades químicas de los elementos de una triada eran similares y sus propiedades físicas variaban de manera ordenada con su masa atómica. Algo más tarde, el químico ruso Dmitri Ivanovich Mendeleev desarrolló una tabla periódica de los elementos según el orden creciente de sus masas atómicas. Colocó lo elementos en columnas verticales empezando por los más livianos, cuando llegaba a un elemento que tenía propiedades semejantes a las de otro elemento empezaba otra columna. Al poco tiempo Mendeleiev perfecciono su tabla acomodando los elementos en filas horizontales. Su sistema le permitió predecir con bastante exactitud las propiedades de elementos no descubiertos hasta el momento. El gran parecido del germanio con el elemento previsto por Mendeleev consiguió finalmente la aceptación general de este sistema de ordenación que aún hoy se sigue aplicando. Sin embargo, la tabla de Mendeleiev no era del todo correcta. Después de que se descubrieron varios elementos nuevos y de que las masas atómicas podían determinarse con mayor exactitud, se hizo

evidente que varios elementos no estaban en el orden correcto. La causa de este problema la determinó el químico inglés Henry Moseley quien descubrió que los átomos de cada elemento tienen un número único de protones en sus núcleos, siendo el número de protones igual al número atómico del átomo. Al organizar Moseley los elementos en orden ascendente de número atómico y no en orden ascendente de masa atómica, como lo había hecho Mendeleiev, se solucionaron los problemas de ordenamiento de los elementos en la tabla periódica. La organización que hizo Moseley de los elementos por número atómico generó un claro patrón periódico de propiedades

12A.

2. Cronología de las diferentes clasificaciones de los elementos químicos

<http://blog.educastur.es/cnaturales/category/la-tabla-periodica/>

Döbereiner

Este químico alcanzó a elaborar un informe que mostraba una relación entre la masa atómica de ciertos elementos y sus propiedades en 1817. Él destaca la existencia de similitudes entre elementos agrupados en tríos que él denomina “tríadas”. La tríada del cloro, del bromo y del yodo es un ejemplo. Pone en evidencia que la masa de uno de los tres elementos de la tríada es intermedia entre la de los otros dos. En 1850 pudimos contar con unas 20 tríadas para llegar a una primera clasificación coherente.

Chancourtois y Newlands

En 1862 Chancourtois, geólogo francés, pone en evidencia una cierta periodicidad entre los elementos de la tabla. En 1864 Chancourtois y Newlands, químico inglés, anuncian la Ley de las octavas: las propiedades se repiten cada ocho elementos. Pero esta ley no puede aplicarse a los elementos más allá del Calcio. Esta clasificación es por lo tanto insuficiente, pero la tabla periódica comienza a ser diseñada.

Meyer

En 1869, Meyer, químico alemán, pone en evidencia una cierta periodicidad en el volumen atómico. Los elementos similares tienen un volumen atómico similar en relación con los otros elementos. Los metales alcalinos tienen por ejemplo un volumen atómico importante.

Mendeleiev

En 1869, Mendeleiev, químico ruso, presenta una primera versión de su tabla periódica en 1869. Esta tabla fue la primera presentación coherente de las semejanzas de los elementos. Él se dio cuenta de que clasificando los elementos según sus masas atómicas se veía aparecer una periodicidad en lo que concierne a ciertas propiedades de los elementos. La primera tabla contenía 63 elementos.

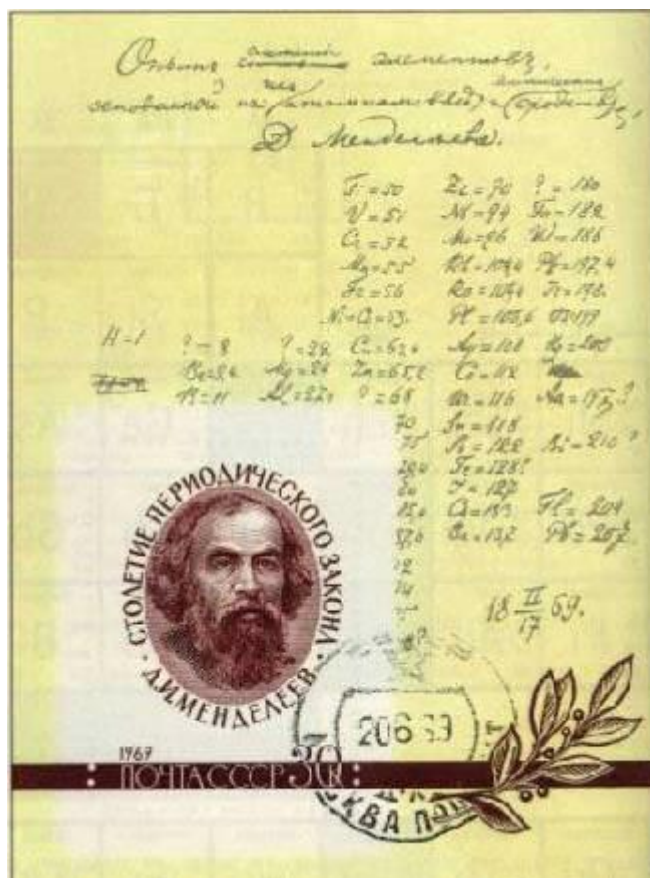
Esta tabla fue diseñada de manera que hiciera aparecer la periodicidad de los elementos. De esta manera los elementos son clasificados verticalmente. Las agrupaciones horizontales se suceden representando los elementos de la misma “familia”.

Para poder aplicar la ley que él creía cierta, tuvo que dejar ciertos huecos vacíos. Él estaba convencido de que un día esos lugares vacíos que correspondían a las masas atómicas 45, 68, 70 y 180, no lo estarían más, y los descubrimientos futuros confirmaron esta convicción. Él consiguió además prever las propiedades químicas de tres de los elementos que faltaban a partir de las propiedades de los cuatro elementos vecinos. Entre 1875 y 1886, estos tres elementos: galio, escandio y germanio, fueron descubiertos y ellos poseían las propiedades predecidas.

Sin embargo aunque la clasificación de Mendeleiev marca un claro progreso, contiene ciertas anomalías debidas a errores de determinación de masa atómica de la época.

Tabla periódica moderna

La tabla de Mendeleiev condujo a la tabla periódica actualmente utilizada.

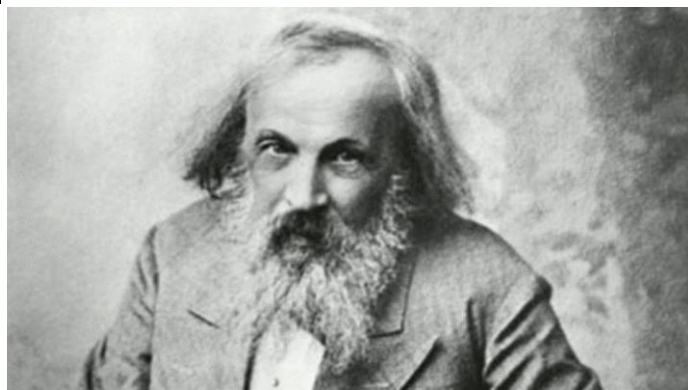


Un grupo de la tabla periódica es una columna vertical de la tabla. Hay 18 grupos en la tabla estándar. El hecho de que la mayoría de estos grupos correspondan directamente a una serie química no es fruto del azar. La tabla ha sido inventada para organizar las series químicas conocidas dentro de un esquema coherente. La distribución de los elementos en la tabla periódica proviene del hecho de que los elementos de un mismo grupo poseen la misma configuración electrónica en su capa más externa. Como el comportamiento químico está principalmente dictado por las interacciones de estos electrones de la última capa, de aquí el hecho de que los elementos de un mismo grupo tengan similares propiedades físicas y químicas.

12A.

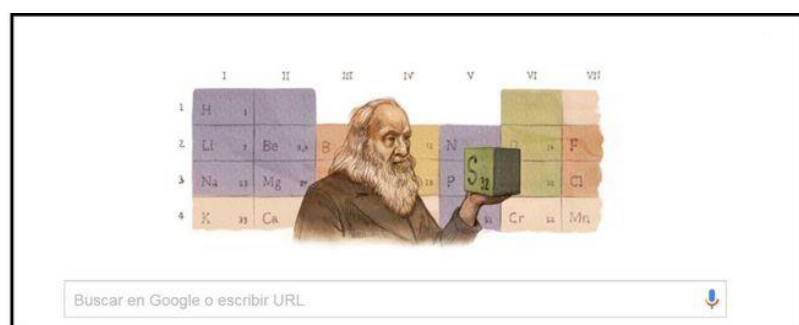
3. Curiosidades que esconde la Tabla Periódica de Dmitri Mendeléyev

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-02-08/dmitri-mendeleiev-google-doodle-tabla-periodica_1148439/
<http://listas.economista.es/naturaleza/15158-10-curiosidades-de-la-tabla-peridica-y-dimitri-mendelyev>



Siendo el menor de 17 hermanos, este científico ruso pasó a la historia por crear un sistema de ordenación de los elementos en función de su masa atómica
Dmitri Mendeléiev, el ruso que ideó la Tabla Periódica (

Si eres de los que estudió ciencias, es seguro que has pasado muchas horas frente a ella. Bien estudiándola para algún examen, bien para consultar sus datos, la Tabla Periódica es una herramienta indispensable para los que se aventuran en el mundo de la química. Su creador, Dmitri Mendeléyev.



