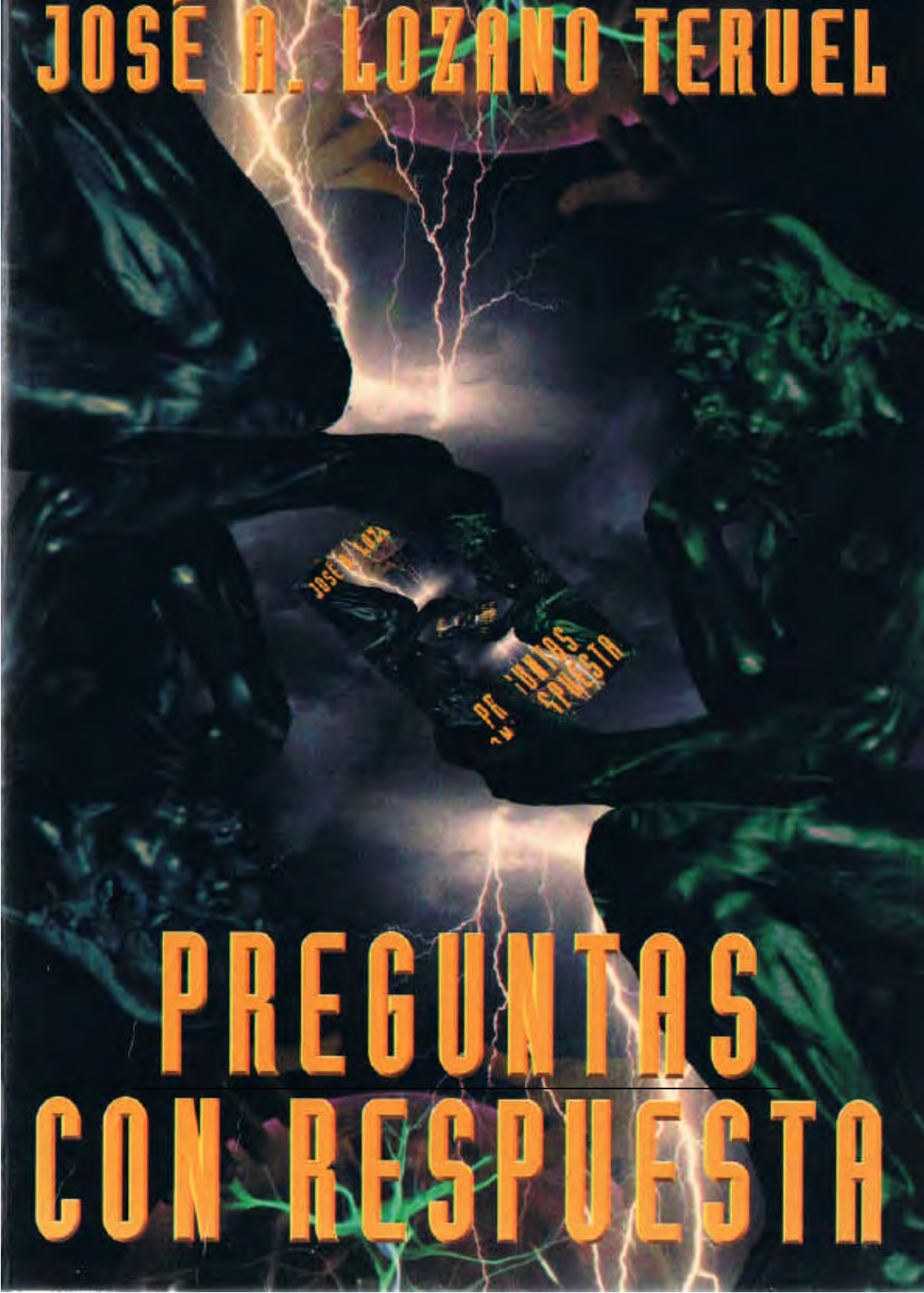
JOSÉ A. LOZANO TERUEL



PREGUNTAS CON RESPUESTA

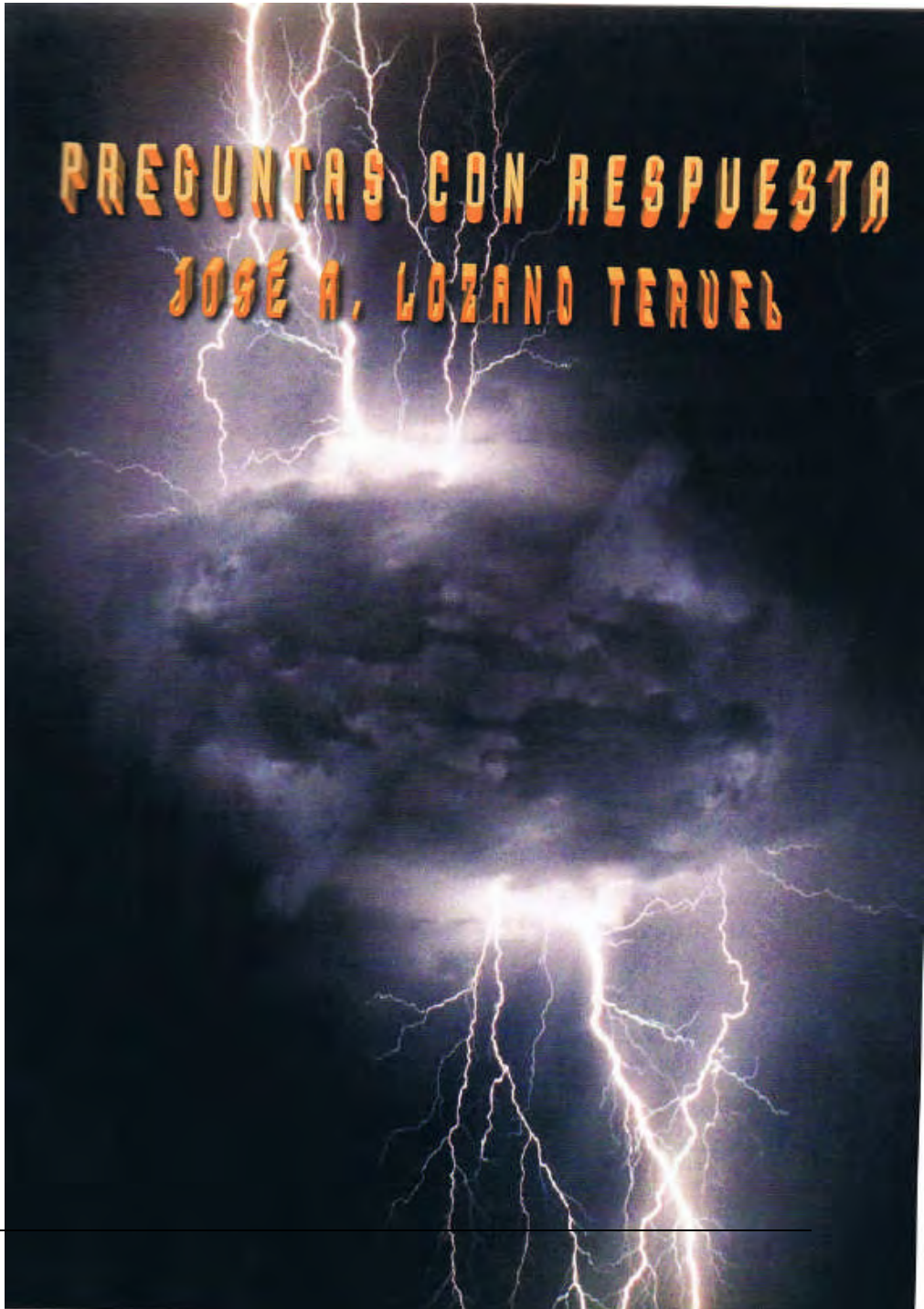
MARTINEZ BUENO

José Antonio Lozano Teruel

Nació en Moratalla (Murcia) en 1939. Licenciado en la Facultad de Químicas de la Universidad de Murcia (Premio Extraordinario de 1962), donde también se doctoró. Fue iniciador, junto con el profesor Francisco Sabater, de las investigaciones bioquímicas en esa Universidad. Becado por la Fundación Juan March durante un curso en The School of Molecular Sciences de la Universidad de Warwick, Gran Bretaña, obtuvo en 1970, por unanimidad, la plaza de profesor agregado de Bioquímica de la Universidad de La Laguna. Desde 1971 es catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Medicina de Murcia. Ha desempeñado los cargos de Vicedecano y Decano de la Facultad, así como los de Vicerrector y Rector de la Universidad. Fue creador y director durante 15 años del Instituto de Bioquímica Clínica (Prevención de la Subnormalidad). Su labor investigadora abarca varios aspectos como director de un grupo investigador de proyección internacional, que está realizando aportaciones muy valiosas respecto a la bioquímica, fisiología y fisiopatología de la melanización normal y patológica (melanomas), habiendo descubierto nuevos mecanismos, intermedios y enzimas

PREGUNTAS CON RESPUESTA

JOSÉ A. LOZANO TERUEL


PREGUNTAS CON RESPUESTA
JOSÉ A. LOZANO TERUEL

© EDITA:
José Antonio Lozano Teruel

I.S.B.N.:
84-930313-1-3

D. LEGAL:
MU-244-1999

DISEÑO PORTADA E ILUSTRACIONES:
Paco Hernández

PREIMPRESIÓN:
Contraste, C.B.

IMPRIME:
Jiménez Godoy, S.A. Industrias Gráficas

ÍNDICE

TITULO	*FECHA*	*PÁGINA*
Prólogo		
1. Vejez, eternidad, genes	07/01/96	009
2. El síndrome del restaurante chino	14/01/96	013
3. La grasa sin calorías	21/01/96	017
4. Ciencia española de altura	28/01/96	021
5. Sol envejedor	04/02/96	027
6. Pero ¿estamos solos?	18/02/96	031
7. E.t.: ¿dónde estás?	25/02/96	035
8. Elegir bien	03/03/96	043
9. Cocaína: el combate bioquímico	17/03/96	049
10. Acuicultura, ¿la solución?	24/03/96	053
11. Cordura para las vacas locas	31/03/96	057
12. Helicobacter pilorii: la bacteria singular	07/04/96	061
13. La clínica Mayo	14/04/96	065
14. Los descubridores de elementos	21/04/96	071
15. La carrera de la antimateria	28/04/96	075
16. Desarrollo cerebral y genes	05/05/96	079
17. Destino: Júpiter	12/05/96	083
18. ¿Comer menos para vivir más?	17/05/96	087
19. Atapuerca: nuestros ancestros	24/05/96	093
20. Bacteria mutante	31/05/96	097
21. Telómeros, cáncer e inmortalidad	07/06/96	101
22. El yogur	14/06/96	105
23. Un dulce gen	21/06/96	109
24. Asalto al sida	28/06/96	115
25. La herencia de la guerra de las galaxias	05/07/96	119
26. Misterio maya descubierto	12/07/96	123

27.	Atlanta 96: ¿cuáles son los límites?	19/07/96	127
28.	Ciencia y vino	26/07/96	131
29.	Realmente, ¿vida en Marte?	06/09/96	137
30.	El mercado de genes	13/09/96	141
31.	Un atraco subliminal	20/09/96	145
32.	Insulina: 75 años	27/09/96	149
33.	Grandes avances renales	04/10/96	153
34.	Nobeles científicos 1996	11/10/96	159
35.	La madre de todos los cometas	18/10/96	163
36.	Días de vino y corchos	25/10/96	167
37.	El misterio de anastasia	01/11/96	171
38.	P53: la vida o la muerte	08/11/96	175
39.	Cafeína: ¿inocente o culpable?	15/11/96	181
40.	Cerveza fresca...biotecnológica	22/11/96	185
41.	Objetivo: la inmortalidad	29/11/96	189
42.	Las superaspirinas	06/12/96	193
43.	La fusión de un billón de pesetas	13/12/96	197
44.	La mejor ciencia de 1996	20/12/96	203
45.	Los antojos de Gorbachov	27/12/96	207
46.	Carotenoides para la salud	03/01/97	211
47.	Resveratrol, salud y vino	10/01/97	215
48.	El teléfono del mundo	17/01/97	219
49.	El gran enigma	24/01/97	225
50.	Bioordenadores en tubos de ensayo	31/01/97	229
51.	El gran reto del Alzheimer	07/02/97	233
52.	La vida, ¿de derechas o de izquierdas?	14/02/97	237
53.	Conducción y fármacos	21/02/97	241
54.	El plástico flexible	28/02/97	247
55.	Teledesic: la información universal	07/03/97	251
56.	La obesidad, ¿vencida?	14/03/97	255
57.	Cromosoma x: cartografiado y “desilenciado”	21/03/97	259
58.	La polémica de los “airbags”	28/03/97	263
59.	El crimen amazónico	04/04/97	269

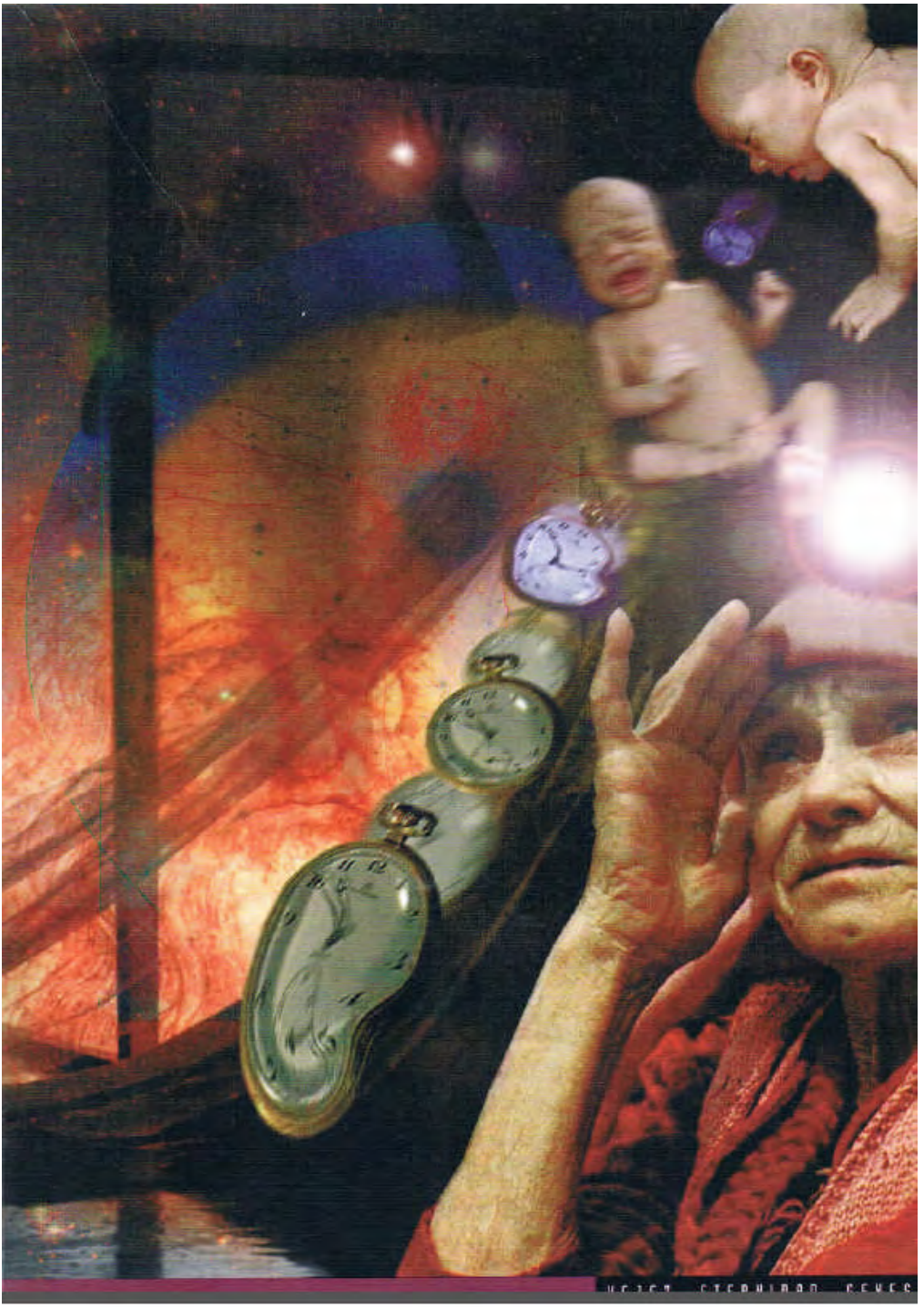
60.	Salud y obesidad	11/04/97	273
61.	Triunfos químicos	18/04/97	277
62.	Los misteriosos neutrinos	25/04/97	281
63.	Y tras Dolly, ¿qué?	02/05/97	285
64.	Moléculas, cerebro y personalidad	09/05/97	291
65.	La máquina gana, el hombre ¿pierde?	16/05/97	295
66.	Olores misteriosos	23/05/97	299
67.	La mejor ciencia	30/05/97	303
68.	Biotecnología contra la meningitis	06/06/97	309
69.	¡vade retro, alcohol!	13/06/97	315
70.	Corazón, corazón	20/06/97	319
71.	Un chocolate peligroso	27/06/97	323
72.	Aire sucio	04/07/97	327
73.	Un combustible por los aires	11/07/97	331
74.	Apex: el vuelo peligroso	18/07/97	337
75.	Coches eléctricos, ¿ya?	25/07/97	341
76.	Ciencia sin vacaciones	05/09/97	345
77.	Más cosecha veraniega	12/09/97	349
78.	El examen del colesterol	19/09/97	353
79.	Nos degradamos	26//09/97	359
80.	El asesino benefactor	03/10/97	363
81.	El nobel herético	10/10/97	367
82.	Premios Nobel a lo clásico	17/10/97	371
83.	Vampiros, ajos y... moléculas	24/10/97	375
84.	Cuando fuimos gusanos	31/10/97	381
85.	Galileo sigue vivo	07/11/97	385
86.	Adán era africano	14/11/97	389
87.	Innovación o muerte	21/11/97	393
88.	Homocisteína, café y corazón	28/11/97	397
89.	El espacio se estira	05/12/97	403
90.	Los extraños extremófilos	12/12/97	407
91.	La estrella de belén	19/12/97	411
92.	Las tres ovejas magas: Dolly, Molly y Polly	26/12/97	417

PRÓLOGO

Es para mí un honor el escribir unas líneas para el libro "Preguntas con Respuesta" de mi querido y respetado amigo José Antonio Lozano Teruel. El Profesor Lozano Teruel es bien conocido entre los expertos en bioquímica puesto que posee excelentes credenciales científicas. Además de su capacidad investigadora es un magnífico didacta y ha demostrado gran habilidad administrativa.