Mendeléyev nació el 8 de febrero de 1834 en Tobolsk, **Rusia**, muriendo en San Petersburgo seis días antes de cumplir los 73 años. Siendo el menor de nada menos que 17 hermanos, desde edades muy tempranas mostró su afición por los números dejando claro que **las 'humanidades'** no eran lo suyo. Para seguir adelante con sus estudios en esta rama, Dmitri se mudó hasta la capital rusa con la intención de ser admitido en la Universidad de Moscú. Sin embargo, sus sueños no se llegaron a buen puerto porque en

esa época este centro educativo no aceptaba alumnos que no fueran originarios de la propia ciudad.

Esto fue lo que le obligó a trasladarse hasta San Petersburgo donde, una vez terminados sus estudios, fue becado por la Universidad de Heidelberg. Allí entró en contacto con los **químicos** Stanislao Cannizzaro y Gustav Kirchhoff, y fue con ellos con quienes elaboró diversas investigaciones que tenían como punto central las cohesiones moleculares y la masa atómica de los cuerpos.

Se dice de él que no afeitaba su barba nada más que una vez al año

Precisamente, este último tema fue el que utilizó para organizar su famosa **Tabla Periódica** de los elementos. En su proyecto, Mendeléyev ordenó todos ellos –tanto los naturales como los artificiales– teniendo en cuenta su masa atómica. “Cuando los elementos están dispuestos en columnas verticales de acuerdo con el incremento de su peso atómico, de modo que las líneas horizontales contengan elementos análogos –de nuevo según el aumento de peso atómico– se produce una ordenación a partir de la cual se pueden sacar varias conclusiones generales”, explicaba el **inventor de esta clasificación**.

Tabla periódica de los elementos

Curiosidades de la Tabla Periódica

Esta gráfica, repleta de cuadraditos con valencias y abreviaturas, es una de las herramientas más útiles para los que trabajan en el mundo de la química y otras ramas relacionadas con este ámbito. Sin embargo, son muchos los que desconocen que en ella se esconden algunas curiosidades que suelen pasar por alto. Desde 'El Confidencial' hacemos un repaso a algunas de ellas.

- Entre los elementos que la componen, hay

tres descubiertos por españoles: el platino (Pt), el wolframio (W) y el vanadio (V). Antonio de Ulloa, Fausto Delhuyar y Andrés Manuel del Río son los responsables, respectivamente, de que estos elementos formen parte de la Tabla de Mendeléiev.

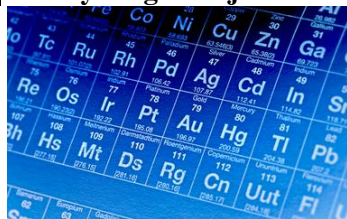
- La primera versión de la Tabla Periódica se presentó en 1869 con sólo 63 elementos, el número que hasta entonces era conocido. A día de hoy, es posible encontrar un total de 118 elementos.
- Hay elementos con nombres que hacen referencia a países: galio (Ga), escandio (Sc), germanio (Ge), polonio (Po), niponio (Np), y francio (Fr).
- También los hay relativos al nombre de continentes: europio (Eu) y americio (Am).
- En la Tabla Periódica también hay hueco para los cuerpos celestes: uranio (U), neptunio (Np) y Plutonio (Pu).
- Dos de los científicos más importantes de la historia también han sido homenajeados en la Tabla Periódica: Einstein, con el einstenio (Es); y Copérnico, con el copernicio (Cn).

El 6 de marzo de 1869 Dmitri Mendeléyev presentaba la tabla periódica, en la que ordena los elementos químicos según su masa atómica. Repasamos 10 datos de una herramienta básica en Química y de su creador.

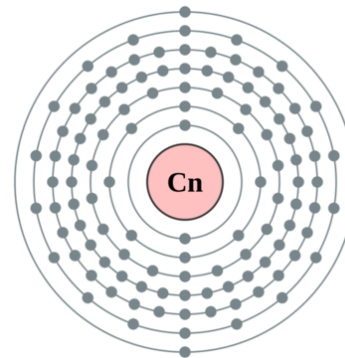
Elementos sin propiedades químicas conocidas

Los elementos 108 (hasio), 112 (copernicio) y 114 (flerovio) no tienen propiedades químicas conocidas hasta la fecha.

No hay ninguna "j" ni "ñ"



En la tabla periódica aparecen todas las letras del abecedario excepto la "j" y la "ñ". La explicación está en que los nombres de los elementos químicos se toman del latín y en esa lengua no existían esas dos letras.



Presentada con 63 elementos

Cuando se presentó la tabla periódica tenía 63 elementos, que eran los que se conocían en 1869. Actualmente tiene 118.

Row	Group I — R ₂ O	Group II — RO	Group III — R ₂ O ₃	Group IV RH ₄ RO ₂	Group V RH ₃ R ₂ O ₃	Group VI RH ₂ RO ₃	Group VII RH R ₂ O ₃	Group VIII — RO ₂
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9.4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27.3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sc = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Su = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Dl = 138	?Ce = 140				
9								
10			?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184		Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
12				Th = 231		U = 240		

Ciudades, ríos, nombres mitológicos



A la hora de denominar los elementos hay nombres de continentes -

europio (Eu) y americio (Am)-, países -como galio (Ga), escandio (Sc), germanio (Ge), niponio (Np)-, cuerpos celestes -uranio (U), neptunio (Np) y Plutonio (Pu)-.

El menor de 17 años

Dmitri Mendeléyev era el menor de 17 hermanos. Nació el 8 de febrero de 1834 en Tobolsk, Rusia. Quiso estudiar en la Universidad de Moscú pero, por aquel entonces,

sólo aceptaban a los originarios de la ciudad. Por eso estudió en la de San Petersburgo.

Reivindicación del matrimonio Curie

Uno de los elementos, el polonio, debe su nombre a Marie Curie y su esposo. Con ello quisieron reivindicar, en 1898, la independencia de Polonia.



Referencias a países



Galio (Ga), escandio (Sc), germanio (Ge), polonio (Po), niponio (Np), y francio (Fr) son elementos que hacen referencia a países.

Poco reconocimiento de Mendeléyev



Las ideas liberales de Mendeléyev provocaron que tuviese muy poco reconocimiento en Rusia.

Además, aunque el Comité Nobel de Química recomendó a la Academia Sueca de Ciencias que le concediesen un Premio Nobel, no se le otorgó el premio.

Las otras pasiones de Mendeléyev



Mendeléyev participó en la construcción del primer rompehielos ártico del mundo, el Yermak, que se botó el 29 de octubre de 1898. En sus ratos libres también le gustaba fabricar maletas.

12A.

4. El huidizo elemento 126 y el final de la tabla periódica

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-02-08/dmitri-mendeleiev-google-doodle-tabla-periodica_1148439/
Mendeléyev fue la primera persona en organizar los elementos químicos según su masa atómica. Cada poco se encuentran nuevos ejemplos que se añaden a la lista... ¿Cuántos quedan por descubrir?

Dmitri Mendeléyev, padre de la tabla periódica, nació tal día como hoy hace 182 años. Su creación supuso un antes y un después en la historia de la química, al proponer ordenar los elementos químicos en formato de tabla y según su masa atómica.

Mendeléyev es el nombre que ha pasado a la historia, aunque el alemán Lothar Meyer propuso un sistema muy similar de forma simultánea e independiente. La tabla original del químico ruso situaba en la misma columna aquellos elementos con algo en común, dejando huecos libres para colocar elementos entonces desconocidos que, según Mendeléyev, debían existir.

La tabla original de Mendeléyev contaba con 63 elementos químicos, que hoy ascienden a 118. Sólo 94 de ellos existen en la naturaleza: el resto son sintetizados de forma artificial y su vida es de unos pocos milisegundos. Para fabricarlos, se utilizan aceleradores de partículas que estrellan átomos para obtener nuevos elementos con más protones.

Podríamos pensar que entonces el número posible de elementos químicos es infinito, al menos en teoría. El problema es que cuantas más partículas tiene un núcleo atómico, más inestable se vuelve y menos tiempo dura antes de desintegrarse. Además, sería imposible añadir infinitos protones a un átomo, pues al final existirían elementos químicos serían tan grandes como planetas.