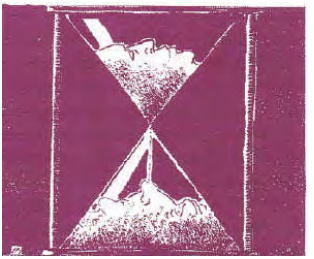
Hace muchos años cuando el desarrollo científico era mínimo, no sólo en España sino en el mundo, los científicos se escudaban muchas veces en la complejidad de la ciencia para no desarrollar la obligación que es la de mantener un contacto directo con la sociedad. Curiosamente, el que fue sin duda el mejor científico que ha tenido España, es decir, Santiago Ramón y Cajal, dio mucho de su tiempo a la difusión de la ciencia como lo ha hecho el Profesor Lozano Teruel. Así hace ya años que he conocido y me han impresionado sus artículos de divulgación. El Profesor Lozano Teruel ha conseguido lo que considero fundamental en un buen científico, que es el investigar y dar todo su esfuerzo a la ciencia en los años jóvenes para después, además, enseñar y, al mismo tiempo, mantener el diálogo abierto con la sociedad, que es la que nos sostiene y a la que debemos mantener informada de los descubrimientos científicos y de su significado técnico y social. Como digo, y los lectores comprobarán, el Profesor Lozano Teruel es un excelente comunicador y si no fuese tan buen amigo, lo envidiaría por la elegancia de su buena pluma.

Santiago Grisolia



VEJEZ, ETERNIDAD, GENES...

07-01-96



De acuerdo con la Mitología griega, el héroe Titono era hijo de Laomedon, rey de Troya. La Aurora se enamoró de él y pidió a Zeus que concediese a Titono el don de la vida eterna. Zeus así lo hizo, pero como Aurora olvidó pedirle a Zeus, simultáneamente, el don de la juventud, lo que ocurrió es que Titono envejeció pronto, aunque vivió eternamente transformado en cigarra.

El relato anterior resume el ansia humana de una longevidad máxima, pero ello suele ir acompañado del deterioro propio del envejecimiento. Jonathan Swift, el satírico escritor irlandés, célebre por su obra VIAJES DE GULLIVER, resumió, muy acertadamente, ese deseo en sus PENSAMIENTOS SOBRE DIVERSOS TEMAS MORALES Y DIVERTIDOS, escribiendo: "todos quieren vivir mucho tiempo, pero nadie quiere ser viejo". Por ello, son obligadas algunas preguntas tales como: ¿es inevitable el envejecimiento y el deterioro funcional que esta situación acarrea? ¿Como consecuencia de los avances científicos, se podrían modular o incluso evitar estos fenómenos?

MUERTE Y VEJEZ. ¿Por qué las células y los organismos han de morir? Todo indica que las primeras células que surgieron, al comienzo del largo proceso evolutivo biológico, debieron tener capacidad de vivir de un modo casi eterno. Incluso hoy día se pueden considerar prácticamente como inmortales algunas células, como ciertas amebas (protozoos unicelulares), los espermatogonios de los testículos de mamífero y los cultivos de células transformadas o los de células malignas, como los cultivos de células cancerosas utilizados en los laboratorios de investigación. Sin duda, la respuesta a la pregunta anteriormente enunciada guarda relación con el principio de la división del trabajo, una consecuencia obligada de la aparición de los organismos multicelulares, con su correspondiente especialización de las células somáticas. Desde los años 60 se sabe que cuando las células de organismos complejos son cultivadas en medios adecuados, parecen mostrar una capacidad límite en su número total de posibles divisiones sucesivas. A lo largo del

proceso de la división celular se va produciendo una mayor diferenciación de las células y, cuando se llega a un cierto límite, a esa especie de barrera máxima, ello les hace perder su capacidad de división, y las células envejecen y mueren.

Respecto al envejecimiento, existen varias decenas de teorías intentando explicarlo científicamente, teorías que se clasifican en dos grandes divisiones: genéticas y no genéticas, aunque en el mecanismo global intervienen diversas y variadas causas. Nosotros vamos a limitarnos en esta colaboración a realizar unos comentarios generales respecto a uno de los hechos que ya ha quedado demostrado. En concreto, se trata de la existencia demostrada de genes que codifican la producción de ciertas proteínas que, a su vez, pueden facilitar o dificultar el envejecimiento de los individuos correspondientes.

GENES. El síndrome de Werner es una enfermedad con síntomas que hacen que los enfermos afectados presenten un envejecimiento muy prematuro. En 1991 se realizaron estudios genéticos sobre familias de afectados que localizaron en los miembros de esas familias la existencia de ciertos marcadores genéticos alterados ubicados en el cromosoma 8, es decir, la relación entre funcionamiento anormal de ciertos genes y el envejecimiento prematuro. En 1993 se concretó que ese envejecimiento prematuro era ocasionado por el fallo funcional de algún gen participante en el proceso de contado de las divisiones celulares. Debido a ello, las células, en cultivo, de los fibroblastos de los enfermos con la enfermedad de Werner sólo se dividen unas 20 veces, en lugar de las 50-60 veces que lo hacen los fibroblastos procedentes de personas normales.

De las investigaciones realizadas en otros organismos destacan las hechas sobre ciertos nematodos. Existen decenas de miles de especies de nematodos. Estos “gusanos” poseen tamaños que van desde lo microscópico hasta varios metros. El nematodo Caenorhabditis elegans es muy usado en estudios genéticos y desde 1990 se vienen estudiando ciertas mutaciones en algunos de sus genes que provocan que su ciclo vital sea más largo llegando, incluso, a duplicarse. De este modo se han identificados genes como los age I, dat 2, daf 1b, etc. Concretamente, hace unos meses, se demostró que el gen age-1 normal actúa como un regulador negativo de ciertas enzimas destructoras de radicales libres, tales como la superóxido dismutasa y catalasa. Por ello un gen age-I mutado, anormal, ayuda a que esas enzimas actúen, favoreciendo la destrucción de los radicales libres, lo que provoca una cierta superresistencia frente al estrés oxidativo (asociado al envejecimiento y a la muerte) y, con ello, se alarga el ciclo vital del nematodo.

RATONES. Progresando en la escala evolutiva, también se ha podido demostrar la influencia de los genes sobre el envejecimiento de los ratones. Diversos grupos investigadores han centrado su atención sobre unos ratones, los ratones enanos Ames (df/df), que son pequeños y deficientes en hormona del crecimiento, prolactina y hormona estimulante del tiroides. Sin embargo, su vida es significativamente más larga que la de los ratones análogos no enanos. Por ello, constituyen un buen modelo para estudiar los genes involucrados en su enanismo y en su más lento envejecimiento. Es significativo que la vida media de los ratones normales es de unos 720 días, con independencia de su sexo, mientras que la vida media de la variedad enana es de 1100 días. En general las circunstancias, ambientales o genéticas, que reducen el metabolismo parecen incrementar la vida media: las razas pequeñas de perros y caballos suelen ser más longevas que las más grandes; en una misma población estudiada las personas de talla baja también son más longevas que las más altas; los ratones transgénicos con superproducción de hormona de crecimiento poseen vidas más cortas; también se han publicado datos respecto a que las personas con acromegalia o con gigantismo pituitario viven menos años de lo normal. Las restricciones calóricas reducen la producción de hormona del crecimiento y este hecho, al menos parcialmente, puede ser la causa del efecto antienvejecimiento de las dietas hipocalóricas.

El objetivo final de la obtención de animales superiores sin vejez, o con una vejez muy retrasada, aún está lejano, pero su consecuencia provoca el interés no sólo de los científicos. Ya se ha sugerido las ventajas que ello supondría a las explotaciones ganaderas a fin de obtener grandes cantidades de carne joven. Otros científicos proponen una moratoria al respecto ya que se alarman por la posibilidad de la aplicabilidad humana de estos procesos. En todo caso parece claro que en el futuro la ciencia podrá ayudar para que exista un futuro más esperanzador que el puesto en la boca de D. Quijote por Cervantes: “El que larga vida vive, mucho mal ha de pasar”.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

El tratamiento dietético de la diabetes ha sufrido grandes cambios en los últimos tiempos, pasando desde las severísimas restricciones de hidratos de carbono recomendadas en el pasado hasta otras dietas cuyo aporte energético de hidratos de carbono es casi normal. Lo más importante parece consisitir en restringir los azúcares sencillos de absorción rápida. Consecuentemente, se deben evitar edulcorantes como sacarosa o miel; los glúcidos que procedan de la leche o fruta, que se absorben rápidos, deben restringirse a un 15% de los hidratos de carbono totales. Los azúcares complejos o de absorción lenta, como las féculas, son los más adecuados para esos enfermos.

MEDIO AMBIENTE

Desde comienzos del curso académico 1995/96 Andalucía cuenta con la primera cátedra universitaria de Medio Ambiente, concretamente en la Universidad de Córdoba. Ello ha sido posible gracias a un convenio entre la Universidad, ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos) y la empresa eléctrica ENDESA. Las entidades colaboradoras contribuirán con siete millones de pesetas anuales, potenciando diversas actividades académicas como un máster de Medio Ambiente, bolsas y becas de estudio, etc. En España existe otro precedente, también auspiciado por ENRESA y ENDESA, ubicado en la Universidad Complutense de Madrid.

EL SÍNDROME DEL RESTAURANTE CHINO

14-01-1996

Diariamente, millones de ciudadanos de todo el mundo acuden a uno de los numerosos restaurantes chinos ubicados por doquier en busca de un menú sabroso, nutritivo y económico. Sin embargo, en la primavera de 1968 una comunicación científica del Dr. Robert Ho-man Kwok, publicada en la prestigiosa revista THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, alertaba sobre los peligros de lo que se ha denominado como Síndrome del Restaurante Chino (SRC).

Se refería el Dr. Kwok a su propia experiencia y a la de otras personas, señalando que, tras comer en alguno de esos establecimientos, frecuentemente observaba una sensación de envaramiento en cuello y espalda, la aparición de diversas palpitaciones y de señales generales de debilidad. En la citada comunicación el Dr. Kwok emitía la hipótesis de que la causa radicase en una reacción a la salsa de soja, o al vino utilizado para cocinar, al alto contenido en sodio de las comidas o a la presencia de glutamato sódico, un potenciador del sabor que es utilizado tradicionalmente en tales restaurantes.

EL SÍNDROME. Tras esa primera alerta se acumularon centenares de testimonios que confirmaban esos síntomas a los que se sumaron sofocos y ardores en cuello y espalda, presión facial, hormigueo y debilidad en la cara, sienes, nuca, cuello o brazos, dolores pectorales y de cabeza, nauseas, vómitos, etcétera. Normalmente los síntomas se iniciaban una media hora después de comer y finalizaban unas dos horas más tarde. Llegó a señalarse que la prevalencia del síndrome alcanzaba el 7% en la población americana y la alarma se avivó al divulgarse que el responsable era el glutamato, una substancia que, a dosis suficientes, se conocía que ocasionaba diversos daños, incluso cerebrales, en animales de experimentación. La preocupación por los efectos del glutamato y los peligros de los restaurantes chinos se disparó y llegó a tener serias consecuencias económicas negativas para

los mismos, abriendo, por otra parte, una interesante línea de investigación respecto a la etiología del proceso.

El glutamato es uno de los 20 aminoácidos constituyentes usuales de todas las proteínas, pero los efectos de los que hoy nos ocupamos solo son achacables al propio aminoácido libre, no al que forma parte de las proteínas. El glutamato es uno de los aminoácidos más abundantes, y es sintetizable en el interior de nuestras propias células o puede ser tomado a través de los alimentos. Posee variadas e importantes funciones bioquímicas en el metabolismo nitrogenado, la transferencia de energía, los mecanismos moleculares de transporte o la detoxicación de amoníaco y otros productos. Además, por sí mismo, es un potente neurotransmisor, responsable de hasta el 75% de la transmisión cerebral excitadora.

USO CULINARIO. El glutamato fue aislado químicamente, en 1908, por Kikunae Ikeda, quien lo identificó como la sustancia clave presente en las algas marinas utilizadas como saboreadoras, durante siglos, en la cocina japonesa. Efectivamente, el glutamato, incluso a concentraciones inferiores al 1%, demostró poseer interesantes propiedades como un potente reforzador del sabor de los alimentos a los que se adicionaba. Por ello su uso se ha extendido en la industria alimentaria de sopas, salsas, carnes, mariscos, ciertas conservas, platos semi- y preparados, etcétera e, incluso, como un aditivo sazonador culinario en restaurantes y hogares. Su consumo anual, para estos fines, sólo en Estados Unidos, supera las 28.000 toneladas.

Los alimentos naturales en los que el glutamato se encuentra en mayor proporción son los champiñones, el jugo de tomate (260 mg por 100 gramos) y el queso parmesano (1200 mg por 100 gramos). Una persona normal consume diariamente unos 10 gramos de glutamato, del que forma parte de las proteínas, así como un gramo en forma de aminoácido libre constituyente de los alimentos y aproximadamente otro gramo debido a su uso como aditivo alimentario (su número identificador, que ha de figurar en las etiquetas alimenticias, es el 621).

GLUTAMATO Y SÍNDROME. Desde que se sospechó la existencia de una relación causa-efecto, en los últimos 27 años, se ha investigado el tema extensa e intensamente, pero los resultados están lejos de estar claros, aunque tienden a relativizar los graves peligros que previamente se habían achacado al uso excesivo del glutamato. Como punto de partida, es esclarecedora la observación de que la ingesta de cantidades elevadas de zumo de tomate, queso parmesano, o la de pizzas y espaguetis preparados (todos ellos con altos contenidos en glutamato) raramente se han asociado a los síntomas del SRC. En cuanto a los datos

acumulados de las investigaciones clínicas, parecen sugerir que: a) con altas dosis de glutamato los resultados obtenidos suelen estar enmascarados por otros síntomas subjetivos; b) con dosis menores los resultados suelen ser contradictorios; c) nunca se ha podido establecer una clara relación directa entre dosis de glutamato y síntomas objetivos; d) las dosis usadas en las aplicaciones humanas son centenares de veces inferiores a las que, en animales de experimentación, son necesarias para que comiencen a ser dañinas.

El resumen podría ser que es admisible que existe una sintomatología que se corresponde al Síndrome del Restaurante Chino. Que ciertas personas, en proporción reducida, pueden presentar una hipersensibilidad hacia el glutamato y en ellas se puede dar el SRC. Y que, en todo caso, el fenómeno sería asimilable a otras situaciones semejantes a la sensibilidad o al rechazo que algunas personas muestran hacia ciertos componentes alimenticios, incluyendo variadas reacciones alérgicas.

Muy recientemente la Dra. Taliaferro ha analizado la situación actual en la revista ***JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH***, señalando que todos los organismos internacionales competentes coinciden en que el uso normal y controlado del glutamato no supone un peligro para la salud. Así se han expresado en diferentes ocasiones el Comité de Expertos de Aditivos Alimentarios de la OMS, o el JECFA (un Comité conjunto OMS-FAO), el Comité Científico para Alimentación de la Comunidad Europea, o la American Medical Association. Incluso la exigente FDA americana tiene clasificado al glutamato como sustancia saludable GRAS (Generally Recognized As Safe), en el mismo grupo que la sal, la pimienta o el azúcar, añadiendo que “no hay evidencia científica que establezca que el glutamato cause, en particular, severas reacciones adversas o que tengan peligro las reacciones que puedan ocurrir a bajas concentraciones del mismo”.

En conclusión, si con anterioridad a este momento ni Ud. ni su familia han tenido precedentes negativos de hipersensibilidad al glutamato, pueden continuar con la costumbre de deleitarse con una sabrosa y económica comida en un restaurante chino, siempre que éste sea de confianza respecto a las calidades de sus materias primas.

EL RINCÓN BIOTECNOLÓGICO

A comienzos del presente siglo el glutamato sódico se extraía de algas y fuentes vegetales para ser utilizado en alimentación. Actualmente los materiales de partida son almidón, azúcar de maíz, o melazas de azúcar de caña o remolacha, que sirven de nutrientes a los correspondientes procesos biotecnológicos fermentativos de producción, de modo semejante a otros sistemas industriales alimentarios como la obtención de yogur, vinagre o cerveza. Aunque el glutamato sódico contiene un 13% de sodio, debido a su papel potenciador, la adición de glutamato puede reducir la cantidad de cloruro sódico adicionado a los alimentos, de modo que se alcance una reducción global 1/3 en la cantidad de sodio presente, lo que es importante en ciertos regímenes dietéticos

ALIMENTACIÓN Y SALUD

¿Es perjudicial para la salud el consumo, incluso moderado, de cafeína? Según el último informe al respecto de la American Medicinal Association: "los bebedores moderados de té o café no tienen motivos de preocupación para su salud en relación con su consumo de cafeína, siempre que también sean moderados otros hábitos de vida tales como la dieta, consumo de alcohol, etcétera.". Es importante señalar que, en contra de algunas creencias populares, la cafeína no posee propiedades adictivas ni tampoco un menor peligro potencial para los adultos ya que los jóvenes pueden eliminarla del cuerpo a una velocidad doble que la de los mayores.

NUTRICIÓN

El próximo 16 Congreso Internacional de Nutrición tendrá lugar en Montreal (Canadá) entre el 27 de julio y 1 de agosto. Debido a las características e importancia de esta disciplina existirán varios tipos de actividades: a) sesiones plenarias con conferencias de grandes científicos; b) 40 simposios interdisciplinares cubriendo aspectos de nutrición básica y aplicada, animal y humana, en niños, mujeres, atletas, ancianos, etcétera.; ciencias de la alimentación, relación con enfermedades y su prevención; c) 40 simposios específicos sobre aspectos de biología molecular, biotecnología, y otros; d) unos 1000 paneles para comunicaciones no orales.

LA GRASA SIN CALORÍAS

21-01-1996

Los temas dietéticos interesan a casi todos los humanos. En algunos países la obesidad afecta a más de un tercio de la población. En 1891 se obtuvo el café sin cafeína; en 1957 un edulcorante sin azúcar; en 1963 una nata sin grasa y sin leche. ¿Será 1996 el año en que finalmente se aprobará la comercialización de la OLESTRA, es decir, la grasa que proporciona cero calorías? Todo hace suponer que así será.

Los seres humanos estamos sometidos a las inexorables leyes de la Termodinámica. Por ello, en un periodo determinado y en una situación de equilibrio, en la que no haya pérdida ni ganancia de biomasa, ha de ocurrir que la energía suministrada por el catabolismo total de los nutrientes iguale a la energía utilizada para el metabolismo basal y el energético. Si se sobrepasa se gana peso.

Entre los nutrientes los lípidos, fundamentalmente las grasas, son los más energéticos, proporcionando unas 9 kilocalorías por gramo, mientras que proteínas e hidratos de carbono dan 4 kilocalorías por gramo. Por ello, la restricción de la ingesta de grasas es una premisa obligada en cualquier régimen de control de la obesidad. Aparte hay que tener en cuenta la participación de algunas grasas en diversas patologías, entre ellas las cardiovasculares. A favor de las grasas se aduce su papel de hacer más sabrosos los alimentos ya que poseen una alta afinidad hacia los componentes aromáticos que proporcionan gusto y sabor a los nutrientes: las grasas extraen esas sustancias, las extienden y facilitan que accedan a los centros receptores del sabor y del olor situados en boca y nariz.

OLESTRA. Por ello constituiría un gran acontecimiento dietético y un extraordinario éxito comercial la existencia y utilización de una grasa o aceite comestible, sabroso, adecuado para cocinar o preparar alimentos, pero que no proporcionase ninguna caloría, es decir, que una vez ingerido no se absorbiese en el intestino, sino que se eliminase por las heces. Aunque parezca raro que sea así, lo cierto es que ello está conseguido desde 1971: ese año los bioquímicos de la

compañía multinacional PROCTER AND GAMBLE, que estudiaban el proceso de digestión y absorción de grasas, sintetizaron la olestra, una grasa que cumplía los requerimientos antes señalados. Entonces comenzó una larga lucha por parte de la compañía a fin de obtener la aprobación correspondiente de la Food and Drug Administration (FDA). En ese largo camino ya se han elaborado más de 150.000 páginas de estudios y todos los indicios apuntan a que el final favorable está cercano. Pero, para entender lo que puede significar la olestra recordemos cómo tiene lugar la digestión de las grasas.

La mayor parte de lípidos alimentarios los ingerimos en forma de grasas o triglicéridos, constituidos por un pequeño núcleo de una molécula trialcohólica (el glicerol) que, a través de cada uno de sus tres grupos alcohólicos, se esterifica con un voluminoso ácido graso. Para que se metabolicen los triglicéridos previamente han de ser absorbidos intestinalmente y ello no lo hacen como tales, sino que antes han de ser liberados de la molécula grasa al menos dos de sus ácidos grasos esterificados. Para conseguir esa liberación, en el intestino actúan unas enzimas específicas hidrolizantes, las lipasas. A comienzo de los años 60 los científicos habían investigado lo que sucedía cuando una molécula polialcohólica (con mayor número de grupos alcohólicos que el glicerol) se iba esterificando sucesivamente con más y más moléculas de ácidos grasos. La conclusión fue que la digestión y absorción intestinal mejoraba al pasar de 1 a 2 o 3 ácidos grasos, pero empeoraba rápidamente si el número aumentaba más.

GRASA INDIGESTIBLE. Los científicos de PROCTER AND GAMBLE consiguieron su objetivo cuando escogieron el azúcar común, la sacarosa, como molécula polialcohólica, en lugar del glicerol. La sacarosa posee capacidad formar enlaces, en forma de poliéster, hasta con 8 moléculas de ácidos grasos. Así se consiguió la olestra, una grasa fluida, con sabor, textura y palatabilidad análoga a los de otros aceites o grasas naturales, pero que debido a que posee un número tan alto de enlaces ésteres no puede ser atacada por las lipasas intestinales y no se descompone en sus componentes. Debido al gran tamaño de su molécula tampoco pueda ser absorbida por las células intestinales, con lo que el resultado global es que toda la olestra ingerida se elimina con las heces, y su valor energético es el de 0 calorías. Se había obtenido el maravilloso producto soñado por cualquier gran empresa alimenticia. Mejor aún ante el hecho de que centenares de estudios realizados no han encontrado ningún efecto tóxico en su uso directo, ni como aceite para freír, ni como componente de productos de pastelería, helados, platos cocinados, etcétera. Por tanto, el uso de la olestra permitiría tomar alimentos sabrosos, por su riqueza en grasas, pero desprovistos de los efectos cardiovasculares adversos del colesterol. Los alimentos con olestra

poseerán un valor energético mucho menor que los alimentos comparables, que en lugar de la olestra contengan sus grasas habituales. Incluso existen datos previos de que el consumo de la olestra sería beneficioso para bajar la tensión sanguínea.

DIFICULTADES. La aprobación del uso de esta grasa acalórica ha presentado y sigue presentando diversas dificultades. No es un alimento, que se consumen cada día y de por vida. Tampoco es un medicamento, que se prescribe por periodos limitados de tiempo a las personas enfermas para que sanen. Y tampoco se corresponde a un típico aditivo o suplemento alimentario que suele usarse en cantidades mínimas, ya que, por ejemplo, unas patatas fritas usando olestra en lugar de aceite llegan a tener de esta grasa hasta un 33% de su peso final total.

Por otra parte, se ha señalado la posibilidad de aparición de algunos problemas que aconsejan cierta precaución. Uno de ellos radica en que, como grasa que es, tienden a disolverse en la misma (y a eliminarse en las heces) otros lípidos y sustancias análogas, entre ellas vitaminas como la A, D, E y K, así como los valiosos carotenoides. Los defensores de su aprobación arguyen que la olestra se podrá enriquecer con en esos componentes para que la eliminación de ellos no sea total, aparte de que esas vitaminas o los alimentos que las contienen se pueden ingerir en momentos separados temporalmente de los del consumo de la olestra. Otra preocupación es que en algunas ocasiones también parece originar una mayor predisposición hacia las diarreas e, incluso, debido a su fluidez, a una inadvertida, y antiestética, pérdida anal del producto. Como contrapartida se están preparando presentaciones más viscosas que pudieran evitar esos problemas.

El resumen de la situación actual es que en la pasada primavera un comité científico de la FDA llegó a la conclusión de que la olestra podía ser utilizada saludablemente para la fabricación de patatas fritas y otros aperitivos. Tras una exhaustiva reunión de 4 días, hace un par de meses la mayoría del correspondiente comité asesor de la FDA también dieron su aprobación, por lo que, cumplidos todos los requisitos favorables, solo queda la decisión final al respecto por parte del comisionado David Kessler, decisión que, en forma favorable, se espera tenga lugar de un modo inmediato.

CLIMA

Se vienen haciendo diversos estudios sobre la climatología terrestre en los últimos 900.000 años y se había encontrado un misterioso periodo inexplicado de 100.000 años que fueron de una intensa actividad glacial. Ahora nuevas investigaciones relacionan el fenómeno con los ritmos de deposición del polvo cósmico sobre la tierra, unas 10.000 toneladas anuales, que ocurre al orbitar la tierra al sol y colisionar con pequeños fragmentos de asteroides y cometas que poseen entre 10 micrómetros y 1 mm de tamaño.

EL RINCÓN BIOTECNOLÓGICO

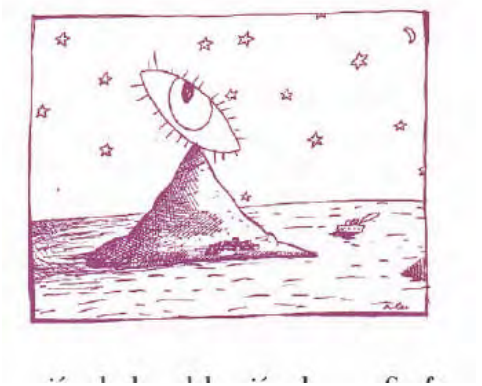
Cada vez existen mayor número de proteínas obtenidas biotecnológicamente que son usadas como medicamentos: calcitonina, interferones, insulina, otras hormonas, etc. Cuando se inyectan, parte de ellas se metabolizan hepáticamente y se afecta su biodisponibilidad. Por ello, se están investigando otras alternativas de suministro, entre las que destaca la de la inhalación pulmonar, mediante inhaladores, con ciertas ventajas debidas a la gran superficie de absorción de los pulmones, sus delgadísimas paredes tisulares, la no destrucción hepática del medicamento, etcétera.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

En el caso de ser necesaria una dieta astringente, antidiarreica, puede ser conveniente tener en cuenta algunas recomendaciones generales como las siguientes: a) evitar la ingesta excesiva de fibras vegetales que estimulan el peristaltismo intestinal; b) la cantidad total de alimento tomada también debe ser reducida para evitar esos peristaltismos; c) no tomar productos lácteos que contengan lactosa, ya que ésta necesita una digestión prolongada; d) evitar condimentos y especias que poseen una acción irritante.

CIENCIA ESPAÑOLA DE ALTURA

26-01-1996



Con ocasión de la celebración de una Conferencia sobre Cosmología Astrofísica que tuvo lugar hace unos años en el Vaticano, uno de los participantes afirmó que "solo una bestia podría permanecer indiferente al origen, la estructura y el destino del cosmos en el que vive. Sólo un santo se resignaría a no conocer nunca las respuestas".

Este interés por el cosmos ha sido siempre permanente. Hesíodo narraba que primero existió Caos, y después la Tierra o Gea, que por sí sola engendró a Urano, el cielo estrellado. A pesar de los esfuerzos de Urano por cubrir permanentemente la Tierra, al final Cielo y Tierra se separaron. De modo análogo al de las narraciones mitológicas, al hombre actual le siguen intrigando el Cielo, los Astros y el Universo. Más aún, cuando hemos de reconocer que, en los últimos años, la Astronomía ha hecho surgir apasionantes debates sobre el Big-Bang, la edad del Universo, los cuásares, los púlsares, las supernovas, los cosmosomas, los agujeros negros, las nuevas galaxias, la materia negra, la naturaleza de los neutrinos, etc.

DIEZ AÑOS ATRÁS. Fue hace diez años. Nunca en España, para un acontecimiento científico, se habían reunido tantas personalidades. La familia real española, al completo, estaba acompañada por otros 6 Jefes de Estado europeos, un gran número de políticos y autoridades de toda Europa, así como muchos astrofísicos de todo el mundo, entre ellos cinco Premios Nobel. Y ello ocurrió en Canarias, en la inauguración oficial del llamado Consorcio Público del Instituto Astrofísico de Canarias, creado para estimular los estudios astrofísicos canarios. El Consorcio está integrado por el Ministerio de Educación y Ciencia, la Comunidad Autónoma canaria, la Universidad de La Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Pero, realmente, el asunto había comenzado antes.

Fue el astrónomo británico Charles Piazzi Smyth quien, en 1856, demostró que los sitios de gran altitud eran los mejores para realizar observaciones astronómicas. Esa conclusión la alcanzó tras sus experiencias en Tenerife, tras quedar asombrado de la excelencia de los resultados obtenidos en

su trabajo en Altavista, junto al Pico del Teide, a 3250 metros de altitud. Desde entonces, por sus condiciones de limpieza de cielo, ausencia de perturbaciones, y gran altitud, las montañas canarias constituyeron un poderoso atractivo para los astrónomos. En 1910, el francés Jean Mascart estudió allí el paso del cometa Halley y, en 1959, se reavivó el interés público con motivo del eclipse de Sol, total en Canarias. Todo ello condujo a la creación, en un principio de una forma modesta, del Observatorio del Teide, vinculado a la Universidad de La Laguna. A principios de los años sesenta el entonces joven científico Francisco Sánchez, planteó seriamente un serio estudio de las posibilidades astronómicas de Canarias. Ligado académicamente a la Universidad de La Laguna, se rodeó de un pequeño y entusiasta número de colaboradores, que encontraron la eficaz ayuda del científico canario, por entonces Rector de aquella Universidad, el prestigioso profesor Antonio González González, catedrático de Química Orgánica quien, además de la pasión por su tierra, poseía unos excelentes vínculos científicos nacionales e internacionales.

EL IAC. Francisco Sánchez fue el primer director del Observatorio del Teide y sigue siéndolo del actual Instituto Astrofísico de Canarias (IAC). La calidad astronómica del lugar atrajo a las instituciones astronómicas europeas y, poco a poco, se fueron completando los observatorios que constituyen lo que, actualmente, es denominado Observatorio Europeo del Hemisferio Norte. El primer telescopio profesional allí instalado pertenecía la Universidad francesa de Burdeos, pero pronto fue acompañado de otros, haciendo posible que, en 1979, diversos países firmaran con España un Acuerdo Internacional de Cooperación en Astrofísica. En la actualidad llevan instalados valiosos instrumentos hasta 30 instituciones científicas pertenecientes a doce países europeos: Alemania, Francia, Reino Unido, Irlanda, Bélgica, Italia, Países Bajos, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Noruega y España.

Realmente, el Consorcio Instituto Astrofísico de Canarias está integrado por el Instituto universitario de Astrofísica de La Laguna, por el Observatorio del Teide (en Izaña, Tenerife) y por el Observatorio del Roque de los Muchachos (en Garafía, isla de la Palma). Los telescopios de mayor tamaño están instalados en este último observatorio y son el telescopio William Herschel (por el Reino Unido y los Países Bajos) con 420 centímetros de diámetro, así como el Telescopio Nacional Galileo (del Observatorio Astronómico italiano de Padua), con un diámetro de 350 centímetros, que comenzará a ser operativo este año 1996. Una excelente contrapartida a la ubicación de los instrumentos internacionales en las instalaciones canarias es que la comunidad astrofísica española puede disponer para sus investigaciones de hasta un 20% de la asignación total de tiempos, de

acuerdo con los criterios que establece una Comisión científica. Actualmente en el IAC trabajan 251 personas, entre ellos 74 astrofísicos, sin contar con las permanentes estancias temporales en sus instalaciones de numerosos científicos prestigiosos de todo el mundo.

EXCELENCIA CIENTÍFICA. En el ámbito internacional la calidad del IAC, sus instalaciones y sus resultados son merecedores de todos los elogios. Además, la permanente presencia en sus centros de grandes investigadores facilita la realización de programas de formación, conferencias especializadas, etcétera. Como botón de muestra, allí están obtenidas las mejores imágenes actualmente existentes del Sol, mejores incluso que las conseguidas desde satélites. Por otra parte, gracias a la existencia del IAC, los astrofísicos españoles publican anualmente más de 100 artículos de investigación en las más importantes revistas mundiales de la especialidad, sobre los temas que se desarrollan en su Área de Investigación, cubriendo aspectos tan interesantes como los siguientes: estructura del universo y cosmología, estructura de las galaxias y su evolución, evolución y estructura de las estrellas, estudio sismológico del sol, la materia interestelar, los sistemas planetarios, y así sucesivamente. Hace poco tiempo la Agencia Espacial Europea (ESA) ha firmado un acuerdo para instalar en el Observatorio del Teide un telescopio para telecomunicaciones mediante láser con un satélite espacial.

Entre las aspiraciones pendientes está la de los astrónomos europeos, quienes necesitan un telescopio óptico-infrarrojo de un diámetro de 8 metros, que se instalaría en el observatorio del Roque de los Muchachos. Es un proyecto muy ambicioso y costoso, pero ya se han dado los primeros e importantes pasos con la constitución de la empresa pública Gratecan, S.A., que analiza los costos, financiaciones, sistemas de gestión, aspectos jurídico-administrativos, y otros, así como los aspectos técnicos que permitan el que la mayor parte de la construcción sea a cargo de la industria española. Mientras tanto, nos podemos sentir orgullosos de la existencia en España de un centro científico de excelencia que posibilita la investigación española de alto nivel en Astrofísica. La dirección en Internet del Instituto de Astrofísica de Canarias es: www.ll.iac.es/home.html. Desde su página del Web se puede obtener información sobre sus programas de investigación, así como tener acceso inmediato a las más espectaculares imágenes del sol, las galaxias o los cometas, obtenidas en el transcurso de sus investigaciones.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

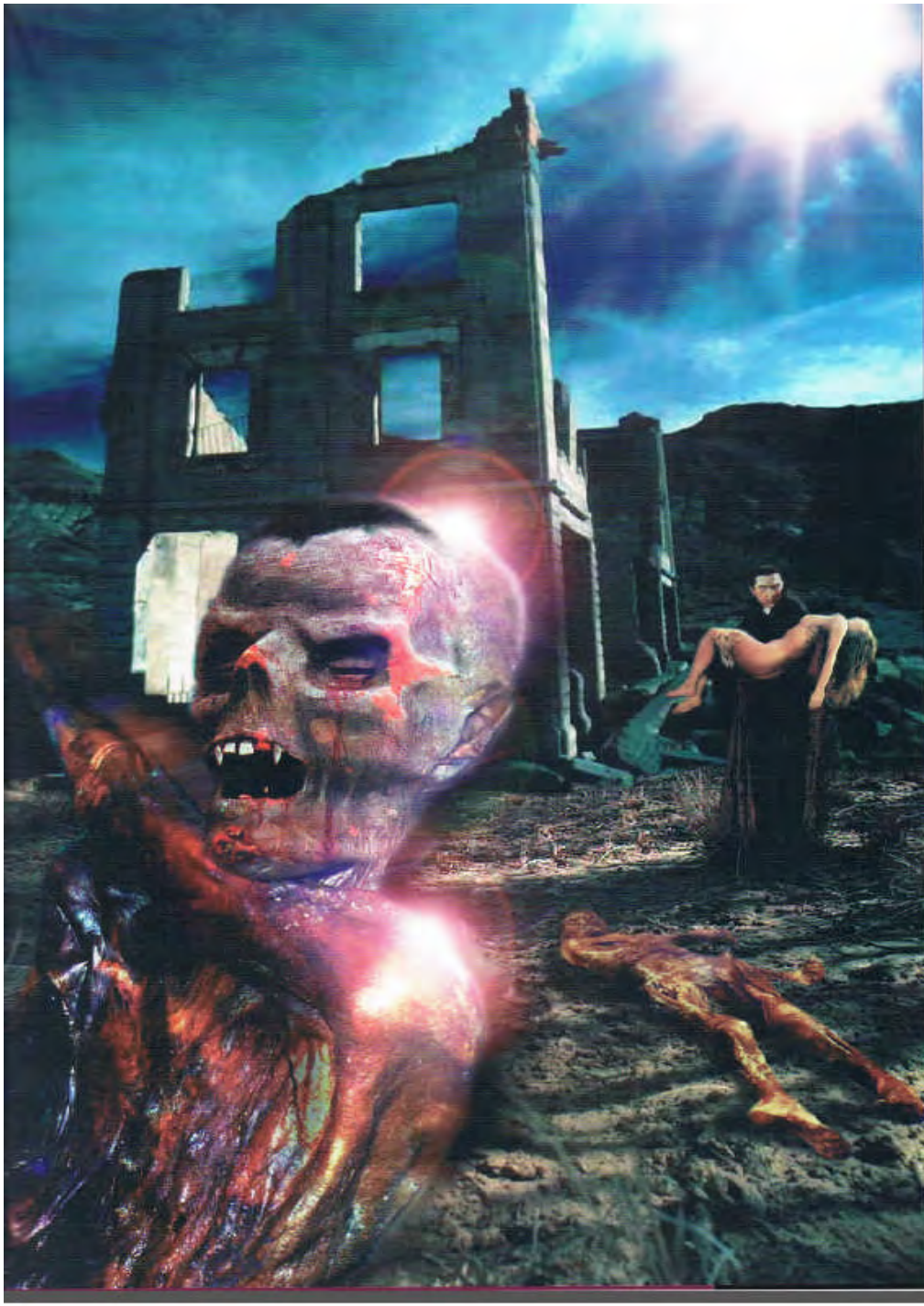
Cada vez es mayor el consumo de alimentos que presentan algún tipo de preparación previa, lo que significa el uso de diversos aditivos para su industrialización. Diversos estudios indican que debido a ello, el consumo anual medio por persona de tales aditivos es: 7 kilos de sal; más de 1 kilo de saboreantes tales como el glutamato; unos 700 gramos de controladores del pH (acidez), tales como citrato, propionato, sosa; unos 500 gramos de emulsionantes tales como lecitinas, unos 1200 gramos de estabilizadores, conservantes, etcétera, tales como carbonatos y fosfatos, así como unos 500 gramos de colorantes y preservantes.