La vida de estos nuevos elementos artificiales es incompatible con cualquier tipo de aplicación, pero esto no quiere decir que no puedan descubrirse elementos más duraderos. Las islas de estabilidad son zonas de la tabla periódica alrededor de las cuales los elementos tienen una vida de minutos o incluso días. En torno al 120 existe una, por lo que el elemento 120 podría ser más útil que los últimos descubiertos.

¿Cuántos elementos podrían existir? Richard Feynman predijo que la tabla periódica se cerraría con el 137, aunque investigaciones más recientes reducen la cifra a **126**. Este elemento se intentó sintetizar una única vez sin éxito en 1971, en el CERN. El huidizo Unbihexium podría ser el último y definitivo elemento químico en añadirse a la tabla original de Mendeléyev.

TABLAS PERIÓDICAS CURIOSAS

SISTEMA PERIÓDICO

Un equipo de investigadores de la Otonomic Yunibersiti ha logrado fotografiar los átomos en su estado fundamental. En este sistema periyódico (HIO₄) se pueden observar ciertas modificaciones en la nomenclatura para que su estudio sea mas lógico y comprensible.
"Omnia mentira est" .MENDELEJEV.

1 ^o	IA Hidrogenio											VIIIA El Lio					
2 ^o	IIA Litrio Barrilio											IIIA Borro	IVA Cabrono	VA Mitrógeno	VIA Ostigeno	VIIA Fluor	VIII Meón
3 ^o	IIIB Socia Mac Nesio											IIIB Iluminio	IVB Silensio	VB Forg Moro	VIB Zufre	VIIB Coloro	VIIIB Cagón
4 ^o	Putasio Calcio Escancio Titanio Van a Dios	Cromo Manganeso	VURRO		Yerro Escobalto	Piquel Cobre	ZHE END Zin	Gallo	NIO		Bromo Gritón						
5 ^o	Rubidio Destroncio Clitrio Circonio Niovio	Molibdeno Trenecio Brutenio Rodio	Pala Dió Plate	Cadmión Indio	1995 1996 1997		Este año Antimonio Teluro Yudo Senón										
6 ^o	Ces y O Barios Santano Hafanio Tiéntalo Golfamio Renio	Hozmio Idilio Platino L'oro Mercurio Talió	Plumo Bis Mato Polonio Patato Radón														
7 ^o	Francio Radio Mastinido Corchete Vió Hahnio																

Santanidos

Mactinidos

Zerio	Pasotimio	Neosimio	Prometio	Sarmario	Europio	Gatolinio	Cerdio	Discosio	Olmio	Erbio	Tulio (Tésar)	Iterviú	Luterio
Torio	Protectriño	Urafió	Neptuno	Explunio	Americio	Curio	Barkelio	Culifornio	Tristerio	Enfermio	Mantelevis	No ve LID	Laurencio



1	2												13	14	15	16	17	18	
1	H																		2
2	3	4											5	6	7	8	9	10	4
3	11	12											13	14	15	16	17	18	10
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	20
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	30
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	40
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	50

1	1
1	H
1	Hydrogen
1	H
1	1.008

Atomic Number
Name
Chemical Symbol
Atomic Mass

ALKALI METALS ALKALI EARTH METALS

HALOGENS NOBLE GASES

LANTHANIDES

ACTINIDES

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140	141	144	(145)	150	153	157	159	162	165	167	169	173	175
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232	231	238	237	(240)	243	(247)	(248)	(251)	252	257	(257)	(259)	(262)

http://Kunaija.deviantart.com

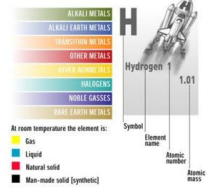
PERIODIC TABLE of the ELEMENTS



Proudly sponsored by the
SHUTTLEWORTH FOUNDATION
Promoting and Encouraging
Science and Technology



1	H Hydrogen 1.01
2	Li Lithium 3 6.94
	Be Beryllium 4 9.01
3	Na Sodium 11 22.99
	Mg Magnesium 12 24.31
4	K Potassium 19 39.10
	Ca Calcium 20 40.08
5	Rb Rubidium 37 85.47
	Sr Strontium 38 87.62
6	Cs Cesium 55 132.91
	Ba Barium 56 137.33
7	Fr Francium 87 (223)
	Ra Radium 88 (226)

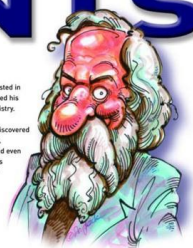


DMITRI MENDELEYEV (1834 - 1907)

The Russian chemist, Dmitri Mendeleev, was the first to observe that if elements were listed in order of atomic mass, they showed regular (periodical) repeating properties. He formulated his discovery in a periodic table of elements, now regarded as the backbone of modern chemistry.

The crowning achievement of Mendeleev's periodic table lay in his prophecy of then, undiscovered elements. In 1869, the year he published his periodic classification, the elements gallium, germanium and scandium were unknown. Mendeleev left spaces for them in his table and even predicted their atomic masses and other chemical properties. Six years later, gallium was discovered and his predictions were found to be accurate. Other discoveries followed and their chemical behaviour matched that predicted by Mendeleev.

This remarkable man, the youngest in a family of 17 children, has left the scientific community with a classification system so powerful that it became the cornerstone in chemistry teaching and the prediction of new elements ever since. In 1955, element 101 was named after him, Mendeleevium.