EL RINCÓN BIOTECNOLÓGICO

Genetics Institute está produciendo biotecnológicamente interleucina IL-12 recombinante, una citoquina, con la finalidad de realizar diversos ensayos clínicos para investigar su posible papel en el control de ciertos cánceres y enfermedades autoinmunes. Previamente, en tumores aislados de pacientes, la IL-12 ha presentado una destacada actividad antitumoral en el 45% de los casos. Uno de los mecanismos por los que actúa parece ser que es el de la inhibición de la angiogénesis, es decir, la formación de nuevos vasos sanguíneos que favorecen la diseminación del tumor. El mecanismo para conseguirlo se realiza a través de la inducción de interferón gamma, que a su vez induce la formación de la proteína IP-10.

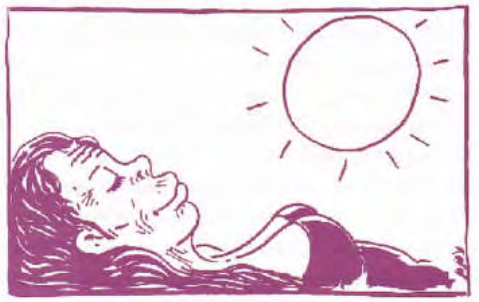
RMN

La técnica de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) permite distinguir los núcleos de hidrógeno de una molécula según su posición en la misma cuando la molécula es sometida a un campo magnético y a un impulso intenso de radiofrecuencia. Son bien conocidas sus aplicaciones biomédicas y científicas. En cuanto a éstas últimas, destinadas al estudio de moléculas, hasta ahora los RMN más potentes disponibles eran de 600 megaherzios (Mhz), lo que permitía resolver estructuras proteínicas de hasta 120 aminoácidos. Mediante ciertas mejoras técnicas ya están apareciendo RMN de 800 Mhz capaces de llegar al estudio de proteínas que posean hasta 200 aminoácidos.



SOL ENVECEJEDOR

04-02-1996



En las cuevas prehistóricas de la época del Cro-Magnon diversas pinturas expresan claramente la admiración que nuestros antepasados profesaban al Sol. En la mitología griega el símbolo del poder, autoridad y fuerza fue Apolo y su carro del Sol. En la actualidad, millones de personas buscan en las playas, cada verano, la acción bronceadora solar.

Sin embargo, sólo está demostrado un único efecto favorable de la exposición cutánea al sol, relacionado con el metabolismo de la vitamina D. Por el contrario, las consecuencias desfavorables establecidas son cada vez mayores en número e importancia. Entre ellas la de que la radiación solar posee una responsabilidad principal en el envejecimiento de la piel, tema que nos servirá de motivo de revisión. Aparte de ello, no podemos olvidar que existen otras consecuencias negativas de la radiación solar, tales como sus quemaduras dañinas o el alarmante incremento que produce en la incidencia de los cánceres de piel.

RADIACIÓN SOLAR. La radiación solar se compone principalmente de radiación electromagnética, con un amplio rango de longitudes de onda. La porción infrarroja, la de mayor longitud de onda, entre los 750 y un millón de nanómetros (un nanómetro es la milmillonésima parte de un metro), es la que nos proporciona calor y estímulo a nuestros sentidos. La radiación visible, perceptible por nuestro sistema visual, es la comprendida entre los 400 y 750 nm, mientras que la de menor longitud de onda, desde 100 a 400 nm, es la radiación ultravioleta (UV), imperceptible para nuestros sentidos. La radiación UV se divide en UVC (100-290 nm), UVB (290- 320 nm) y UVA (320-400 nm). Sólo del 2 al 3% de la radiación que alcanza la Tierra es de tipo ultravioleta, y la mayor parte es visible, con una pequeña proporción de infrarroja.

Como la energía de una radiación electromagnética es inversamente proporcional a su longitud de onda, la radiación UV, de muy pequeña longitud de onda, es bastante energética. Sin embargo, en su trayecto hasta la Tierra, la UVC es absorbida por el ozono y el vapor de agua de la atmósfera, por lo que no

alcanza la superficie terrestre ni produce implicaciones clínicas, salvo las derivadas del uso germicida, a efectos de esterilización, de las lámparas productoras de esta radiación. El resto de las radiaciones UV que alcanzan la Tierra lo hacen en cantidades que varían con la hora del día y la estación del año. Las mayores oscilaciones corresponden a las más energéticas, las UVB, que son menores al amanecer, al final de la tarde y, en nuestro hemisferio, en los meses invernales de los países con climas temperados.

PIEL Y RADIACIÓN. Desde fuera hacia dentro en nuestra piel se distinguen 3 zonas principales: epidermis, dermis y tejido subcutáneo. La epidermis, a su vez, se estratifica en 4 capas, de las que la más externa actúa como barrera retentiva del agua y protectora contra la entrada de tóxicos y microorganismos. En cuanto a la dermis, proporciona a la piel su fuerza y elasticidad, conteniendo diversas proteínas estructurales tales como colágeno y elastina. El colágeno es el principal componente de la dermis y representa el 72% del peso seco (todas las sustancias excepto el agua de la piel). Por ello cualquier daño que puedan sufrir, tanto el colágeno como la elastina, repercute negativamente sobre la integridad estructural de la piel, agrietándola, favoreciendo la existencia de arrugas, es decir, envejeciéndola.

Las radiaciones, aparte de su naturaleza ondulatoria también poseen una característica corpuscular. Los corpúsculos de luz son los fotones, y al incidir sobre la piel, algunos de ellos penetran en la misma, atravesando las sucesivas capas celulares, hasta que se disipa su energía. Algunos fotones son absorbidos, es decir, que interaccionan con moléculas específicas, los cromóforos, a los que les ceden su energía. Otros fotones son dispersados a lo largo de su camino, cambiando su trayectoria. Finalmente, un cierto número de fotones son reflejados, bien al llegar a la superficie externa de la piel, al alcanzar la epidermis o la dermis, siendo los responsables del color de la piel que observamos en cada caso.

Los rayos UVB penetran menos profundamente que los UVA pues al tener menor longitud de onda su difracción y dispersión se facilita, aparte del hecho de que la epidermis posee una alta concentración de cromóforos específicos que interaccionan con los UVB. Ello hace que en nuestra raza alcancen la dermis aproximadamente sólo un 15% de los UVB incidentes y un 55% de los UVA. Cuando la energía es menor la penetración es mayor. Este hecho es la base del fenómeno observable al apretar una lamparita encendida de una linterna con el dedo: la radiación visible menos energética, la roja, es la que se transmite más fácilmente.

ERITEMAS Y ENVEJECIMIENTO. Al incidir la luz UV sobre la piel puede provocar enrojecimientos o eritemas. Los rayos UVA, menos energéticos, tienden a originar eritemas tempranos, inmediatamente tras el comienzo de la exposición, eritemas que comienzan a disminuir unos 30 minutos tras finalizar esa exposición. Los rayos UVB, más energéticos, provocan eritemas retardados o quemaduras, que aparecen unas horas tras finalizar la exposición y que perduran durante unos días. Se denomina DME o Dosis Mínima de Eritema a la mínima cantidad de UVB que hace que en la piel expuesta existan señales de eritema 24 horas tras su exposición.

El equipo investigador del Dr. Gary J. Fisher de la Facultad de Medicina de la Universidad de Michigan, en una muy reciente publicación aparecida en la revista Nature, ha conseguido demostrar la causa del efecto envejedor de los rayos solares sobre la piel humana, que específicamente radica en los UVB. Usando diversas dosis de UVB los investigadores han encontrado que su acción consiste en activar a unos factores de transcripción, AP-1 y NF-κB que, a su vez, sirven de estimuladores de los genes que codifican el que se sinteticen ciertas enzimas proteolíticas. Estas enzimas, hidrolizantes de proteínas, catalizan la degradación del colágeno y de la elastina, presentes en la matriz extracelular de la piel. Por ello, los efectos de UVB resultan ser importantes (400% de incremento en los valores basales de esas enzimas) incluso a dosis de irradiación tan bajas como un décimo de la DME, incrementándose su acción perjudicial al subir el nivel de irradiación. Las enzimas proteolíticas específicas que más resultan incrementadas son la colagenasa intersticial, la estromelisina I, la gelatinasa 92K y la gelatinasa 72K, que son las responsables, con su actuación, del envejecimiento de la piel.

Existe un compuesto, el ácido retinoico todo-trans, muy relacionado con la vitamina A, que se ha experimentado en los últimos años para combatir el acné así como las arrugas y sarpullidos que acompañan al fotoenvejecimiento cutáneo. El mismo grupo investigador antes citado ha encontrado que el pretratamiento con el ácido retinoico, previo a la irradiación con UVB, evitaba los efectos negativos de los rayos UVB, impidiendo la síntesis de las enzimas proteolíticas modificadoras del colágeno y elastina. La explicación molecular para ello es que al unirse el ácido retinoico a su receptor nuclear, a través de un complejo proceso, evita la estimulación de los factores de transcripción AP-1 y NF-κB antes citados.

De todo lo expuesto una conclusión parece obvia: el conocimiento de los mecanismos íntimos del fotoenvejecimiento de la piel servirá a los científicos para diseñar diversas estrategias que permitan combatir con eficacia este desagradable y peligroso proceso.

VIDA EXTRATERRESTRE

Recientemente ha tenido lugar un importante congreso de la Sociedad Astronómica Americana en San Antonio, Tejas, USA. En ella David Goldin, director de la NASA, ha realizado una exposición sobre diversos proyectos futuros, indicando que en un plazo inferior a los 10 años será factible lanzar al espacio un interferómetro capaz de detectar la existencia de vida en planetas parecidos a la Tierra. En otro orden de cosas han destacado otros dos ambiciosos proyectos realizables a más corto plazo: el AXAF, o Dispositivo Astrofísico Avanzado de Rayos X, y el SIRTF o Dispositivo Telescópico Espacial de Infrarrojos.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

No todas las sustancias con las que nos alimentamos se pueden considerar como nutritivas. Existen componentes no nutritivos e incluso algunos de ellos que son antinutritivos, disminuyendo la capacidad energética de los alimentos que ingerimos en la dieta. Entre esos componentes podemos incluir: sustancias que inhiben la utilización digestiva de las proteínas, impidiendo su absorción, con lo que se aumentan las necesidades proteicas; las antivitaminas, que inactivan a las vitaminas e interfieren su acción; sustancias que dificultan, total o parcialmente, la asimilación de ciertos minerales.

EL RINCÓN BIOTECNOLÓGICO

El pasado mes de diciembre la FDA americana aprobó el uso del primer inhibidor de una proteasa del VIH, el virus del SIDA. El saquinavir ha sido desarrollado por Hoffmann-La Roche bajo el nombre comercial de Invirase y pertenece a una familia de fármacos que inhiben una enzima proteolítica clave del virus. La aprobación se ha hecho para su uso combinado con otros fármacos antivíricos ya presentes tales como AZT, Retrovir y ddC. Existe una gran esperanza de que esta terapia combinada sea útil para los afectados del SIDA y aún existen muchos aspectos por investigar tales como la posibilidad de que se desarrollen fenómenos de resistencia hacia estos inhibidores de la proteasa del virus.

PERO, ¿ESTAMOS SOLOS?
18-02-1996

En una ocasión le comentaron al gran físico y premio Nobel italiano Enrico Fermi la posibilidad de la existencia de vida extraterrestre. Fermi rechazó abruptamente la discusión con un "decidme donde están". Años después, otro premio Nobel, de Medicina, el biólogo francés Jacques Monod escribía con desesperanza: "Finalmente el hombre sabe que está solo en la incomprensible inmensidad del Universo, en el que ha emergido únicamente por azar".

Sin embargo, en la actualidad podemos calificar la situación de más compleja, ya que los astrónomos han comenzado a descubrir la existencia de planetas extrasolares en nuestra galaxia que contienen agua y están situados en las cercanías de estrellas semejantes a nuestro Sol. Ello significa que son sistemas que, en principio, podrían reunir las condiciones precisas para la existencia de ciertas formas de vida.

LA TIERRA. La filosofía antigua señalaba a la Tierra como protagonista central del drama cósmico del Universo. Por ello, su simple especulación sobre la posible existencia de otros mundos habitados condujo al filósofo Giordano Bruno hasta la hoguera, hacia el año 1600. Pero los descubrimientos de Copérnico y Galileo provocaron un cambio radical en la situación. Hoy sabemos que el Universo se originó de un modo, aún discutido, pero situado hace unos 13.000 millones de años. "Tan solo" cien millones de años después comenzaron a formarse los primeros cuásares y galaxias. Nuestra Vía Láctea, una más entre millones y millones de galaxias, apareció unos 1.500 millones de años tras el BIG-BANG o GRAN EXPLOSIÓN. La Vía Láctea posee centenares de miles de millones de estrellas del mismo tipo que nuestro Sol. Concretamente, nuestro sistema solar es relativamente joven pues data de hace unos 5.000 millones de años. Diversas

aproximaciones científicas han establecido la edad de la Tierra en 4.600 millones de años, cabiendo esperar, cataclismos aparte, que la energía del Sol permanecerá calentando la Tierra, sustentando la vida, durante los próximos 5.000 millones de años. Pero, ¿cómo se origino la vida en la Tierra?.

El punto de vista tradicional biológico consideraba la vida como un accidente, resultado de una improbabilísima concatenación de moléculas y circunstancias, lo que parecía concorde con el 2º principio de la Termodinámica que señala que el Universo gana entropía, desorden, dirigiéndose inexorablemente hacia el caos total. La vida, pues, sería un accidente estadístico. Sin embargo, paulatinamente gana terreno otro punto de vista: la complejidad surge espontáneamente a través de los procesos de autoorganización; la materia y la energía tienden a amplificar y canalizar la complejidad organizada.

VIDA INTELIGENTE. Tras la formación de la Tierra los grandes acontecimientos relacionados con la aparición de la vida se pueden resumir cronológicamente así: hace 3.900 millones de años ya existían las rocas y simultáneamente la química prebiótica hizo que se produjesen moléculas del tipo de las que conocemos hoy como ácidos ribonucleicos, a partir de oligonucleótidos aleatorios y de catalizadores; hace 3600 millones de años aparecieron los primeros organismos unicelulares, que han monopolizado el 80% de todo el periodo de vida sobre la Tierra. No fue hasta hace 1.000 millones de años cuando surgieron los primeros seres pluricelulares. Y la vida inteligente, característica del *homo sapiens*, sólo tiene lugar en los últimos 200.000 años, lo que representa únicamente el 0,0004% del periodo total de existencia de la Tierra.

Por lo que acabamos de ver no bastaría con la existencia de miles de millones de planetas que fuesen semejantes a nuestra Tierra para que pudiera haber vida extraterrestre inteligente. Hemos de tener en cuenta otras consideraciones adicionales. Por ejemplo, que la longevidad media de los mamíferos terrestres se ha calculado, para las diferentes especies, en unos dos millones de años. La de nuestro antecedente más directos, el homo erectus fue de 1,4 millones años, mientras que la del hombre de Neandertal tan sólo alcanzó 200.000 años. Para el cálculo de la longevidad de nuestra actual civilización inteligente el científico J. Richard Gott, en un estimulante artículo publicado en Nature, realizó una aproximación matemática basada en los límites mínimo y máximo para alcanzar el 95% de confianza en la estimación de diversos acontecimientos. Y, esos límites, para la civilización actual, con sus ya cumplidos 200.000 años de existencia, quedarían establecidos entre los 5.000 años y los 7,8 millones de años. Ello significa que sería razonable suponer que el *homo sapie*ns permanecerá sobre la Tierra un periodo medio en torno a los dos millones de

años. Fijémosnos en que esta cifra, si se alcanzase, tan sólo supondría un 0,04% de la edad total de la Tierra. Es decir, que la estancia del homo sapiens sobre la Tierra será muy corta respecto a la edad total de este planeta.

VIDAS EXTRATERRESTRES. Por extrapolación de los datos anteriores, podemos admitir como válido el punto de partida de la posible existencia de vida, de vida inteligente, en otros planetas lejanos. Pero para que tuviésemos conocimiento de ello tendría que concurrir la coincidencia temporal entre los mínimos porcentajes de tiempo vividos en sus respectivas ubicaciones por las diferentes posibles civilizaciones, aparte del problema de la existencia o no de adecuados medios de comunicación entre tales civilizaciones interplanetarias lejanas.

Otra variante que se nos presenta es la de imaginarnos otros mundos cuyas químicas sean diferentes a la nuestra. Ello no es muy probable, ya que está comprobado que el Universo es esencialmente rico en hidrógeno y en compuestos orgánicos, lo que apunta hacia una cierta identidad química general. Identidad confirmada por hallazgos tan interesantes como el del bioquímico español, e investigador de la NASA, Juan Oró demostrando que moléculas tales como los neurotransmisores glicina, ácido glutámico y ácido gamma aminobutírico, tan importantes para la transmisión de impulsos nerviosos en los sistemas vivos, se han encontrado incluso en meteoritos como el Murchison. Por ello, para Oró el asunto está claro, opinando que: “es razonable que la vida exista en otros sistemas planetarios...El Universo no sólo está preparado para la emergencia de la vida, sino también para la aparición de la inteligencia...el Universo puede estar poblado por otras civilizaciones, incluso más inteligentes que la que vive en nuestro pequeño planeta azul”.

Ya que algunos científicos creen razonable la existencia de vida extraterrestre parece oportuno que, en la próxima colaboración nos ocupemos concretamente de algunos de los proyectos científicos que los humanos ya estamos desarrollando para intentar descubrir esos posibles mundos inteligentes extraterrestres. Tales proyectos incluyen observaciones de satélites, próximas operaciones en el telescopio Hubble, datos de naves espaciales como la Galileo y, sobre todo, el uso de una serie de radiotelescopios continuamente en funcionamiento con la misión de recoger y analizar los posibles mensajes que pudieran estar enviándonos las civilizaciones inteligentes planetarias extrasolares. La propia NASA, diversos ministerios americanos y variadas Universidades e Instituciones son los patrocinadores de estos proyectos cuyo carácter científico y actual debe ser destacado.

LEPTINA

Las investigaciones en torno al gen ob (de la obesidad) y de la proteína que codifica, la leptina, siguen a un ritmo trepidante, desde que a finales de 1994 se caracterizara el gen. La leptina es una hormona, primeramente encontrada en ratones, que regula el metabolismo de grasas y cuya ausencia provoca una obesidad que es eliminable mediante el suministro de la hormona. Esta semana aparecen publicados nuevos aspectos interesantes en revistas científicas de primera línea. En el último número de SCIENCE el grupo del Dr. Chua señala la identidad existente entre los ratones diabéticos y los ratones con una mutación en el receptor de la leptina. Ello puede servir para avanzar en la lucha contra algunas formas de esta enfermedad.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Los frascos con píldoras de suplementos con diversas formas de hierro son bastante usuales en los hogares para tratar anemias, ayudas en embarazos, aditivos a vitaminas, etc. Un hecho que se debe tener muy en cuenta es situarlos fuera del alcance de los niños pues la ingestión de una sobredosis de píldoras con hierro puede dañarlos e incluso matarlos. De hecho, ésta es una de las principales causas de muertes por envenenamiento, en los niños de edad inferior a los 6 años. En los Estados Unidos se ha calculado que cada año unos 10.000 niños resultan intoxicados de esa forma.

PROYECTO HUMANO VISIBLE

Este proyecto es de gran interés para todos los estudiantes y profesionales de las ciencias biomédicas. Viene gestándose desde hace 10 años, por la National Library of Medicine de EE.UU. y persigue disponer de una gran biblioteca de imágenes digitales con datos volumétricos que representen a un hombre y a una mujer normales, adultos, completos. Incluye desde imágenes fotográficas digitalizadas de criosecciones separadas entre sí por intervalos de un milímetro, que cubren todo el cuerpo, hasta imágenes digitales tomográficas computadorizadas o imágenes digitales de resonancia magnética. Se puede acceder al proyecto a través de la red Internet, donde se encuentra información adicional de otras posibilidades tales como CD-ROM, cintas, etc.

E.T.: ¿DÓNDE ESTÁS?
25-02-1996

Christian de Duve, citólogo y bioquímico de origen belga, Premio Nobel de Medicina de 1974 por su descubrimiento de los lisosomas, recientemente escribió: "La vida y la mente parecen constituir imperativos cósmicos....Dada la ocasión, la materia hará surgir la vida y la vida, a la mente....Condiciones que podrían darse en otros muchos puntos del Universo...que han de existir en muchos otros planetas vivos, parte de los cuales habrán evolucionado o evolucionarán hacia la formación de seres conscientes..."

Esas frases son coincidentes con las del bioquímico español Juan Oró, investigador de la NASA: "Es razonable pensar que la vida existe en otros sistemas planetarios...El Universo no solo está preparado para la emergencia de la vida, sino también para la aparición de la inteligencia". Así opina en el artículo FROM HYDROGEN TO LIFE AND MAN, incluido en el libro-homenaje AMICORUM LIBER, dedicado a Federico Mayor Zaragoza, Director General de la UNESCO, con motivo de su 60 aniversario.

PLANETAS EXTRASOLARES. En la pasada colaboración constatábamos que los astrónomos han logrado un propósito largamente soñado, la detección de planetas extrasolares, que contienen agua y están cercanos a estrellas del tipo de nuestro Sol. Hace 4 meses se descubría el primero de ellos, situado alrededor de la estrella Pegaso 51. Ahora se acaban de encontrar otros dos. El primero está en la órbita de la estrella Osa Mayor 47, situada a 37 años-luz de distancia de la Tierra. El segundo circunda la estrella Virginis 70, de la constelación Virgo. Limitándonos sólo a nuestra galaxia, la Vía Láctea, deben existir más de cien mil millones de estrellas parecidas a nuestro Sol, muchas de las cuales podrían contar

con planetas situados a distancias adecuadas para mantener una temperatura compatible con la vida.

Ya en 1894 el astrónomo Percival Lowell construyó en Arizona un observatorio destinado a captar la vida que él suponía que debía existir en Marte. Desde entonces se han realizado muchos esfuerzos en la búsqueda de inteligencia extraterrestre. Hace algunos años el prestigioso astrónomo Frank Drake desarrolló una ecuación que permitía calcular el número de civilizaciones comunicativas existentes en el Universo. La cifra aparecería como el producto de siete factores: 1. La velocidad de formación de estrellas adecuadas; 2. La fracción de esas estrellas-soles que posean planetas; 3. El número medio de ellas que tengan de planetas semejantes a la Tierra; 4. La fracción de esos planetas capaces de desarrollar vida; 5. El porcentaje de ellos que evolucionen hasta la vida inteligente; 6. La parte de éstos en los que aparezcan civilizaciones tecnológicas; y 7. La longevidad de tales civilizaciones comunicativas. Entre otros cargos de su currículo, el profesor Drake ha sido Decano en la Universidad de California, en Santa Cruz, así como Presidente del BOARD OF PHYSIC AND ASTRONOMY, del NATIONAL RESEARH COUNCIL DE USA.

PROYECTO SETI. Mientras algunos astrónomos buscan planetas extrasolares, otros intentan localizar directamente las posibles señales que nos estén llegando procedentes de otras civilizaciones que intentan comunicarse con la nuestra. Este proyecto general es conocido como SETI (Search for Extra-Terrestial Intelligence), es decir, búsqueda de inteligencias extraterrestres. El propio Frank Drake preside una institución privada, el Instituto SETI, muchos de cuyos proyectos están sido financiados públicamente por variados organismos como la NASA o el DEPARTAMENTO DE ENERGÍA americano. En la actualidad, el Instituto SETI tiene en marcha 28 investigaciones relacionadas con el conocimiento y cálculo de algunos de los siete factores antes citados de la ecuación de Drake. El precedente de ellos fue el proyecto OZMA, iniciado hace 36 años, que constituyó el primer intento de hallazgo de señales de radio con origen extraterrestre.

Buscando usar los recursos más asequibles, en la investigación SETI se utilizan, en diversos lugares del mundo, grandes radiotelescopios acoplados a complejos equipos electrónicos, para detectar y descifrar las hipotéticas señales que nos lleguen desde otras civilizaciones avanzadas. Pero no se pueden soslayar incertidumbres importantes como las derivadas de la adecuada elección de rangos de longitud de onda y frecuencias, posibilidad de codificaciones, etc. En la simbólica fecha del 12 de octubre de 1992 la propia NASA inició el proyecto HRMS (High Resolution Microwave Survey) que, por dificultades presupuestarias, se canceló un año después. Otro proyecto, que continúa, es el BETA (Billion-channel

Extra-Terrestial Assay), con un gran radiotelescopio, situado a 50 Km. al noroeste de Boston, que posee una antena circular de 25 metros, recogiendo las señales entre 1400 y 1720 megaherzios, a tal velocidad que cada dos segundos se completa con datos el equivalente a un CD-ROM.

ESFUERZOS PRIVADOS. Para compensar las restricciones económicas oficiales, los proyectos SETI están siendo patrocinados por centros privados tales como el Instituto SETI o la Sociedad Planetaria, basados en donaciones particulares. Por ejemplo, el cineasta Steven Spielberg ha donado 100.000 dólares a la Sociedad Planetaria, mientras que compañías informáticas como Intel o Micron Technologies aportan gratuitamente su valiosa tecnología. En el proyecto META, de la Sociedad Planetaria, tras 5 años de ininterrumpido examen del espacio, se han descubierto unas señales de radio con una anchura muy estrecha de banda para las que no se encuentra, por ahora, una explicación de origen terrestre. Aunque las señales no son repetitivas es asombroso que las 5 señales más fuertes yacen en un mismo plano de la Vía Láctea, cuando la probabilidad de que tal alineación fuese debida al azar sería tan solo del 0,5%.

Es controvertido el cálculo de la posibilidad de que establezcamos contacto con otras civilizaciones inteligentes. El Dr. Gott, en un interesante artículo, muy matemático, publicado en la revista ***NATURE***, abordó ese problema, teniendo en cuenta los factores de la ecuación de Drake. Como conclusión, señaló como razonable la posible existencia de millones de planetas con vida en nuestra galaxia, pero de ellos tan sólo unos máximos de un centenar podrían contar con civilizaciones transmisoras. Las restricciones de las búsquedas actuales y las predecibles en un próximo futuro, limitadas tan sólo a unos miles de estrellas más próximas, harían que ese número se redujera drásticamente y que la probabilidad del contacto fuese muy baja.

Una postura más favorable de apoyo de la NASA a este tipo de investigaciones podría ayudar a profundizar en el problema. Así parece que ocurrirá tras los recientes hallazgos de planetas. Hace poco se inició el proyecto SERENDIP IV, capaz de inspeccionar 100 millones de radiocanales por segundo, multiplicando por 40 las capacidades existentes anteriores. También se espera mucho del nuevo satélite ISO, o de la cámara infrarroja que próximamente se instalará en el telescopio espacial Hubble, así como de los datos proporcionados por la nave Galileo. Por otra parte, se confía contar, a través del proyecto ORIGENES, con una próxima generación de telescopios espaciales que permitirán, en muy pocos años, que el número de planetas extrasolares que conozcamos sea superior a los de nuestro sistema solar. Mientras tanto, seguiremos preguntándonos: “E.T., DÓNDE ESTÁS”.

NOTICIAS

El Parque Nacional Serengeti de Tanzania y la Reserva Nacional Maasari Mara son dos de las reservas mundiales de leones más importantes. Una fatal enfermedad neurológica ha diezmado su población, superando las muertes más de 1000 leones sólo en el año 1994. Hace poco se ha podido descubrir la causa, un morbilivirus, muy relacionado con el virus canino del moquillo. El virus se ha transmitido desde perros domésticos y salvajes, a través de las hienas moteadas. Una vez conocida la causa se están iniciando las acciones correspondientes a través de unos programas de vacunaciones masivas de los perros de aquella área geográfica.

EL RINCÓN BIOTECNOLÓGICO

Existen muchas formas de vida aun no conocidas, entre ellas posiblemente más de dos millones de especies de bacterias. En este orden de cosas se sitúan los hallazgos de científicos de la Universidad Autónoma de Madrid, que han investigado uno de los cauces acuosos más contaminados del mundo, el del Río Tinto, en la explotación minera del mismo nombre, con una acidez extrema (el pH es 2), un altísimo potencial redox y grandes cargas de metales pesados y sulfatos. Tal como acaban de presentar en un Congreso de Holanda, en ese inhóspito hábitat han llegado a identificar hasta 349 nuevos hongos filamentosos y 90 cepas de levaduras, cuya utilidad biotecnológica pronto comenzará a ser analizada

ALIMENTACIÓN Y NUMANCIA

Las guerras celtibéricas contra Roma tuvieron su máxima representación en Numancia, que resistió 15 meses de asedio hasta que sus pobladores murieron por inanición, en el año 133 antes de Cristo, convirtiéndose en el emblema de la lucha de un pueblo por su libertad. Hasta 1993 no se descubrieron, en la ladera sur del cerro de Numancia, los restos de la necrópolis celtibérica. De su estudio ya se han deducido datos interesantes sobre la dieta alimenticia usual de los numantinos. Era muy rica en vegetales, con un componente importantísimo de frutos secos tales como nueces y bellotas, lo que compensaba, al menos parcialmente, la escasez de proteínas asimilables disponibles.

ELEGIR BIEN
03-03-1996

Las tradiciones, religión y leyes judías se basan en los antiguos preceptos del Talmud. Allí se narra el caso de un varón casado con tres mujeres, cuyos correspondientes contratos matrimoniales establecían que, en caso de quedar viudas, recibirían cifras de 100, 200 y 300, respectivamente, para cada una de ellas. Pero ¿qué ocurriría si los bienes del difunto son inferiores a 600?.

El Talmud establece que para una herencia total de 100 se realizará un reparto por igual (33 y un tercio) para cada viuda. Si la suma total alcanza o supera los 300, el reparto será proporcional (a 50, 100 y 150). Pero si la cantidad a repartir es de 200 se recomienda una intrigante proporción: 50, 75 y 75. Durante casi dos mil años los estudiosos trataron de interpretar esas cifras, hasta que, en 1958, se descubrió que en realidad esas cifras se amoldaban a las obtenidas con la moderna y matemática TEORÍA DE JUEGOS, correspondiendo cada solución a un concepto definido en los llamados juegos corporativos, dentro de la Teoría de Juegos.

JOHANN VON NEUMANN La teoría de juegos es la rama de las matemáticas que analiza situaciones competitivas cuyo desarrollo depende no sólo de la elección, incluso la suerte, de uno mismo ante varias alternativas, sino también de las que hagan los otros participantes o jugadores. En consecuencia, se trata de la estrategia de saber elegir bien. Ejemplos típicos serían el ajedrez, dominó, póker o bridge, con normas establecidas respecto a jugadas y estrategias, con las que cada jugador (individuo, parejas o colectivos) busca su éxito respecto a los contrincantes. Como la idea del máximo bien para el máximo número es irrealizable (MAXIMAXI), se puede aplicar el principio alternativo MINIMAX. Ya en

1713 James Waldgrave fue capaz de hallar la primera solución conocida de estrategia mixta minimax respecto a un juego de cartas.

Johann von Neumann fue un extraordinario matemático húngaro-germano-americano (1903-1957) que realizó geniales contribuciones en campos dispares: física cuántica, lógica, meteorología u ordenadores. Y es a él a quien se debe la moderna teoría de juegos. En 1928 probó el llamado teorema minimax y en 1944, junto al economista Oskar Morgenster, escribió el famoso libro TEORÍA DE JUEGOS Y COMPORTAMIENTO ECONÓMICO. Ello estimuló el rápido y generalizado desarrollo de las teorías matemáticas aplicadas a la economía, política, ciencias militares, negocios, leyes, deportes, biología, etcétera, es decir, a todas las actividades en las que intervienen decisiones estratégicas.

EL DILEMA DE LOS PRISIONEROS. A.W. Tucker, en el transcurso de una clase dada en 1950, inventó este dilema, que podríamos actualizar en una forma muy libre con el nombre de dilema de los sospechosos: En unas elecciones generales, como las que se celebran en España en el día de hoy, se introduce un voto subrepticio en una urna. En las inmediaciones del colegio electoral se detienen a dos sospechosos de haber cometido el delito, cuyas iniciales son F.G.M. y J.M.A., respectivamente, a quienes se les conduce ante el juez B.G. Cada sospechoso, sea o no inocente, tiene las alternativas de confesar o no su culpabilidad y la de inculpar o no al otro sospechoso. El juez B.G. realizará el interrogatorio individualmente, sin que cada inculpado sepa lo declarado por el otro inculpado. Antes del interrogatorio B. G. decide que si los dos sospechosos se declaran inocentes ambos quedarán libres, con una pequeña fianza de cien mil pesetas para cada uno. Si ambos se declaran culpables e inculpan también al otro, la fianza se elevaría a un millón de pesetas por cabeza. Pero en el caso de que un sospechoso se declare culpable, inculpando también al otro sospechoso, pero este no confesase su culpabilidad, el juez B.G. dejará libre, sin fianza al que confiesa e impondrá al otro una fianza de cien millones de pesetas.

F. G y J.M.A. se plantean el problema estratégico de qué declarar, por lo que "racionalmente" reflexionan: "Si el otro decide confesarse culpable e implicarme y yo me confieso culpable tengo una fianza de un millón y si me confieso inocente la fianza será de 100 millones. En el caso de que el otro se declare inocente la alternativa de declararme culpable me deja libre, sin fianza, mientras que si me declaro inocente habré de abonar cien mil pesetas. Por tanto, en ambos casos lo más favorable para mí es declararme culpable". Tanto F.G. como J.M.A. piensan lo mismo y el resultado "racional" final es que los dos se declaran culpables. Ello da como resultado que cada uno de ellos ha de abonar una fianza de un millón de pesetas. Indudablemente esta no es la mejor solución

económica, ya que si ambos se hubiesen declarado inocentes sólo les hubiese costado cien mil pesetas, pero para ello tendrían que haber actuado "irracionalmente". Este tipo de ejemplo de juego sirvió, en su día, para definir los juegos de equilibrio de estrategias dominantes. En este caso confesarse culpable es la estrategia dominante y el que ambos jugadores actúen con ella conduce al equilibrio de estrategias dominantes.

NOBELES. El desarrollo de la teoría de juegos ha conducido a complicados tratamientos matemáticos de las diferentes situaciones posibles en todo orden de cosas. Por ejemplo, el número de jugadores, posibles coaliciones o subdivisiones entre ellos, resultado de suma cero (lo que gana uno lo pierden otros) o de suma no-cero (posibilidad simultánea de ganar y perder), existencia o no de cooperatividad, etcétera. Por otra parte, el vertiginoso desarrollo de los ordenadores está posibilitando el análisis de situaciones cada vez más complejas. Un hecho significativo fue el de la concesión, en 1994, del Premio Nobel de Economía a John F. Nash, John Aarsanyi (americanos) y Reinhardt Selten (alemán) por su desarrollo de la teoría de juegos, pues según la Academia sueca de Ciencias: "cada jugador ha de desarrollar estrategias basadas en las previsibles acciones del resto de los jugadores... y tales interacciones estratégicas también caracterizan muchas situaciones económicas y la teoría de juegos ha resultado muy útil para los análisis económicos".

Refiriéndonos en concreto a Reinhardt Selten, nació en Breslau (actual Wroclawen Polonia), en 1930, es profesor de la Universidad de Bonn y perfeccionó los estudios de Nash sobre la diferenciación de juegos cooperativos y no cooperativos, en los que se aplica el llamado equilibrio de Nash. El trabajo de Selten consiguió la reducción de "equilibrios de Nash no interesantes" así como la aplicación de nuevos conceptos como la "perfección del subjuego" o el "equilibrio de mano temblorosa". Todo ello ha sido determinante para la realización de muchos recientes estudios sobre política económica, oligopolios, organización industrial, teorías macroeconómicas sobre políticas económicas, etcétera. Por ello, es noticia de interés indicar que el próximo miércoles día 6 de marzo, patrocinado por CajaMurcia y otras instituciones, en su Aula Cultural de Murcia, los matemáticos, economistas o simplemente curiosos de la teoría de juegos podrán tener la oportunidad de escuchar al propio profesor Selten en una disertación sobre la Teoría de Juegos.