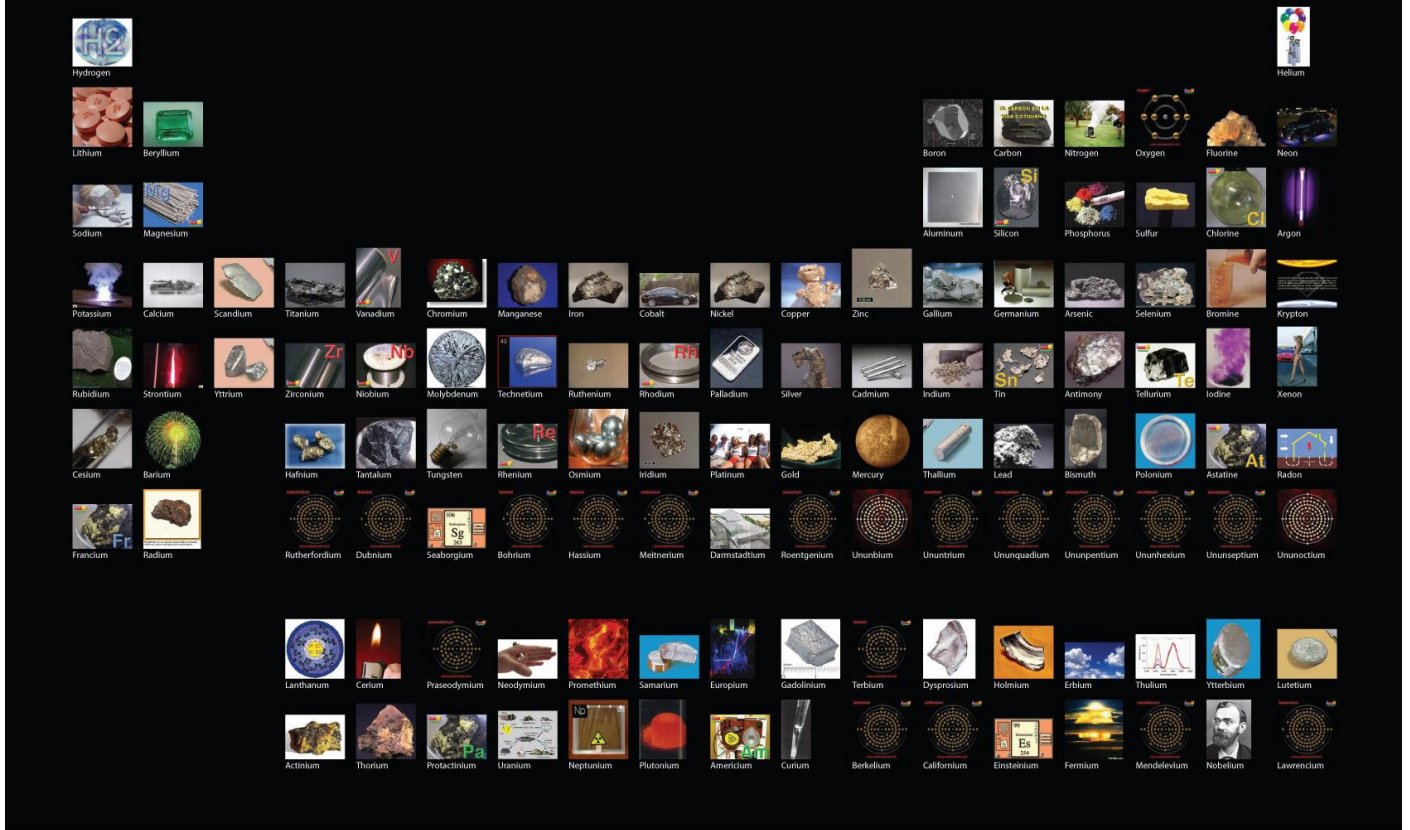


B Boron 5 10.81	C Carbon 6 12.01	N Nitrogen 7 14.01	O Oxygen 8 16.00	F Fluorine 9 19.00	Ne Neon 10 20.18
Al Aluminium 13 26.98	Si Silicon 14 28.09	P Phosphorus 15 30.97	S Sulphur 16 32.06	Cl Chlorine 17 35.45	Ar Argon 18 39.95
Ga Gallium 31 69.72	Ge Germanium 32 72.61	As Arsenic 33 74.92	Se Selenium 34 78.96	Br Bromine 35 79.90	Kr Krypton 36 83.80
In Indium 49 114.82	Sn Tin 50 118.71	Sb Antimony 51 121.76	Te Tellurium 52 127.60	I Iodine 53 126.90	Xe Xenon 54 131.29
Tl Thallium 81 204.38	Pb Lead 82 207.20	Bi Bismuth 83 208.98	Po Polonium 84 (209)	At Astatine 85 (210)	Rn Radon 86 (222)
La Lanthanum 57 138.91	Ce Cerium 58 140.12	Pr Praseodymium 59 140.91	Nd Neodymium 60 144.24	Pm Promethium 61 (145)	Sm Samarium 62 150.36
Ac Actinium 89 227.03	Th Thorium 90 232.04	Pa Protactinium 91 231.04	U Uranium 92 238.03	Np Neptunium 93 (237)	Pu Plutonium 94 (244)
Am Americium 95 (243)	Cm Curium 96 (247)	Bk Berkelium 97 (247)	Cf Californium 98 (251)	Es Einsteinium 99 (252)	Fm Fermium 100 (257)
Md Mendelevium 101 (258)	No Nobelium 102 (259)	Lr Lawrencium 103 (260)			

Design and production: Centre for Design, Design Studies, Plymouth, Devon PL8 4AA. Printed in England. Copyright © 2003.

Periodic Table of Elements

Google Image Top Results September 16, 2006



PERIODIC TABLE of the ELEMENTS

In the late 1860s, Mendeleev began working on his great achievement: the periodic table of the elements. By arranging all of the 63 elements then known by their atomic weights, he managed to organize them into groups possessing similar properties. Where a gap existed in the table, he predicted a new element would one day be found and deduced its properties. And he was right. Three of those elements were found during his lifetime: gallium, scandium, and germanium. They provided the strongest support for his periodic table, a cornerstone both in chemistry and in our understanding of how the universe is put together.

At room temperature the element is:

- Gas
- Liquid
- Natural Solid
- Synthetic

H ¹ Hydrogen	<table border="1" style="width: 100%; text-align: left;"> <tr><td style="background-color: #90EE90;">ALKALI METALS</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">ALKALI EARTH METALS</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;">TRANSITION METALS</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF69B4;">OTHER METALS</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;">OTHER NON-METALS</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">HALOGENS</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">NOBLE GASSES</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">ALKALI RARE EARTH MINERALS</td></tr> </table>																ALKALI METALS	ALKALI EARTH METALS	TRANSITION METALS	OTHER METALS	OTHER NON-METALS	HALOGENS	NOBLE GASSES	ALKALI RARE EARTH MINERALS	He ² Helium					
ALKALI METALS																														
ALKALI EARTH METALS																														
TRANSITION METALS																														
OTHER METALS																														
OTHER NON-METALS																														
HALOGENS																														
NOBLE GASSES																														
ALKALI RARE EARTH MINERALS																														
Li ³ Lithium	Be ⁴ Beryllium	B ⁵ Boron	C ⁶ Carbon	N ⁷ Nitrogen	O ⁸ Oxygen	F ⁹ Fluorine	Ne ¹⁰ NEON																							
Na ¹¹ Sodium	Mg ¹² Magnesium	Al ¹³ Aluminium	Si ¹⁴ Silicon	P ¹⁵ Phosphorus	S ¹⁶ Sulfur	Cl ¹⁷ Chlorine	Ar ¹⁸ Argon																							
K ¹⁹ Potassium	Ca ²⁰ Calcium	Sc ²¹ Scandium	Ti ²² Titanium	V ²³ Vanadium	Cr ²⁴ Chromium	Mn ²⁵ Manganese	Fe ²⁶ Iron	Co ²⁷ Cobalt	Ni ²⁸ Nickel	Cu ²⁹ Copper	Zn ³⁰ Zinc	Ga ³¹ Gallium	Ge ³² Germanium	As ³³ Arsenic	Se ³⁴ Selenium	Br ³⁵ Bromine	Kr ³⁶ Krypton													
Rb ³⁷ Rubidium	Sr ³⁸ Strontium	Y ³⁹ Yttrium	Zr ⁴⁰ Zirconium	Nb ⁴¹ Niobium	Mo ⁴² Molybdenum	Tc ⁴³ Technetium	Ru ⁴⁴ Ruthenium	Rh ⁴⁵ Rhodium	Pd ⁴⁶ Palladium	Ag ⁴⁷ Silver	Cd ⁴⁸ Cadmium	In ⁴⁹ Indium	Sn ⁵⁰ Tin	Sb ⁵¹ Antimony	Te ⁵² Tellurium	I ⁵³ Iodine	Xe ⁵⁴ Xenon													
Cs ⁵⁵ Caesium	Ba ⁵⁶ Barium																	Rn ⁸⁶ Radon												
Fr ⁸⁷ Francium	Ra ⁸⁸ Radium																													
		LANTHANIDE Series										ACTINIDE Series																		
		La ⁵⁷ Lanthanum	Ce ⁵⁸ Cerium	Pr ⁵⁹ Praseodymium	Nd ⁶⁰ Neodymium	Pm ⁶¹ Promethium	Sm ⁶² Samarium	Eu ⁶³ Europium	Gd ⁶⁴ Gadolinium	Tb ⁶⁵ Terbium	Dy ⁶⁶ Dysprosium	Ho ⁶⁷ Holmium	Er ⁶⁸ Erbium	Tm ⁶⁹ Thulium	Yb ⁷⁰ Ytterbium	Lu ⁷¹ Lutetium	Ac ⁸⁹ Actinium	Th ⁹⁰ Thorium	Pa ⁹¹ Protactinium	U ⁹² Uranium	Np ⁹³ Neptunium	Pu ⁹⁴ Plutonium	Am ⁹⁵ Americium	Cm ⁹⁶ Curium	Bk ⁹⁷ Berkelium	Cf ⁹⁸ Californium	Es ⁹⁹ Einsteinium	Fm ¹⁰⁰ Fermium	Md ¹⁰¹ Mendelevium	No ¹⁰² Nobelium

Referencias generales		Referencias estructuras cristalinas			
Número atómico	Símbolo químico	Cúbica simple	Cúbica centrada en el cuerpo	Cúbica centrada en las caras	Hexagonal
1 H	hidrógeno				
Dónde puede encontrarse el elemento en forma natural en el planeta Tierra o uno de los desarrollos tecnológicos en los que se aplica		Referencia a las estructuras cristalinas			
Diagnóstico o tratamientos médicos Radiactivo		Sintetizado (producido) en laboratorios por su baja o nula presencia en la Tierra			
3 Li	litio				
4 Be	berilio				
11 Na	sodio				
12 Mg	magnesio				
19 K	potasio				
20 Ca	calcio				
21 Sc	escandio				
22 Ti	titanio				
23 V	vanadio				
24 Cr	cromo				
25 Mn	manganeso				
26 Fe	hierro				
27 Co	cobalto				
28 Ni	níquel				
29 Cu	cobre				
30 Zn	zinc				
31 Ga	galio				
32 Ge	germanio				
33 As	arsénico				
34 Se	selenio				
35 Br	bromo				
36 Kr	criptón				
37 Rb	rubidio				
38 Sr	estroncio				
39 Y	itrio				
40 Zr	zirconio				
41 Nb	niobio				
42 Mo	molibdeno				
43 Tc	tecnecio				
44 Ru	rutenio				
45 Rh	rodio				
46 Pd	paladio				
47 Ag	plata				
48 Cd	cadmio				
49 In	indio				
50 Sn	estaño				
51 Sb	antimonio				
52 Te	telurio				
53 I	yodo				
54 Xe	xenón				
55 Cs	cesio				
56 Ba	bario				
57 a 71					
72 Hf	hafnio				
73 Ta	tantalio				
74 W	tungsteno				
75 Re	renio				
76 Os	osmio				
77 Ir	iridio				
78 Pt	platino				
79 Au	oro				
80 Hg	mercurio				
81 Tl	talio				
82 Pb	plomo				
83 Bi	bismuto				
84 Po	polonio				
85 At	astato				
86 Rn	radón				
87 Fr	francio				
88 Ra	radio				
89 a 103					
104 Rf	rutherfordio				
105 Db	dubnio				
106 Sg	seaborgio				
107 Bh	bohrio				
108 Hs	hassio				
109 Mt	meitnerio				
110 Ds	darmstadtio				
111 Rg	roentgenio				
112 Cn	copernicio				
113 Nh	nihonio				
114 Fl	flerovio				
115 Mc	moscovio				
116 Lv	livermorio				
117 Ts	tenesio				
118 Og	oganesson				

del 57 al 71	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
del 89 al 103	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Los elementos de número atómico desde el Americio (95) no se detectaron en la Tierra, todos se sintetizan en laboratorios y los más pesados se desintegran en microsegundos.