SIDA HETEROSEXUAL

Del virus VIH-1, responsable del SIDA, se conocen diversos subtipos que van desde el A hasta el I. En África y Asia, donde dominan los C, D y E, la mayor parte de las transmisiones son heterosexuales, vía vaginal. Por el contrario, en EE.UU. y Europa Occidental, donde el subtipo dominante es el B, el contagio se realiza vía jeringuillas de drogadictos, pero sobre todo en homosexuales, por vía anal. En la revista SCIENCE del pasado viernes, un grupo internacional de científicos explica el fenómeno achacándolo a que el subtipo B necesita para el contagio la participación de células de Langerhans, presentes en la mucosa oral y genital, pero ausentes en la mucosa rectal.

INFERTILIDAD VARONIL

Diversas investigaciones recientes sugieren que la cantidad y calidad del esperma de los hombres va decayendo. En la pasada semana la revista BRITISH MEDICAL JOURNAL publicó los resultados de una investigación realizada en Escocia sobre centenares de individuos. Los varones nacidos antes de 1959 poseían 98 millones de espermatozoides por mililitro de semen mientras que los nacidos después de 1970 sólo tenían una media de 78 millones y eran menos activos sexualmente. Entre las causas posibles se señalan a los factores ambientales estrogénicos, así como el efecto directo del tabaco en los hombres fumadores

¡VIVA EL VINO!

El equipo del Dr. Martin E. Weisse de la West Virginia University han publicado recientemente un artículo en el ***BRITISH MEDICAL ASSOCIATION JOURNAL*** demostrando que tanto el vino tinto como el blanco pueden destruir las bacterias presentes en los alimentos, causantes de desórdenes digestivos, de un modo mejor a como lo hacen ciertos ingredientes presentes en algunas prescripciones antidiarreicas. Concretamente, usaron un vino tinto portugués y un blanco californiano y ambos fueron muy activos contra *E. coli, salmonelas y shigellas*. Ello complementa bien a otros estudios diferentes que apoyan que el consumo diario de un vaso de vino reduce los riesgos de enfermedades cardiovasculares así como que baja los niveles de colesterol.

OSTEOPOROSIS, MENOPAUSIA Y CALCIO

10-03-1996

Cada año unos dos millones de personas se fracturan la cadera como consecuencia inmediata de sufrir osteoporosis. Dentro de 50 años, al aumentar la proporción de personas mayores, esa cifra superará los seis millones.

Por ahora, la cuarta parte de los pacientes, muchos de ellos mayores, mueren dentro de los seis meses siguientes a la fractura, mientras que gran número de los supervivientes requieren un cuidado permanente institucionalizado. Y hay que tener en cuenta que un 60% de las mujeres sufre alguna fractura osteoporósica en la segunda mitad de su vida.

OSTEOPOROSIS. Literalmente significa hueso poroso. En una de las últimas CONFERENCIAS INTERNACIONALES DE CONSENSO SOBRE OSTEOPOROSIS se definió como "una enfermedad a causa de una excesiva fragilidad esquelética debida tanto a una disminución de la masa ósea como a un deterioro de su microarquitectura, con el consiguiente riesgo de fracturas". El metabolismo óseo, muy complejo, tiene dos objetivos: a) actualización, de modo que las viejas porciones gastadas se sustituyan por nueva masa ósea joven; b) equilibrio entre fijación y liberación ósea del calcio, a fin de mantener sus niveles sanguíneos a salvo de las fluctuaciones nutricionales, ya que el ion calcio cumple importantísimas funciones metabólicas celulares. Los osteoclastos son las células que recubren las superficies óseas gastadas, liberando ácido que disuelve al mineral, permitiendo actuar a las enzimas digeridoras de la matriz colagenosa del hueso; tras ello, los osteoclastos son sustituidos por osteoblastos, células formadoras de material óseo, primeramente no mineralizado, y cuya mineralización posterior ocurre en unas tres semanas.

La actividad integrada de osteoclastos y osteoblastos es compleja y está controlada por diferentes hormonas, por citoquinas biológicamente muy activas, así como por diversos factores de crecimiento. La masa ósea alcanza su máximo hacia los 30 años, tras lo que comienza su disminución, que es afectada por diversas circunstancias: edad, menopausia, modos adversos de vida (drogas,

alcohol) , ocurriendo esa destrucción más rápidamente en las mujeres que en los hombres. Entre los 20 y 40 años los huesos femeninos contienen unos 750 gramos de calcio y los masculinos unos 900. El umbral mínimo de peligro de fractura se considera en unos 400 gramos, cifra que se alcanza por buena parte de las mujeres, con la edad, mientras que en los hombres es más difícil llegar al límite. El hueso osteoporósico posee menos contenido mineral, además de que su matriz tridimensional se altera profundamente, de modo semejante al fenómeno conocido como "fatiga de los metales", doblándose más de lo normal y sufriendo daños microscópicos en puntos determinados, lo que facilita las posteriores fracturas.

MENOPAUSIA. Tanto las células osteoblásticas como las osteoclásticas poseen receptores específicos hacia los estrógenos, las hormonas sexuales femeninas, reguladoras óseas fundamentales. Cuando las mujeres alcanzan la menopausia, usualmente entre los 40 y 50 años, progresivamente disminuye su función ovárica así como su producción de estrógenos, y ello afecta también a otras actividades hormonales. La consecuencia es que se acelera la descalcificación ósea, la osteoporosis, y el riesgo de fracturas. El tratamiento médico de la menopausia, entre otras medidas, suele acudir a la administración controlada de estrógenos que, además de luchar contra el proceso osteoporósico, disminuyen los riesgos de arterioesclerosis y enfermedades cardiovasculares al reducir los niveles de colesterol y de lipoproteínas LDL (colesterol malo), incrementando las lipoproteínas HDL (colesterol bueno). En cualquier caso los efectos positivos de la terapia estrogénica superan a los negativos, entre los que se encuentra que algunos estudios han señalado un pequeño incremento en la incidencia de cáncer de endometrio.

CALCIO. El 99% del calcio corporal se almacena en los huesos y los dientes. Su metabolismo se regula hormonalmente (entre otras hormonas, por la calcitonina y la paratiroidea) y su absorción en el intestino depende de un derivado de la vitamina D, concretamente el 1,25-dihidroxicolecalciferol, que también participa en la mineralización ósea, en la homeostasis del fosfato y en la secreción de la hormona paratiroidea. Ese derivado vitamínico actúa como una hormona, para la que existen receptores celulares específicos. Concretamente un equipo investigador australiano encabezado por el Dr. Morrison ha encontrado que un simple cambio alélico en el gen que codifica a sus receptores es la principal causa genética que favorece la osteoporosis. Este hecho abre nuevas e importantes perspectivas para la profilaxis de la osteoporosis.

La CONFERENCIA DE CONSENSO SOBRE OSTEOPOROSIS celebrada en 1984 sugirió que una mayor ingesta de calcio podría contribuir a la prevención de la osteoporosis. Las conclusiones de la última Conferencia, celebrada en 1994, así lo han confirmado, recomendando incrementar substantivamente la ingesta diaria de calcio, hasta 800-1000 mg para los adultos, hasta 1500 mg para las mujeres postmenopaúsicas sin terapia de estrógenos, e incluso se comienzan a considerar adecuadas una cifra de 2000 mg diarios para las personas mayores de 65 años. Todo ello acompañado de unas 400 unidades diarias de vitamina D. En el caso de mujeres postmenopaúsicas, de un modo especial, ello debe estar acompañado de la realización regular de ejercicio físico.

Algunos alimentos son especialmente ricos en calcio. Entre ellos se cuentan indudablemente los productos lácteos (leche, yogures, flanes, quesos) así como otras fuentes animales (salmón, sardinas, especialmente si se ingieren sus pequeñas espinas), aunque las carnes animales son peores ya que sus proteínas, al formar complejos con el calcio, pueden dificultar la absorción intestinal del ion. En los vegetales, los de hojas verdes, suelen poseer bastante calcio, al igual que nueces, almendras y otros frutos secos. Pero hay que tener en cuenta que otros componentes vegetales pueden bloquear la absorción intestinal del calcio, tal como ocurre con el ácido oxálico presente en las espinacas.

Otra forma de resolver el problema del calcio es la de acudir a la ingesta de suplementos en forma de pastillas, grageas, granulados, etc. Pero no todas las sales cálcicas contienen la misma cantidad de calcio, ni tampoco son iguales de efectivas, debido a su frecuente insolubilidad. Así, el gluconato cálcico sólo contiene un 9% de calcio elemental. La insolubilidad del oxalato cálcico ya la hemos comentado. Algo parecido les sucede a los fosfatos cálcicos. En cuanto al carbonato cálcico (presente en ciertos antiácidos) libera dióxido de carbono que produce flatulencia. Son mucho mejores las sales cálcicas del ácido cítrico, o la mezcla citrato-malato. Otro hecho perturbador puede ser el de las cubiertas protectoras de ciertas pastillas o grageas, que pueden retardar la disolución por lo que atravesarían el sistema digestivo prácticamente intactas. Para comprobar si ello ocurrirá en un caso particular, basta colocar la pastilla o gragea considerada en un vaso conteniendo vinagre, agitando durante unos minutos. Si en 30 minutos no se ha disuelto totalmente ello significa que tampoco lo hará en el estómago. Por último, podemos citar que, aparte del citrato, una de las formas comerciales más interesantes disponibles para la ingesta de calcio es la forma de pirrolidón-carboxilato, conocido como pidolato cálcico, ya que se trata de una sal muy soluble y fácilmente absorbible.

GENES Y REESTENOSIS

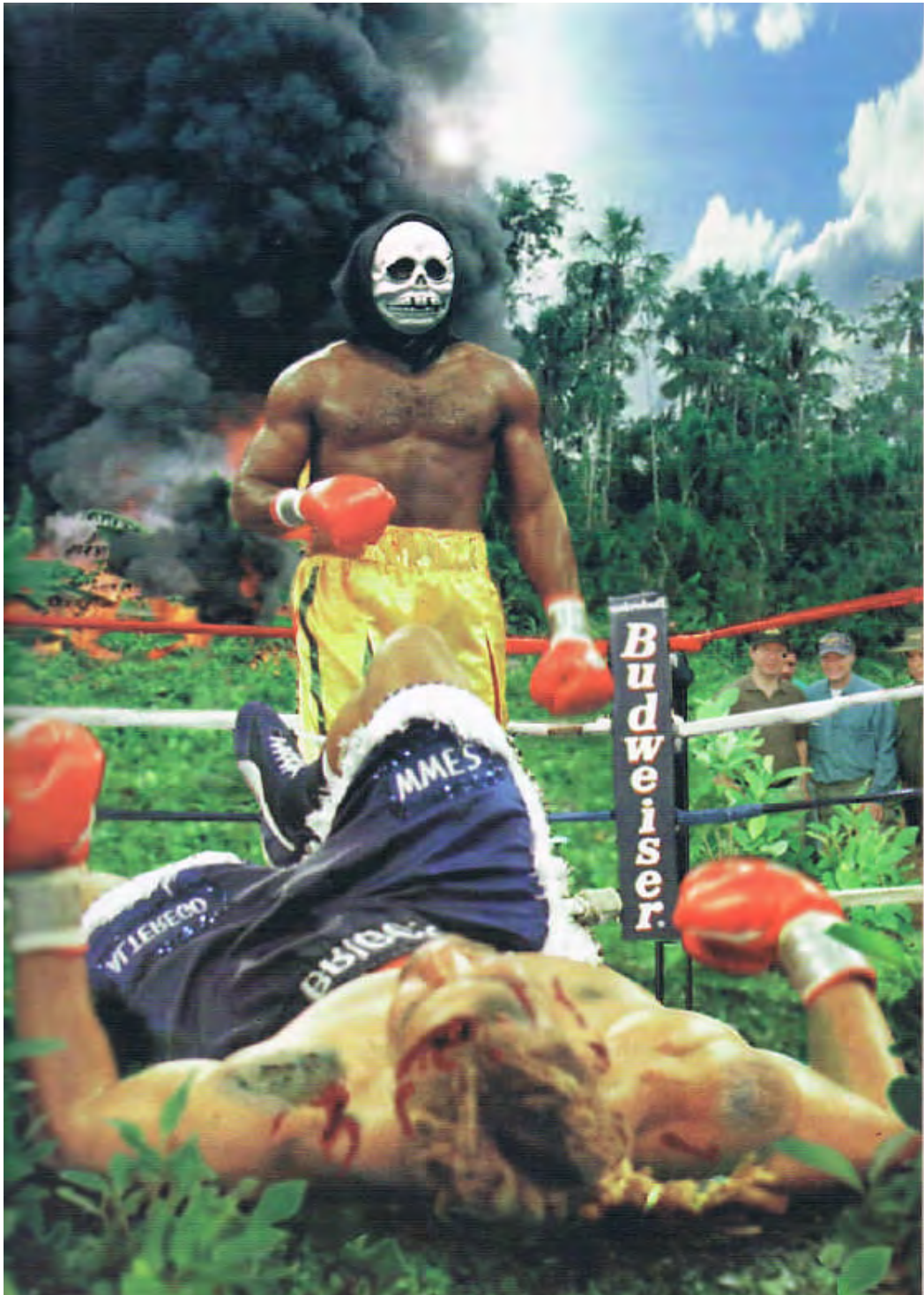
Cada vez es más frecuente la realización de angioplastias para limpiar las arterias y reducir los riesgos de complicaciones cardiovasculares. En un cierto porcentaje de los casos, al cabo de unos años, se produce la reestenosis y hay que repetir el proceso. En un reciente número de la revista SCIENCE se publica una investigación indicando que en la zona donde se realiza la angioplastia se puede producir un factor de transcripción (Egr-1). Ello estimula a un gen, el PDG-B, causante de favorecer la emigración de células endoteliales hasta las zonas limpias, en una acción que el cuerpo, erróneamente, considera como de reparación de una zona lesionada.

EINSTEIN SUBASTADO

En la célebre casa de subastas Sotheby tendrá lugar próximamente la subasta de los principales manuscritos de Albert Einstein sobre la teoría de la relatividad, manuscritos que comienzan con una discusión general y prosiguen con la explicación de su contenido. Escritos a mano en Praga y Zúrich, en 1912, contienen 72 páginas que muestran sucesivas correcciones. Por ejemplo, la célebre ecuación de $E=mc^2$ aparece de varios modos, incluso con una constante algebraica, que después fue eliminada. El precio orientativo para la subasta es de 5 millones de dólares

ÁCIDO FOLICO PARA EMBARAZADAS

Durante el embarazo pueden ocurrir defectos en el tubo neural que afectan al cerebro y médula espinal del embrión. Para prevenirlo es necesario ingerir suficiente cantidad de ácido fólico, del grupo de las vitaminas B. Una ingesta de 0,4 mg diarios reduce grandemente los riesgos. Por ello la FDA americana propuso recientemente fortalecer todos los productos de panadería con la cantidad adecuada de ácido fólico. No sería necesario acudir a suministros externos si la dieta habitual fuese rica en vegetales de hojas verdes, cítricos, legumbres, cereales fortificados, etcétera.


Budweiser.
MMES

COCAÍNA: EL COMBATE BIOQUÍMICO

17-03-1996

"¡Ay de la princesa mía, cuando vaya! Te besaré sin parar y te haré comer hasta que engordes. Y si me plantas cara, veremos quien puede más, una linda jovencita que no come lo suficiente o un hombretón salvaje con cocaína en el cuerpo".

Quien escribía así, en 1884, a su prometida Martha Bernays, era el respetable padre del psicoanálisis, el mismísimo Sigmund Freud. Más aun, tras realizar experiencias sobre sí mismo y otras personas, en ese año 1884 publicó el artículo ÜBER COCA, en el que, entre otras cosas, afirmaba: "la cocaína provoca regocijo y una profunda euforia que en nada difieren de la euforia normal de la persona sana...Adviertes un aumento del autocontrol y tienes más vitalidad y más capacidad para el trabajo...largo e intenso que se lleva a cabo sin ninguna fatiga...sin ninguno de los efectos desagradables que deja detrás de sí la alegría producida por el alcohol". Dado este clima favorable existente al respecto, no es de extrañar que, a finales del siglo pasado, se recetase la cocaína tanto o más que hoy el Valium. O que el químico corso Ángelo Mariani se enriqueciese rápidamente con su bebida VIN MARIANI, un extracto alcohólico acuoso de coca que se convirtió en la bebida más popular de la época, recomendada públicamente en pasquines por la propia Sarah Bernhardt. Hasta el Papa llegó a otorgarle una medalla especial a Mariani. Hay que recordar que la Coca-Cola, inventada en 1886, hasta bien comenzado el siglo XX también contenía una cierta cantidad de cocaína. Fue en esta época cuando los médicos advirtieron sobre los peligros de adicción a la droga y las perniciosas consecuencias de lo que pasó a considerarse como un azote de la humanidad.

COMIENZOS. Desde hace más de mil años se consume la hoja de coca, fuente de la cocaína, buscando sus efectos psicoactivos. Al masticar la hoja se libera lentamente la droga, por lo que sus efectos son más pausados. Debido a ello, los incas peruanos la consideraban símbolo de la divinidad: "los ángeles de Dios le

habían regalado al hombre la hoja de coca para saciar al hambriento, reanimar al cansado, reforzar al débil y hacer olvidar sus pesares al desdichado". Los españoles fomentaban su consumo entre los indios a fin de explotarlos más intensamente y a comienzos del s. XIX comenzó a popularizarse en Europa el uso de la hoja de coca. Un amigo de Freud, el oftalmólogo Karl Koller, inventó la anestesia local usando una aplicación de cocaína sobre las membranas mucosas de los ojos. Como el avance de la química había permitido que el químico alemán Albert Niemann la obtuviese pura, el uso de droga pura pronto desencadenó una multitud de tragedias personales. El propio Freud vivió una desgraciada experiencia personal con su amigo patólogo Ernst Fleisch von Marxow quien se había convertido en morfinómano para combatir el dolor debido a una amputación quirúrgica. Freud le recomendó el uso sustitutivo de la cocaína, pero las dosis necesarias cada vez fueron mayores y tras breves euforias las depresiones consiguientes eran cada vez más agudas, hasta que von Marxow enloqueció totalmente.

LA DÉCADA DEL CEREBRO. Hoy todos somos conscientes del tremendo drama mundial que supone el consumo de drogas adictivas. De ahí la necesidad de un esfuerzo científico para conocer su funcionamiento, para poder combatirlas eficazmente. Los conocimientos bioquímicos sobre el cerebro han aumentado considerablemente en la década de los 90, propuesta científicamente como la década del cerebro. Dentro de las drogas adictivas podemos distinguir entre las depresivas del sistema nervioso central (alcohol), los narcóticos opiáceos (heroína, morfina) y los estimulantes psicomotores (anfetaminas, cocaína). El efecto recompensante, euforizante o placentero de la cocaína se realiza, al menos en parte, en la zona cerebral conocida como mesolimbo dopaminérgico, relacionado con el sistema límbico (emocional) del cerebro. El adjetivo dopaminérgico significa que el neurotransmisor usado en las conexiones interneurales es la dopamina, una catecolamina emparentada metabólicamente con la noradrenalina y la adrenalina. La dopamina es como un primer mensajero, que es reconocido por receptores específicos situados en las membranas de las células, consiguiendo modular la cantidad de un segundo mensajero intracelular, el AMP cíclico, a través de mecanismos cuyo descubrimiento le valió a Sutherland el Premio Nobel de Medicina en 1971.