Elements & Country of Discovery

1 H	UK	Sweden	Germany	U.S.A.	France	Russia	Austria	2 He									
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu				
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr				

Credit given to both where joint or independently discovered. IUPAC recognised only. Collated by Jamie Gallagher, @jamielgall

THE ANGULAR FORM OF PERIODIC TABLE

NUMBERING OF PERIODS (TRACKS)

Symbol of Last Element	Value of n	Old Number	New Number
H	1	1	K
He	2	2	L
Ar	3	3	M
Kr	4	4	N
Xe	5	5	O
Rn	6	6	P
Uuo	7	7	Q

Core Element
Alkali Metals
Alkaline Earth Metals
Transition Metals
Other Metals

Metalloids
Non-Metals
Noble Gases
Lanthanides
Actinides

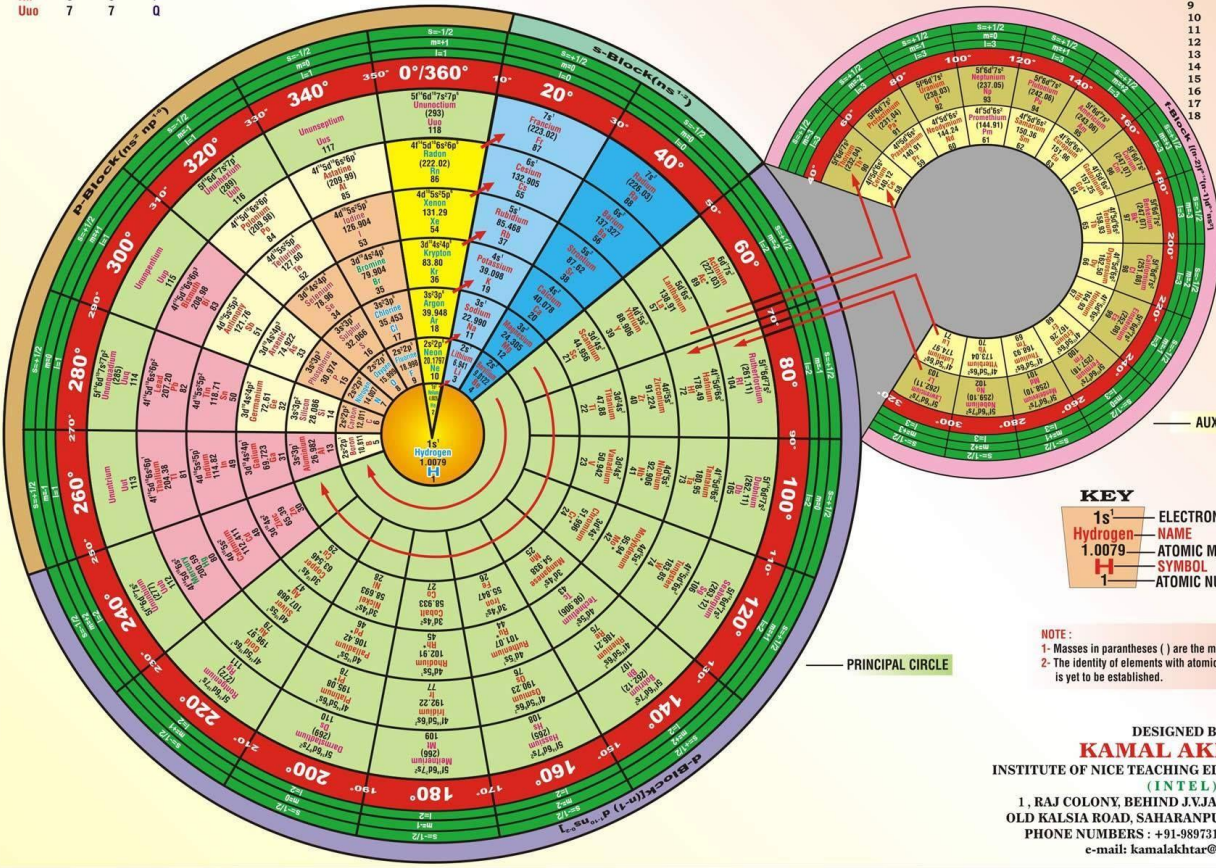
s-Block
p-Block
d-Block
f-Block

C Solid
Br Liquid
H Gas
Tc Synthetic

Principal Quantum No.
Azimuthal Quantum No.
Magnetic Quantum No.
Abnormal Electronic Configuration

NUMBERING OF GROUPS (SECTORS)

IUPAC No.	Old No.	New No.
1	IA	20°
2	IIB	40°
3	IIIB	60°
4	IVB	80°
5	VB	100°
6	VIB	120°
7	VII B	140°
8	VIII	160°
9	VIII	180°
10	VIII	200°
11	IB	220°
12	IIB	240°
13	IIIA	260°
14	IVA	280°
15	VA	300°
16	VIA	320°
17	VIIA	340°
18	0	0°/360°



Sn Tin 50

Plated Food Cans

Sn Tin 50

non-corroding soft metal; solders, plated food cans, bronze (Cu-Sn), pewter cups, glassmaking, fire sprinklers

Poor Metals are usually soft and have low melting temperatures.

Li Lithium 3 Batteries

Na Sodium 11 Salt

K Potassium 19 Fruits and Vegetables

Rb Rubidium 37 Global Navigation

Cs Cesium 55 Atomic Clocks

Fr Francium 87 Laser Atom Traps

B Boron 5 Sports Equipment

Al Aluminum 13 Airplanes

Fe Iron 26 Steel Structures

Cu Copper 29 Electric Wires

Zn Zinc 30 Brass Instruments

Ga Gallium 31 Light-Emitting Diodes (LEDs)

Ge Germanium 32 Semiconductor Electronics

As Arsenic 33 Poison

Se Selenium 34 Copiers

Br Bromine 35 Photography Film

Kr Krypton 36 Flashlights

He Helium 2 Balloons

Ne Neon 10 Advertising Signs

Ar Argon 18 Light Bulbs

Krypton 36 High-Intensity Lamps

Xenon 54 High-Intensity Lamps

Rn Radon 86 Surgical Implants

- SISTEMA PERYÓDICO (10₄H) -

Al fin, un equipo de investigadores de la Otonomic Yunibersiti, dirigido por el doctor Gonsales ha logrado fotografiar los átomos en su estado fundamental. En este sistema peryódico (10₄H) se pueden observar ciertas modificaciones en la nomenclatura para que su estudio sea más lógico y comprensible

"Omnia mentira est"