Recientemente, se ha sabido que en el mesolimbo dopaminérgico existen dos tipos diferentes de receptores de la dopamina, los D1 y D2, que investigaciones recientes asocian al fenómeno de la adicción. Es frecuente que las recaídas en el consumo cocaínico ocurran tras abstinencias prolongadas, no debidas a los efectos negativos de tal abstinencia, sino a los intensos anhelos

sentidos al recordar los efectos positivos de su consumo. Este hecho diferencial respecto a otras drogas parece ser la causa de que, mientras usando métodos farmacológicos y conductistas se produce un cierto éxito en los tratamientos antiadicción para la heroína y el alcohol, sin embargo, estos mismos métodos suelen ser ineficaces para el tratamiento de la adicción a la cocaína. De ahí el interés de poder encontrar nuevos abordajes moleculares al problema.

LUCHA BIOQUÍMICA. Gracias a estos nuevos enfoques, hace unos pocos meses unos investigadores californianos, encabezados por la Dra. Carrera, han podido desarrollar una verdadera vacuna anticocaínica para ratas Wistar convertidas en cocainómanas. Para ello, han usado como antígenas moléculas químicamente parecidas a las de cocaína, unidas a ciertas proteínas portadoras. Este complejo antigénico estimuló al sistema inmune de las ratas, que respondió fabricando anticuerpos específicos. Estos anticuerpos fueron capaces de reconocer y enlazar a las moléculas de cocaína que se les inyectaron a las ratas en esas circunstancias, evitando que se concentrase la cocaína en su cerebro. Como es lógico se trata de un primer trabajo experimental, pero abre interesantísimas perspectivas y nuevos interrogantes sobre posibles complicaciones, eliminación o no del problema de la adicción, etcétera.

En la misma línea de nuevos enfoques para el problema, otra investigación muy brillante es la que viene realizando un grupo de la Universidad de Yale, dirigido por el Dr. David W. Self. En el último número de la revista SCIENCE han expuesto sus datos derivados del supuesto de que la activación del sistema dopaminérgico mesolímbico es el proceso desencadenante de las recidivas en los modelos animales desarrollados para estudiar las recaídas anhelantes de consumo cocaínico. De un modo brillante han demostrado que el proceso de la recidiva tiene lugar específicamente si los receptores D2 se activan usando agonistas o sustancias específicas estimulantes de los mismos. Por el contrario si los que se activan son los receptores D1, mediante agonistas específicos de los mismos, lo que se evita es el fenómeno compulsivo del anhelo cocaínico. Ello abre un fascinante campo para una posible futura farmacoterapia de la adicción cocaínica, a través del uso de ligandos específicos para receptores determinados. Ello significaría, en humanos, un sistema parecido al que actualmente siguen millones de hipertensos en todo el mundo a quienes, para controlar su tensión, les basta con la toma de sustancias bloqueantes de ciertos receptores característicos de las células cardíacas.

CAFÉ ANTISUICIDA

En el último número de la revista ***ARCHIVES OF INTERNAL MEDICINE*** se publica un estudio, realizado sobre 86.000 mujeres durante 10 años, señalando que aquellas mujeres que bebían usualmente 2-3 tazas diarias de café resultaron poseer un riesgo de cometer suicidio inferior en un 66% a las de las que no eran bebedoras de café. Aunque los resultados puedan parecer sorprendentes, confirman otros previos relativos a 130.000 personas. Entre otros factores, también investigados, que no resultaron estar estadísticamente ligados con la incidencia del suicidio se encuentran los del hábito de fumar, consumo de alcohol, obesidad, estado civil, hipertensión, diabetes, etc.

ERUPCIONES DE RAYOS X

En uno de los últimos números de la revista ***NATURE*** un grupo de astrónomo da a conocer y estudia un fenómeno observado el pasado 2 de diciembre. Se trata de la GROJ1744-28, una nueva fuente transitoria astronómica de alta energía, que en diez segundos emite más energía que el Sol en todo un día. Se localiza en la dirección del centro galáctico y se caracteriza por unas emisiones sucesivas repetidas o erupciones de rayos X duros, con episodios sucesivos, separados inicialmente por varios minutos y que se han estabilizado en frecuencias de uno por hora. Aunque la causa todavía sea un misterio, algunos especialistas juegan con la hipótesis de que el fenómeno se relacione con la acrecencia espasmódica de material en una estrella de neutrones.

III PLAN DE I + D

Este plan cubrirá el periodo 1996-1999 pretendiendo "solucionar el desequilibrio español entre la base científica y la tecnológica". Hasta 1999 la inversión prevista será de 2,89 billones de pesetas, habiendo de tener en cuenta que el gasto español de I+D ha pasado de los 231.000 millones de pesetas de 1987 a los 542.000 millones de 1994, esperándose alcanzar los 870.000 millones en 1999. Por ahora el sector privado solo aporta el 44% de las inversiones totales en I+D calculándose poder alcanzar el 53% al final del Plan que, por primera vez, incluye la química como prioridad, reconociéndolo como un sector clave, objeto de un programa específico.

ACUICULTURA, ¿LA SOLUCIÓN?

24-03-1996

Los recursos naturales no son ilimitados. La excesiva y poco controlada actividad pesquera ha hecho encender las luces de peligro que alertan sobre la situación de la biomasa marina y sobre su frágil equilibrio. Por ello, para muchos, la acuicultura se presenta como una alternativa y una gran solución, pero ¿puede ser la solución para una humanidad cada vez más poblada y necesitada de proteínas de alto valor biológico?

La acuicultura no es una novedad. El cultivo de organismos acuáticos es una actividad tradicional que los humanos vienen desarrollando desde hace siglos en Asia y Europa. Pero han sido en los últimos dos decenios cuando los conocimientos científicos y técnicos han posibilitado la pujanza económica e industrial de la acuicultura.

CIFRAS. Tras el máximo alcanzado en los 80, desde hace algunos años está relativamente estabilizada la cosecha anual de pescado y marisco, en cifras próximas a los 100 millones de Tm. Con unas capturas pesqueras que van en paulatino descenso, en 1993 el 22% de ese global ya era suministrado por la acuicultura y más del 25% del consumo mundial del salmón, camarones o quisquillas proviene de granjas. El desarrollo socioeconómico de un país va paralelo a su consumo de proteínas de pescado. Así, en la década pasada, EE.UU incrementó ese consumo "per cápita" en un 25%, lo que fue posible porque la acuicultura aumentó en un 30%. Actualmente la acuicultura es un sector industrial de más de 3000 millones de pesetas anuales, estimándose que dentro de 15 años podría subvenir al 40% de las demandas mundiales de pescado. Resulta significativo que, en el Reino Unido, país de gran tradición ganadera, en

1991 la producción de carne de pescado igualase a la procedente de granjas de animales.

En cada lugar se cultivan los organismos de mejor aceptación en el mercado y cuyo cultivo sea más viable tanto tecnológica como económicamente. En Japón, el mayor tonelaje se corresponde a las algas para el consumo humano, como el "nori" usado envolver al "suri". En Europa, ello no tendría sentido. En EE.UU el principal organismo acuicultivado es el bagre, un pez teleósteo de unos 6 cm. de longitud, presente en muchos de sus ríos, con pocas escamas y espinas, de una carne amarillenta sabrosa. Tras él, el salmón y la trucha. En Europa, desde hace muchos años, se cultivan la trucha y el salmón, cuyo mercado ya está prácticamente saturado; España es el primer productor mundial de mejillones cultivados, mientras que Francia lo es de ostras. Otro campo diferente es el de los peces estrictamente marinos; entre ellos, algunos que poseen exigencias energéticas altas, compensadas por su alta cotización. A este respecto hay que tener en cuenta que cualquier éxito necesita de un gran esfuerzo previo investigador ya que, en palabras de Michael C. Rubino: "las especies tardan unos 20 años en pasar de la naturaleza al corral, por así decirlo".

Entre esas especies se encuentran la dorada, el rodaballo y la lubina, cuyo desarrollo ha sido espectacular en España: en 1984 se producían, en total, unas 300 Tm, mientras que en 1994 se alcanzaron 2000 Tm de rodaballo, 2000 Tm de dorada y 500 de lubina y para 1999 la Unión Europea nos ha impuesto unos flexibles límites máximos respectivos de 4400 Tm, 8500 Tm y 2300 Tm. Sin embargo, por ahora, ha fracasado la comercialización de los langostinos, no competitivos respecto a las especies herbívoras cultivadas en los países tropicales.

PROBLEMAS, INVESTIGACIONES. El mundo de la acuicultura es muy complejo y en el mismo intervienen circunstancias muy diversas por lo que es un campo necesitado de extensas e intensas investigaciones. Hay que producir económicamente, pero ello choca con el hecho de no haberse logrado, hasta ahora, la obtención de alevines y juveniles de las especies marinas sin aporte de alimentos vivos, con lo que ello significa de elevados costos. También, en muchas especies, quedan por realizar los imprescindibles estudios previos sobre su biología y su reproducción.

Una atrayente posibilidad es la de los cultivos en medio natural, usando jaulas y estructuras flotantes, pero ello conlleva la necesidad de resolver numerosos problemas técnicos y científicos. Por otra parte, cuando miles de animales cohabitan en espacios limitados, se hacen muy susceptibles a la infección de microorganismos, lo que suele originar muy graves patologías. Por ello no es de extrañar el reciente y rápido desarrollo de diversas sociedades

internacionales de Medicina Acuática Animal, de Veterinarios de Peces, etcétera. Otros aspectos esenciales para la Acuicultura son los suministros hídricos limpios, la necesaria circulación de agua para evitar la acumulación de heces y detritus de los peces o la desaparición de las comunidades bentónicas, los peligros derivados del escape de individuos que puedan hacer peligrar la biodiversidad, etcétera. Todo ello obliga a que en la acuicultura hayan de confluir especialidades que van desde la ingeniería, la genética, la nutrición, la toxicología, la patología, la ecología, y otras muchas más.

FUTURO ESPERANZADOR. Hace algo más de un año, en la revista NATURE, un grupo de investigadores de Canadá, USA y Singapur anunciaban la obtención de salmones transgénicos. En ello se conseguía expresar una alta cantidad de su propia hormona de crecimiento, dando lugar a la consecución de individuos de crecimiento muy rápido y hasta 11 veces mayores que los controles normales de granja. Sin duda, esto significa el inicio de una nueva era, en la que es de esperar que parte de los cultivos en cautividad se realizarán con animales previamente modificados transgénicamente, a fin de conseguir unos muy altos rendimientos.

Para abaratar las producciones otra posibilidad diferente es la de aprovechar la propia energía de los mares: mareas, olas, corrientes, gradientes de salinidad, etc. Concretamente, parece muy prometedora la OTEC (iniciales inglesas de Conversión de Energía Térmica Oceánica), basada en que al incrementarse la profundidad las aguas, estas son más frías, unos 25ºC a los 100 metros de profundidad. Así en el Laboratorio de Energías Naturales de Hawai, desde 1987, existe funcionando un sistema OTEC de uso múltiple, dotado con una tubería de 30 cm. de diámetro que llega a 600 metros de profundidad, captando las aguas frías que se bombean hasta la superficie. El sistema se ha acoplado a un sistema de desalinización, aparte de que se aprovechan para la acuicultura parte de esas aguas más frías, profundas, puras, sin contaminantes vegetales (no llega el sol a esas profundidades). Esto permite, por ejemplo, el cultivo de variantes de algas, sin necesidad de filtraciones costosas, aparte de estar prácticamente exentas de bacterias y patógenos. Asimismo, la producción comercial de grandes cantidades de un molusco gasterópodo, la oreja marina, también presente en los mares de España, y la de salmones, langostas, ostras, y otros organismos. En conclusión, si la acuicultura no puede ser todavía la solución, si constituye por hoy una solución parcial muy valiosa para conseguir la disponibilidad de las cantidades precisas de proteínas de alto valor biológico.

TABACO Y NEUROTRANSMISION

El hábito de fumar es muy contraproducente y peligrosos para la salud. Pero algunos estudios estadísticos habían señalado que los fumadores eran menos propensos a desarrollar la enfermedad de Parkinson. Ahora parece haberse descubierto la causa, radicada en ciertos componentes originados en la combustión del tabaco que hacen disminuir, en los fumadores, los niveles de la enzima MAO B (monoamino oxidasa B), que participa en el catabolismo o ruptura del neurotransmisor dopamina, deficiente en los afectados de Parkinson. Posiblemente, también este fenómeno tenga algo que ver con la conocida propiedad adictiva característica del hábito de fumar.

MATERIA INVISIBLE VISTA

La Agencia Espacial Europea lanzó el pasado noviembre el ISO (iniciales inglesas de Observatorio Espacial Infrarrojo), con el intento de llegar hasta lugares hasta ahora desconocidos. Los análisis detallados de algunas de las imágenes ya obtenidas están confirmando las esperanzas previas depositadas en este gran instrumento, sobre todo para el estudio de la enigmática materia negra. Un proyecto americano con intenciones parecidas, el SERTIF, se encuentra en fase más rezagada, por lo que EE. UU y Japón han gestionado acuerdos para sumarse a la utilización del ISO

ESCLEROSIS MÚLTIPLE

La esclerosis múltiple es una enfermedad autoinmune que afecta a más de un millón de personas en todo el mundo. Un grupo de inmunólogos, investigadores de la Universidad de Stanford, acaba de obtener unos resultados muy interesantes en unos trabajos básicos, con un modelo experimental de ratones. Usando un análogo peptídico de la proteína básica mielina han conseguido revertir la parálisis de los animales. La empresa NEUROCRINE BIOSCIENCES, de San Diego, California, ha afirmado que espera que se puedan iniciar unos primeros ensayos clínicos en humanos antes de un año.

CORDURA PARA LAS VACAS LOCAS

31-03-1996

"Las actuales declaraciones oficiales sobre este tema me recuerdan a las que, en 1981, se hicieron al conocerse los primeros afectados del virus VIH (SIDA), que comenzaron siendo solo 5 casos, de una enfermedad poco usual, de la que se carecían de determinaciones analíticas. Parece como si ahora nuevamente estuviésemos al borde de una nueva enfermedad emergente".

Este mensaje era transmitido, vía Internet, hace unos días, por el científico Ron St. John, del Centro de Control de Enfermedades de Canadá. Representa la postura de extrema alarma que se ha extendido por el mundo, tras la sesión celebrada en la Cámara de los Comunes inglesa el 20 de marzo en la que el Secretario de Estado de Sanidad británico hizo público el informe SEAC (acrónimo de Comité Asesor sobre la Encefalopatía Espongiforme). Este informe ofrecía los datos procedentes de la unidad existente en Edimburgo sobre la ENFERMEDAD DE CREUTZFELD-JAKOB, enfermedad que es la equivalente humana de la ENCEFALOPATÍA BOVINA ESPONGIFORME, conocida vulgarmente como enfermedad de las vacas locas. Efectivamente, en los últimos dos años se han detectado 10 personas (8 de ellas ya fallecidas) afectadas por una variedad, hasta ahora desconocida, de la enfermedad de Creutzfeld-Jakob, con la existencia de un gran número de placas amiloideas multicéntricas cerebrales. En su mayoría se trataba de personas jóvenes, entre 20 y 30 años.

Según el informe SEAC no existen pistas claras sobre el origen de la enfermedad tras los detenidos exámenes médicos realizados por lo que "en ausencia de otras alternativas más adecuadas en el presente, la más lógica es la de que estos casos están ligados a la exposición a la encefalopatía bovina espongiforme en época anterior a 1989". En 1989 fue cuando se promulgó la prohibición de la introducción en las cadenas alimenticias humanas o animales de cerebros, médula espinal, intestino, columna vertebral y otros órganos que pudieran constituir peligro potencial de contagio. Se trata, por tanto, de alertar sobre la POSIBLE transmisión de la encefalopatía bovina espongiforme al hombre.

EL PROBLEMA. La situación es preocupante, pero sería inadecuado el calificarla de alarmante, a pesar de las recientes y espectaculares medidas que se vienen propugnando en los medios de comunicación. La encefalopatía bovina espongiforme es una enfermedad crónica degenerativa, mortal, del sistema nervioso central del ganado afectado, principalmente el vacuno del Reino Unido.

Tras la primera detección, realizada hace ahora 10 años, la enfermedad también se ha localizado, en casos aislados, en Irlanda, Francia, Portugal y Suiza, así como en ganado exportado desde el Reino Unido hasta Omán, Alemania, Dinamarca, Canadá e Italia. Su período de incubación es largo, entre dos y ocho años. Una vez que los signos clínicos comienzan, la muerte sobreviene pronto, entre las dos semanas y los seis meses. Por otra parte, no existen, hoy día, métodos analíticos para la detección de animales vivos enfermos, por lo que lo que la confirmación se realiza tras el examen microscópico post-mortem del tejido cerebral, que presenta una característica apariencia esponjosa. Tras las medidas tomadas en 1989 prohibiendo el consumo humano y animal de los órganos potencialmente peligrosos, la epidemia comenzó a ser controlada. Su pico se alcanzó en enero de 1993 con 1000 nuevos casos semanales, pero entre 1993 y 1994 cayó un 30%, entre 1994 y 1995 un 40% y hasta un 28% en lo que llevamos transcurrido de 1996.
Aunque aún existen algunas dudas sobre la naturaleza del agente productor de la enfermedad, tras los trabajos del gran investigador Dr. Prusiner, se admite que la causa radica en una glicoproteína denominada PRIÓN, o PrP, cuya forma normal se encuentra en el cerebro y algunos otros lugares de los animales sanos. En los casos de animales enfermos, en lugar de la prión usual existe una forma modificada, la PrP-m, que sería el agente infeccioso transmitido, casi con toda seguridad, a través de la cadena alimenticia. Tras ello, la PrP-m hace que desaparezca paulatinamente la Pr-P, sustituyéndola (“efecto bola de nieve”), con lo que al final del largo proceso de incubación la PP-m invade cerebro, médula espinal y retina.