- MENDELEJEV -

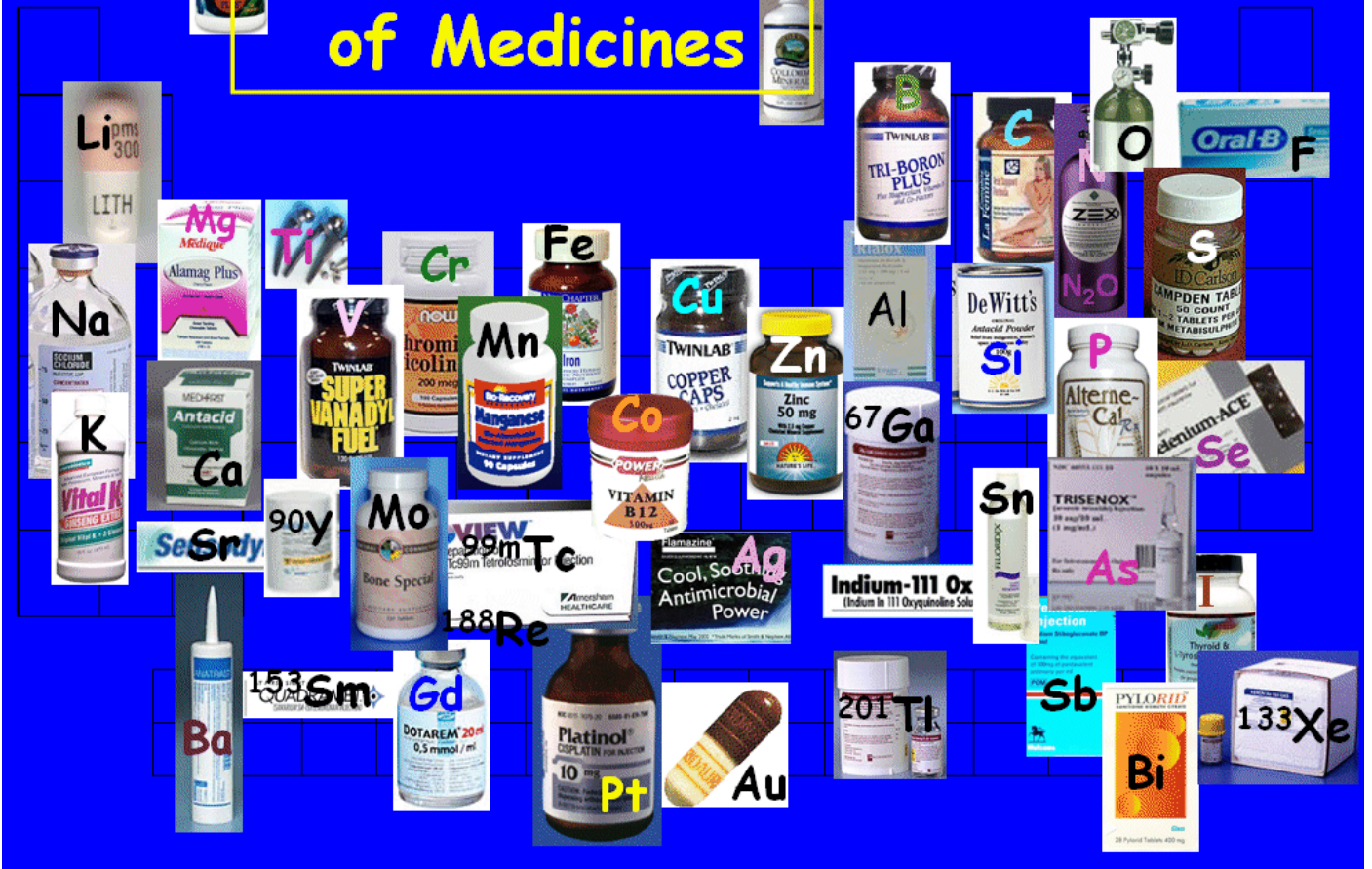
1 ^o	IA HIDROGENIO	IIA											IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	GASES NOBLES EL LIO
2 ^o	LITRO	BARRILLO											BORRO	CABRONO	MITRÓGENO	OSTIGENO	FLUOR	NEON
3 ^o	SODIA	HAC NESIO	IIIA	IVA	VA	VIA	VIA	VII	VIII	VIII	IB	IIB	ILUMINO	SILESIO	FORG MORO	ZUFRE	COLORO	CAGÓN
4 ^o	PUTASIO	CÁLCIO	ESCANCIO	TITANIO	VAN A DIOS	CROMO	MANGANESIO	YERRO	ESCOBALTO	PIQUEL	COBRE	ZIN	GALO	GERMANIO	ARSÉNICO	SE LEE NIO	BROMO	GRITÓN
5 ^o	RUBIDIO	DESTRONCO	CITRIO	CIRCONIO	NIOVIO	MOLIBDENO	TRENECIO	BRUTENIO	ROLLO	PALA DIO	PLATA	CADMION	INDIO	1983	ANTIMONO	TELURO	IUDO	SENÓN
6 ^o	CEC Y O	BARIOS	SANTANO	HAFANIO	TIENTALO	GOLFAMIO	RENIO	HOZMIO	IDILIO	PLATINO	L'ORO	MERCURIO	TALIO	PLUMO	BISMATO	POLONIO	PATA TO	RADÓN
7 ^o	FRANCIO	RADIO	MASTINIO															

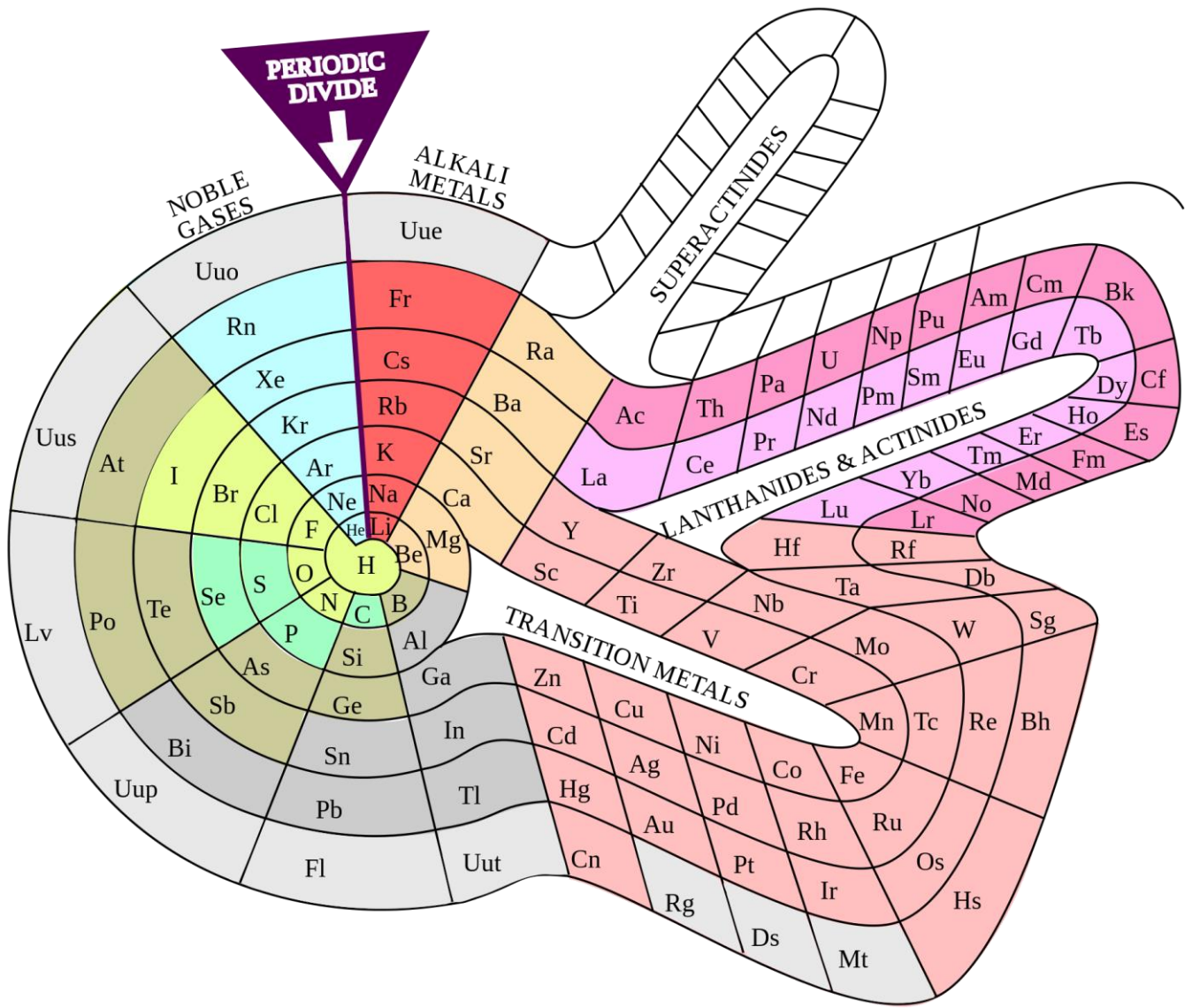
EUQUIPO INVESTIGADOR:—
 Dr. S.P.D. Gonsales (Otonomic Yunibersiti, Filadelfia)-Dr. Mondongo (Zaitic Institute of Technology)-Dr. Agón (Orejon Chemical Center).

- FJMoyano -

ZE RÍO	PASSOTANIO	NEOSIMIO	PROMETIO	SARMA RÍO	EUROAPIO	GATOLINO	CERDIO	DISCOSIO	OLMIO	ERBIO	TULIO (TESA)	ITERABIO	LUTERIO
TORIO	PROTECNARIO	URANO	NEPTUNO	EXPLUTONIO	AMÉRVICIO	CURIO	BARRELLIO	CULIFORMIO	TRISTENIO	ENFERMIO	NANTELEVIO	NOVE LIO	LAURELCIO

A Periodic Table of Medicines





13A. LECTURAS.

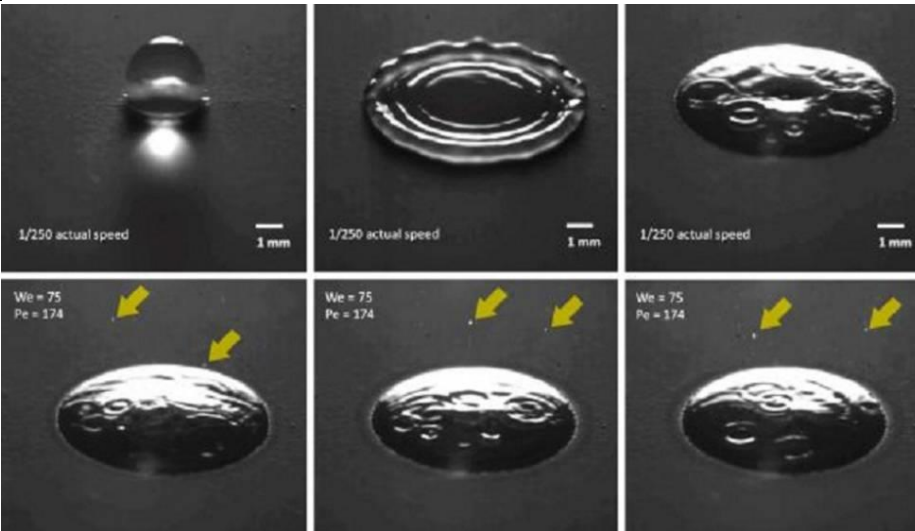
PREGUNTAS CURIOSAS DE CIENCIA

13A.

1. ¿Por qué podemos oler la lluvia?

La percepción olfativa de la tierra mojada, conocida como petricor, se produce por una combinación de compuestos químicos fragantes

Tim Logan 1 Sep 2018



Grabación de la caída de gotas de agua a gran velocidad donde se observa cómo se desprenden pequeñas burbujas que liberan en forma de aerosol las sustancias depositadas en la tierra. Y. JOUNG MIT

Los principales ingredientes del petricor son plantas y bacterias que viven en el suelo.
VOVAN/SHUTTERSTOCK.COM

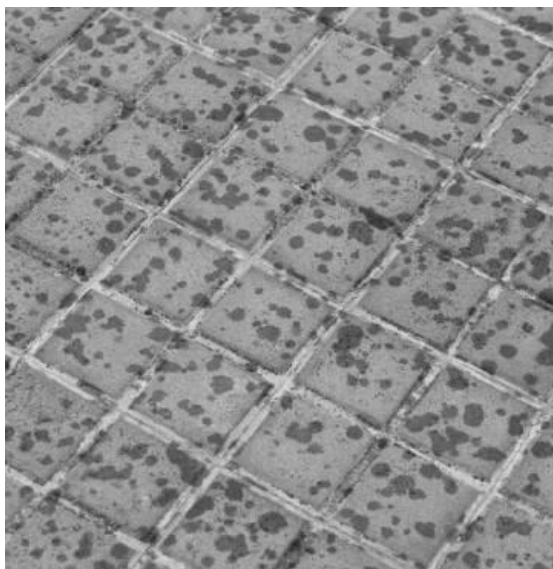
¿Se han fijado alguna vez en ese olor especial que desprende el suelo caliente y seco cuando caen las primeras gotas de lluvia veraniega? Tengo recuerdos de mi niñez de parientes del campo que presumían de poder “oler la lluvia” justo antes de una tormenta.

Por supuesto, la lluvia en sí misma no tiene olor. Pero momentos antes de que empiece a llover, un olor “a tierra” conocido como petricor impregna el aire. Las personas lo describen como un aroma almizclado, fresco y en general agradable.

Este olor se desprende de hecho al humedecerse el terreno. Unos científicos australianos documentaron por primera vez el fenómeno del petricor en 1964 y, más tarde, en la década de 2010, unos investigadores del Instituto de Tecnología de Massachussetts estudiaron su mecánica.

El petricor es una combinación de compuestos químicos fragantes. Algunos proceden de aceites fabricados por las plantas. Las que más contribuyen son las actinobacterias. Estos diminutos microorganismos pueden encontrarse tanto en zonas rurales como urbanas, así como en entornos marinos. Descomponen la materia orgánica muerta o deteriorada en compuestos simples listos para convertirse a su vez en nutrientes para plantas en crecimiento y otros organismos.

Un subproducto de su actividad es un compuesto orgánico llamado geosmina, que contribuye al aroma del petricor. La geosmina es un tipo de alcohol, como el de desinfectar. Las moléculas de alcohol tienden a desprender un aroma fuerte, pero la estructura química compleja de la geosmina la hace especialmente perceptible para los humanos, incluso en cantidades extremadamente bajas. Nuestra nariz puede detectar solo unas cuantas partes de geosmina por cada billón de moléculas atmosféricas.



Durante un periodo de sequía prolongado, cuando lleva varios días sin llover, la tasa de actividad de descomposición de las actinobacterias se ralentiza. Justamente antes de un episodio de lluvia, el aire y el terreno empiezan a humedecerse. Este proceso ayuda a acelerar la actividad de las actinobacterias y se forma más geosmina.

Cuando las gotas de lluvia caen al suelo, en especial en superficies porosas como la tierra suelta o el cemento rugoso, salpican y expulsan partículas diminutas denominadas aerosoles. La geosmina y otros compuestos del petricor que puedan estar presentes en el suelo o disueltos en la gota de lluvia se liberan en forma de aerosol y son transportados por el viento a las zonas de alrededor. Si la lluvia es suficientemente fuerte, el aroma a petricor puede viajar rápidamente con el viento y alertar a los humanos de que la lluvia se acerca.

El aroma finalmente se desvanece cuando la tormenta pasa y el terreno comienza a secarse. Las actinobacterias quedan en espera, dispuestas a ayudarnos a saber cuándo podría llover de nuevo.

Tim Logan es profesor adjunto de prácticas en Ciencias Atmosféricas, Texas, A&M University

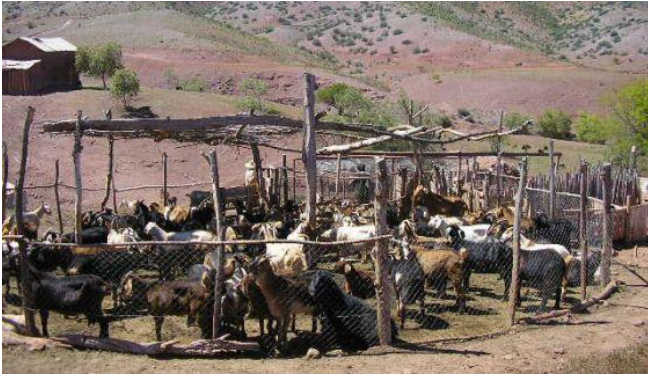
Este artículo fue publicado originalmente en inglés en la web **The Conversation**.

13A.

2. ¿Cómo empezamos a beber leche?

Hace menos de 10.000 años apareció una mutación que permitió al hombre recuperar la capacidad que había perdido para digerir la leche durante toda su vida

Daniel Mediavilla 20 Sep 2015



Al principio, la leche de animales como las cabras se consumía convirtiéndola en productos como el queso DENTREN

Hace 10.000 años, nuestra relación con la leche era similar a la de otros mamíferos. Este rico alimento debía alimentar durante sus primeros años de vida a las crías hasta que fuesen más o menos independientes de la madre. Después, los niños abandonaban el pecho para comer como el resto de la tribu y dejarlo libre para nuevos bebés. Para asegurar que eso sucediese y los mayores no se quedasen enganchados a las mamas, la evolución favoreció el apagón del gen que

produce la lactasa, la enzima intestinal que permite digerir la lactosa, el principal nutriente de la leche. A partir de ese momento, beber leche suponía ganarse un dolor de estómago o incluso una peligrosa diarrea.

Pero al final de la última glaciación, los humanos habían decidido comer la fruta del árbol prohibido, aventurarse fuera del paraíso y empezar a jugar con las reglas de la madre naturaleza. Poco a poco fueron seleccionando los animales más dóciles para comer su carne, utilizar su piel o, al cabo de un tiempo, aprovechar su leche. Aunque el organismo de aquellas personas aún no podía digerir aquel alimento para crías, se dieron cuenta de que cuando se fermentaba para convertirse en yogur o queso mantenía sus propiedades nutritivas sin producir problemas digestivos.

Hace 4.000 años, los pobladores de la Península Ibérica no toleraban la leche

En esas poblaciones de ganaderos apareció una mutación que parecía enmendar la plana a la naturaleza. Los individuos de aquellas poblaciones recuperaron la capacidad para digerir la leche durante toda su vida y con ella lograron acceso a un alimento nutritivo que les podría salvar el pellejo cuando otros recursos escaseasen. Hoy, alrededor de un tercio de la población mundial es tolerante a la lactosa. La gran mayoría son europeos o tienen ancestros de este continente, aunque también hay algunas regiones, en África y Oriente Medio, en las que se produjo, de forma independiente, la mutación que hace posible digerir la leche.

En un principio se pensó que aquella transformación, que podría haber incrementado hasta en un 19% el número de descendientes de los poseedores de la variante genética, se había expandido a toda velocidad por Europa. Aquellos mutantes habrían desplazado a las tribus de cazadores recolectores que ocupaban el continente, convirtiéndose en los ancestros de los europeos actuales. Sin embargo, pese a la gran ventaja evolutiva de poder beber leche, el cambio está muy lejos de ser universal y tardó en aparecer. En el norte del continente, la mutación tuvo mucho más éxito que en el sur y hay regiones de Europa, como España, donde, pese a tener animales domesticados, hace tan solo 3.800 años la tolerancia a la lactosa aún no se había desarrollado.

Mark Thomas, investigador del University College London y uno de los principales expertos del mundo en la materia, reconoce que por ahora solo tienen algunas hipótesis y muchas incógnitas por resolver antes de entender por qué tantos adultos mantienen la tolerancia a la leche. Una de las posibilidades que ha puesto a prueba es la hipótesis de la asimilación del calcio. Para que nuestro cuerpo pueda aprovechar este importante mineral, es necesaria la vitamina D, y la principal fuente de vitamina D es el Sol. Esto explicaría por qué en los países del norte del continente, donde la radiación ultravioleta es menor, habría existido una mayor presión selectiva a favor de los individuos que pudiesen consumir leche y con ella el calcio y la vitamina D que contiene.

La resistencia a la lactosa pudo ayudar a los agricultores a desplazar a las tribus nómadas

Esta posibilidad se probó con individuos del yacimiento del Portalón, en Atapuerca (Burgos). Allí se recogió ADN de ocho individuos de hace 3.800 años que se dedicaban al pastoreo y, se supone, incluirían derivados lácteos en su dieta. Ninguno de ellos tenía la variante genética que permite beber leche. En principio, como recuerda Thomas, el resultado no es sorprendente. En España y en otras regiones donde apareció la tolerancia a la lactosa de manera independiente,

como África Occidental, la radiación solar es suficiente para que los humanos produzcan la vitamina D que necesitan. En esos casos, la presión selectiva debió ser distinta.

“Cuando estudiamos a aquellos individuos de una época en la que podían llevar varios miles de años trabajando con animales domesticados y utilizando lácteos, cabría pensar que ya serían tolerantes a la lactosa, pero no lo eran”, apunta José Miguel Carretero, investigador de la Universidad de Burgos y miembro del equipo de Atapuerca. Sin embargo, la tolerancia a la lactosa de los españoles es del 40%, y se ha comprobado que se produjo en el mismo territorio y no se debe a la llegada de poblaciones del norte. En ese caso, Carretero menciona que “la hambruna podría ser el factor que favoreció una selección natural más rápida y más fuerte” para llegar a tanta gente en tan poco tiempo.

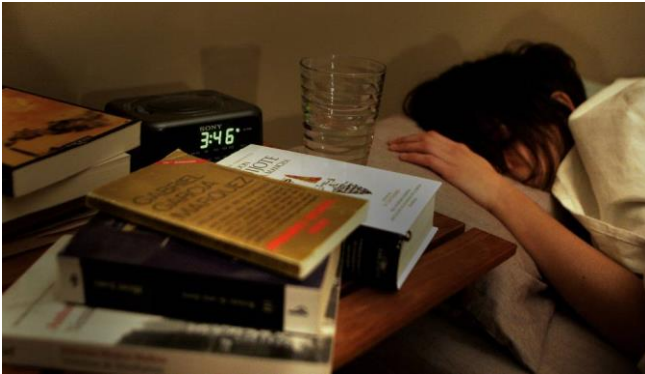
Para averiguar cuál fue el momento en que se produjo el cambio y dónde, Thomas señala que será necesario hacer más análisis de ADN antiguo por todo el continente para tener una imagen amplia de los cambios en el espacio y el tiempo. La información se podrá utilizar para reconstruir la historia del neolítico en Europa, y explicar cómo acabó el dominio de las tribus nómadas que se dedicaban a cazar y recolectar lo que la naturaleza ponía a su alcance para dejar sitio a pueblos que dejaron de vagar para trabajar la Tierra, pastorear animales y sufrir y gozar de la civilización.

13A.

3. ¿Por qué necesito dormir?

El sueño es imprescindible para la vida y tiene influencia en muchos sistemas del cuerpo

María Elisa Calle Purón 4 Jul 2018



El sueño es imprescindible para el correcto funcionamiento de los sistemas corporales. CARLES RIBAS

Necesitas dormir para estar viva, para no morirte. Esa es la respuesta corta. Ahora vamos a entrar en los mecanismos que desencadena el sueño y que son los que te mantienen viva. Lo primero que debes saber es que el sueño es un periodo de relajación compuesto por fases de aproximadamente una hora y media que se suceden.

Una de esas dos fases alternas es el sueño profundo, en el que se produce un aumento de la hormona del crecimiento.

El aumento de la hormona del crecimiento no solo nos hace más altos, sino que desencadena una serie de procesos imprescindibles para la vida. Para empezar, se produce una mayor absorción de aminoácidos que son unas moléculas implicadas en casi todos los procesos biológicos y cuya intervención es imprescindible para el funcionamiento correcto del organismo, del humano y del de los otros seres vivos.

Pero también la hormona del crecimiento pone en marcha lo que los científicos llamamos síntesis de proteínas que es la producción dentro del organismo de estas sustancias que son esenciales para la vida y están compuestas de aminoácidos. Además, con el aumento de la hormona del crecimiento se produce un aumento en la producción de glóbulos rojos, los que forman la sangre.

Siete expertos en sueño confiesan lo que hacen cuando no pueden dormir (y no es lo de siempre)

Cuando comienza a disminuir la luz solar, un período que para la mayoría de las personas coincide con la hora de ir a dormir, se produce también otra hormona, la melatonina. La producción de melatonina está relacionada con la de otra hormona más, la serotonina, cuando la melatonina empieza a descender, la serotonina comienza a aumentar y eso ocurre cuando la luz del sol vuelva a brillar, poco tiempo antes de despertar. No es banal porque la serotonina es la sustancia que nos produce bienestar emocional. Así que el sueño está ligado, igualmente, con la salud psíquica.

Esas tampoco son las únicas hormonas relacionadas con el sueño. En general el sistema endocrinológico, el que regula toda la producción de hormonas, está muy determinado por el ciclo de luz y oscuridad y este, a su vez, con nuestras horas de dormir y despertar. Otras de las sustancias que gestiona este sistema son la hormona que controla la tensión arterial, la que hace eso mismo con el ciclo menstrual o una mucho más conocida por todos, la insulina y estas también dependen de que durmamos y de que ese sueño sea de calidad. Y un sueño de calidad es cuando se produce esa alternancia de periodos de sueño profundo con periodos de sueño ligero o REM hasta un tiempo de alrededor de ocho horas en total. Algunas personas pueden necesitar un poco menos de esas ocho y otras un poco más para que todo en su organismo funcione correctamente.

Ese sueño de calidad tiene influencia en muchos otros sistemas del cuerpo. Por ejemplo, en el cerebro. Durante el sueño, el cerebro almacena los recuerdos importantes y desecha los prescindibles. Mientras estamos dormidos se produce un aumento de unas células llamadas oligodendrocitos que son las que forman la mielina, una sustancia vital para el buen funcionamiento de nuestras mentes. La mielina envuelve el axón de las neuronas, que es la zona que las conecta a unas con otras. Esa mielina funciona como un aislante, consigue que las neuronas se transmitan entre ellas señales eléctricas y liberen una serie de neurotransmisores que son los que consiguen la estimulación de la siguiente neurona. Puedes imaginarte lo importante que es que todo eso funcione correctamente para que podamos aprender y mantengamos la memoria. Unido a esto es importante que sepas que durante el sueño es cuando se forman las nuevas redes neuronales. Fue una científica, Rita Levi-Montalcini, la que descubrió que el cerebro es plástico, es decir que su capacidad va aumentando. Bien, pues el sueño también es clave para la plasticidad del cerebro o lo que es lo mismo, para que su capacidad pueda aumentar.

Otro de los sistemas que necesitan el sueño para funcionar correctamente es el inmunológico, el que nos defiende de los agresores externos, generalmente microorganismos que provocan enfermedades. No sabemos exactamente por qué

ocurre esto pero sí sabemos que aquellas personas que tienen mejor calidad de sueño tienen también un mejor funcionamiento de su sistema inmunológico y son más capaces de hacer frente a las agresiones microbianas del exterior.

Además de todos esos trabajos que desencadena el sueño dentro del organismo, este tiene una función reparadora que es la que consigue que nos levantemos cada mañana descansados. Como decía al principio, necesitas dormir para estar viva, si no duermes, te mueres. Fíjate si es importante el sueño que impedir que alguien se quede dormido está considerado una forma de tortura.

María Elisa Calle Purón es doctora en Medicina y Cirugía. Área de Medicina Preventiva y Salud. Universidad Complutense de Madrid. Redacción y coordinación: Victoria Toro