LO PREOCUPANTE. Hace varios años que se vienen realizando centenares de investigaciones sobre este tema financiadas principalmente por el MAFF (iniciales inglesas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca) y por el BBSRC (Consejo de Investigaciones de Biotecnología y Ciencias Biológicas). Se abordan aspectos tales como la naturaleza de la enfermedad, su incidencia, la transmisibilidad e infectividad, su relación con la Enfermedad de Creutzfeld-Jakob, etcétera. Las reuniones científicas son muy frecuentes y entre las más recientes han estado un Meeting de la NATIONAL FOOD ALLIANCE, y un PRION MEETING, en Goettingen.

Aunque todo está aun bastante oscuro, es lógico esperar obtener resultados más definidos en el futuro. Ya en Goettingen se discutieron 4 casos de enfermedad de Creutzfeld-Jakob encontrados en granjeros, así como otros 4, entonces conocidos, que afectaban a jóvenes. Entre los motivos de preocupación existentes están los de no disponer todavía de ninguna prueba analítica de

detección; que los misteriosos agentes infecciosos de las enfermedades (tanto la animal como la humana) sean resistentes a las medidas convencionales de destrucción tales como el calor de la preparación de las comidas, la lejía, la luz ultravioleta, o los ácidos débiles; el gran desconocimiento sobre los mecanismos de la proteína anormal prión para atravesar el tracto digestivo y llegar a los cerebros infectados; la existencia o no de otras formas de infección; si se dan o no condicionamientos genéticos, etc.

LO TRANQUILIZANTE. Tras la aparición de la enfermedad bovina en el Reino Unido, hace 10 años, fueron decenas de miles los animales afectados y durante unos pocos años, hasta 1989, debido al desconocimiento del tema, no existieron restricciones sobre el consumo de órganos animales potencialmente peligrosos. Aunque el periodo de incubación de la enfermedad es largo, es lógico pensar que, si existe, la capacidad de contagio a los humanos ha de ser muy baja, ya que, en otro caso, el número de afectados actuales sería muy alto.

En todo caso, tras las medidas tomadas en 1989, el peligro actual de contagio PARA LOS CIUDADANOS DEL REINO UNIDO, que sean consumidores habituales de carne de vacuno, se ha calculado que sería del 5% del que, en esas mismas circunstancias, existió entre los años 1986 y 1989. También es positivo que, hasta ahora, no se hayan podido demostrar casos de transmisión vertical, madre-hijo, en los animales afectados. Las muchas investigaciones realizadas con ese fin tampoco han podido encontrar infectividad entre animales derivada de los tejidos musculares sino tan sólo a partir de tejidos nerviosos. Aunque el 80% de los casos de la enfermedad animal hayan tenido lugar sobre vacas lecheras, hasta ahora tampoco se ha encontrado nunca que la leche sirva de vehículo infeccioso. Asimismo, en las formas clásicas de enfermedad de Creutzfeld-Jakob humanas no se ha encontrado ningún riesgo directo de infección persona-persona, por que es lógicamente pensable que lo mismo sucederá con la nueva variante encontrada de esa enfermedad.

En resumen, se puede afirmar que la popularmente conocida como enfermedad de las vacas locas es, por ahora, un problema preocupante, pero no alarmante para el público en general y, menos aún, para las personas no consumidoras habituales de carne de vacuno de origen inglés. E incluso para éstas, el riesgo actual (no así el pasado, sobre todo entre 1986 y 1989) parece ser mínimo. En todo caso, lo que hace falta en los próximos años es menos sensacionalismo y que fructifiquen y se intensifiquen las numerosas investigaciones que se están realizando sobre este apasionante tema de las ENFERMEDADES PRIÓNICAS.

PRIONES

Hace 15 años que el Dr. Prusiner propuso una noción que, en aquel tiempo, era herética desde el punto de vista biológico: para que un agente fuese infeccioso no era necesario que contuviese ácidos nucleicos, al contrario de lo que ocurre en virus y bacterias. Prusiner propuso la existencia de las PROTEINACEOUS INFECTIOUS PARTICLES, PRIONES, es decir, partículas infecciosas proteínicas, capaces de actuar, tanto en ciertas enfermedades hereditarias como en otras comunicables, infecciosas. Aquella suposición hoy está avalada tanto por datos clínicos y experimentales.

PRUSINER

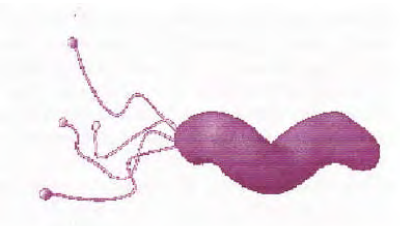
Stanley B. Prusiner actualmente es profesor de neurología y bioquímica en la Facultad de Medicina de la Universidad de California, siendo miembro de la Academia Nacional de Ciencias de USA. Sus investigaciones sobre los priones han hecho que, por ahora, y recientemente, se le hayan concedido dos de los galardones científicos más prestigiosos a escala mundial: el premio Albert Lasker de Investigación Médica Básica y el premio Paul Ehrlich. A ellos, sin duda se sumarán otros posteriormente.

ENFERMEDADES PRIÓNICAS HUMANAS

Son enfermedades relacionadas con la encefalopatía bovina espongiforme en las que participan los priones alterados. El KURU fue descrito en 1957 entre aborígenes caníbales de Papua Nueva Guinea. Es una extraña enfermedad, con pérdida de coordinación (ataxia) y desarrollo frecuente de demencia y su infección tenía lugar a través del canibalismo ritual de honrar a los muertos comiéndose sus cerebros. Al cesar el canibalismo se terminó con la enfermedad. En cuanto a la enfermedad de CREUTZFELD-JAKOB, su forma conocida hasta ahora era también rara, un caso por millón de personas, y afectaba a personas mayores de 60 años.

HELICOBACTER PILORI: LA BACTERIA SINGULAR

04-04-1996



Esta semana se ha celebrado en el hotel Ritz-Carlton de Filadelfia un interesante simposio internacional para tratar de las novedades existentes en las muchas investigaciones en curso que se están realizando en todo el mundo sobre la bacteria "Helicobacter pylori".

El Dr. Monath, de la empresa americana ORAVAX INC., relataba en ese simposio los primeros resultados alentadores obtenidos, en animales, con una vacuna oral, basada en la ureasa recombinante de la bacteria. En la misma sesión del simposio la empresa farmacéutica CHIRON BIOCINE de Siena, perteneciente al grupo CIBA-GEIGY, también mostraba optimismo sobre el futuro de su propia vacuna, usando lisados bacterianos y citotoxina cag A. Proyectos similares están realizándose en el Instituto Pasteur de París o en empresas como SKB, GLAXO, MERCK o ASTRA.

¿Cuál es la razón del gran interés existente por esta bacteria, que fue descubierta por científicos australianos, en 1983? Entre otras razones, hay que saber que la bacteria vive en el estómago de cerca del 50% de la población del planeta. Aunque muchas de esas personas hospedadoras nunca llegan a enterarse de ello, para otras, su presencia ocasiona graves complicaciones. Entre otras, la inflamación del revestimiento de la pared del estómago, la gastritis, aparte de su íntima relación con buena parte de las úlceras digestivas y con otras complicaciones, entre las que, cada vez con más sospechas, se incluye a una gran proporción de los cánceres de estómago.

BACTERIA ACOMODATICIA. Cada día nuestro estómago produce casi dos litros de jugo gástrico, que se compone principalmente de ácido clorhídrico concentrado y de enzimas digestivos. Para las bacterias y virus, que ingerimos con la comida, esa mezcla constituye un verdadero baño mortal e incluso los alimentos, antes de su llegada al intestino, son degradados parcialmente por tal potente líquido. Entonces, ¿cómo es posible que la *Helicobacter pylori* viva a sus anchas en un ambiente tan agresivo y hostil? y ¿cómo puede ejercer sus efectos adversos patológicos?La *Helicobacter pylori* es una bacteria espiraliforme que se localiza en

el duodeno y sobre la superficie de las células de la mucosa gástrica, precisamente bajo la capa protectora del gel mucoso que las recubre, lo que evita su contacto directo con la gran acidez (pH 2,0) del jugo gástrico. La bacteria, para luchar contra la acidez, también cuenta con una enzima, la ureasa, que actúa sobre la urea, bastante abundante en estómago, haciendo que ésta se descomponga en amoníaco y bicarbonato, que son moléculas alcalinas, con lo que se contrarresta la acidez gástrica. La posibilidad de supervivencia de la bacteria es grande, de modo que tras una infección aguda puede permanecer asintomática en el estómago durante muchos años.

Otra forma insidiosa de adaptación de la *Helicobacter pylori* consiste en aprovechar la propia respuesta inmunológica que su infección produce en nuestro organismo. Entre otros agentes se envían a luchar contra la infección a unas células blancas especiales, las llamadas células matadoras o asesinas T. Pero estas células no pueden salvar la barrera del recubrimiento gástrico, con lo que el organismo, inútilmente, envía más remesas de las mismas, que se acumulan y mueren. Con ello liberan sus armas, principalmente radicales libres, pero no sobre el enemigo, sino sobre las células de la mucosa gástrica. Lo mismo sucede con sus toxinas, por lo que la consecuencia del intento de lucha inmunológico es la inflamación del tejido gástrico y su desprotección respecto a su mucus normal recubridor. Aparte de ello, también se produce un estímulo en la producción estomacal de la hormona gastrina que, a su vez, hace aumentar la secreción ácida, cerrándose así un verdadero círculo vicioso.

BACTERIA PELIGROSA. La *Helicobacter pylori* llega a infectar al 90% de la población de algunos países africanos y suramericanos. En EE.UU. el porcentaje baja al 30% y en los países europeos de nuestro entorno la cifra se acerca al 50%. Es muy estrecha la asociación entre su infección y la existencia de úlcera duodenal. En este sentido, las personas no infectadas no desarrollan esa úlcera, mientras que en el grupo de infectados se desarrolla la úlcera duodenal en la proporción de un 1% por año, lo que significa, en la práctica, que más de la mitad sufrirán de ese tipo de úlcera a lo largo de su vida. En cuanto a la úlcera gástrica, en buena parte también está originada por la bacteria, aunque en un 30% de los casos puedan existir otras causas tales como el uso de antiinflamatorios no esteroides.

Respecto a la mayoría de adenocarcinomas y linfomas gástricos (alrededor del 80%), la relación es menos directa, pero suelen acaecer en personas que han sido o están infectados por la bacteria. Además, se sabe que las personas infectadas aumentan el riesgo de sufrir esos tipos de cánceres a lo largo de su vida entre 3 a 6 veces el riesgo normal, pasando de cifras de un 0,5% hasta

un 1,5-3%. Por ello, la *Helicobacter pylori* se clasifica sanitariamente como un carcinógeno de grado 1, con la misma peligrosidad, por ejemplo, que tiene el hábito de fumar. La menor incidencia del cáncer gástrico en países mediterráneos se achaca, parcialmente, a los hábitos alimenticios protectores derivados de los altos consumos de frutas y verduras, de gran contenido en antioxidantes.

INFECCIÓN, TRATAMIENTO Y VACUNAS. Se admite que la transmisión de la bacteria puede realizarse por contacto fecal-oral. De ahí la eficacia preventiva que tienen las más estrictas medidas higiénicas. Recientemente se ha encontrado que, frecuente y cómodamente, la bacteria también suele instalarse en la placa dental, por lo que puede ser bastante grande la importancia de la transmisión boca-boca. Y, tras las investigaciones de los doctores Adrian Lee y Jim Fox, ha quedado demostrado que formas especiales de la bacteria suelen hallarse en los estómagos de perros y gatos, concretamente las bautizadas, respectivamente, como *Helicobacter helmanii* y *Helicobacter felis*. Estas formas también se han hallado en personas que se relacionaban con los animales infectados, por lo que parece prudente recomendar que se eviten todo tipo de lamidos dados por perros y gatos, sobre todo a los niños pequeños.

Como microorganismo bacteriano que es, la *helicobacter* es sensible a los antibióticos que sean capaces de actuar en el medio ácido estomacal. El uso de agentes alcalinizantes hace disminuir la acidez gástrica y ello puede permitir que se desarrolle otra flora bacteriana alternativa no perjudicial que desplace a la *Helicobacter*. También las sales de bismuto han mostrado ser agentes eficaces selectivos. Por ello, en la actualidad existe la posibilidad de realizar diversas combinaciones terapéuticas, a base de reunir a 2 ó 3 componentes que actúen reforzando sus efectos respectivos. Los resultados suelen ser buenos y a corto plazo, aunque el control médico continuado es esencial.

Hasta recientemente la detección de la infección no ha contado con métodos sencillos, pero la situación está cambiando rápidamente, acudiéndose, según sea el caso, a biopsias endoscópicas, a análisis de los gases respiratorios o a pruebas inmunoquímicas sobre sangre o saliva. La existencia de métodos analíticos simples y económicos servirá para controlar la infección y sus complicaciones, pero lo verdaderamente definitivo será que se tenga éxito en la línea de los prometedores resultados ya obtenidos para desarrollar una vacuna preventiva y terapéutica. Ello permitirá luchar contra el desarrollo de prácticamente todas las úlceras duodenales, de la gran mayoría de las gástricas, así como, posiblemente, de un gran número de cánceres gástricos. Por todo lo expuesto, no es de extrañar el gran interés investigador que suscita la *Helicobacter pilori.*

VACUNAS CONTRA DIARREAS INFANTILES

Las severas diarreas infantiles ocasionadas por la especie de virus rotavirus provocan la muerte anual de unos 900.000 niños en los países en desarrollo, así como la hospitalización de otros centenares de miles en los países desarrollados. En la revista SCIENCE del pasado viernes se publican varias investigaciones sobre el tema, con datos demostrativos de que la proteína NSP4 de los rotavirus es la responsable del proceso, describiéndose asimismo los anticuerpos que, en ratones, son capaces de prevenir y resolver esas infecciones. Por ello, se espera la rápida aplicabilidad de estos conocimientos a la clínica humana.

NUEVO ANTROPOIDE

En un artículo, también publicado en el último número de la revista ***SCIENCE***, se investiga la dentición de una nueva especie antropoide. En 1994 ya se describió la familia *Eosimias sinesis* de primates en unos restos hallados en China, discutiéndose si debían ser incluidos entre los antropoides (junto a otros, entre ellos el hombre). Ahora lo que se describe es otra nueva especie encontrada también en China, al sur de la provincia de Shanxi, bautizada como *Eosimias centennicius*, con datos que parecen confirmar su pertenencia a los antropoides.

LARGE HADRON COLLIDER

Con este nombre se conoce el ambicioso proyecto europeo de construcción de un gran colisionador-acelerador de partículas. El miércoles pasado, según la revista ***NATURE***, se alcanzó un acuerdo previo con el gobierno americano para que participe en el proyecto, con una contribución de 530 millones de dólares. Los físicos de partículas americanos han mostrado su júbilo, ya que ello permitirá su participación activa en las instalaciones europeas, dado que el Senado americano interrumpió en su día el gran proyecto americano que existía de construcción de una instalación de este tipo en los EE.UU.

LA CLÍNICA MAYO

14-04-1996

Fue en la Clínica Mayo donde se originó el concepto de la práctica de la Medicina en equipo, y sus Drs. Edward Kendall y Philip Hench, por sus investigaciones sobre el aislamiento y uso clínico de la cortisona, obtuvieron en su día el Premio Nobel de Medicina.

Sus médicos y científicos, entre otras muchas importantes contribuciones, han desarrollado métodos rápidos de análisis de tejidos quirúrgicos, de clasificación de cánceres, aislaron la hormona tiroxina, fundaron el primer banco de sangre, usaron los primeros fármacos antituberculosos, desarrollaron las cateterizaciones cardíacas, así como otro largo etcétera de logros. ¿Qué es la CLÍNICA MAYO y cuál la razón de su fama? En realidad, la FUNDACIÓN MAYO incluye a diversos hospitales, entre los cuales el más conocido es la CLÍNICA MAYO de Rochester, Minnesota, contando con una plantilla total de más de 1.650 médicos y científicos, 280 asociados clínicos e investigadores, unos 1500 médicos residentes y más de 18.000 personas dedicadas a labores de enfermería, administrativas y auxiliares. Anualmente son tratados más de 400.000 pacientes, aunque las consultas superan los dos millones. La Fundación Mayo es una institución particular, sin ánimo de lucro, con la misión de "proporcionar cuidados afectuosos, de la mayor calidad, a costos razonables, a través de equipos médicos multidisciplinares, que trabajan conjuntamente en la práctica clínica, la educación y la investigación, en un sistema unificado, aunque localizado en diversos campus".

HISTORIA. Este prestigioso conjunto médico comienza su historia con William Worrall Mayo, un inglés nacido en 1819 cerca de Manchester. Tras estudiar Química emigró a EE.UU, en 1845, y allí cursó Medicina, alcanzando una justa fama como cirujano. En 1863 se trasladó a Rochester, Minnesota, trabajando, a partir de 1880, con sus dos hijos, también médicos, William James Mayo y Charles Horace Mayo. Tras un tornado que arrasó Rochester colaboraron con las monjas HERMANAS DE SAN FRANCISCO para poner en marcha el HOSPITAL DE STA. MARÍA, inaugurado en 1889, con 27 camas. Conforme crecía su reputación los Mayo invitaron a otros doctores a colaborar con ellos, iniciando la práctica de la medicina pluriespecializada, en equipo, en la que comenzó a llamarse Clínica

Mayo. A comienzos de siglo su prestigio hizo que más y más jóvenes médicos solicitaran su ingreso allí como asistentes e internos y ello dio lugar a su transformación en una asociación voluntaria de médicos y profesionales de la salud.

En 1915 los hermanos Mayo donaron un millón y medio de dólares a la Universidad de Minnesota para establecer en Rochester la FUNDACIÓN MAYO PARA LA EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA, dotación que aumentó rápida y considerablemente gracias a los propios ingresos generados y a las donaciones recibidas. De un modo pionero, ya en 1915, se creó uno de los primeros programas conocidos de formación de postgrado, a través de la excelente MAYO MEDICINE GRADUATE SHOOL. En 1972 comenzó la FACULTAD MAYO DE MEDICINA y a partir de 1986 se fueron integrando a la CLÍNICA MAYO de Rochester otros hospitales como los de Sta. María y el Metodista de Rochester. También otras nuevas Clínicas Mayo ubicadas en Jacksonville y Scottdale, el Hospital de San Lucas de Jacksonville, así como varios conjuntos de hospitales de Wisconsin, Iowa, etcétera, todo ello con el objetivo común de conseguir las cotas más altas de calidad competitiva a través de la integración equilibrada de las actividades médicas clínicas, educativas e investigadoras.

EDUCACIÓN E EINVESTIGACIÓN. Con un presupuesto superior a los 86 millones de dólares la FUNDACIÓN MAYO ofrece variados programas docentes. La MAYO MEDICAL SCHOOL es la encargada de formar a los estudiantes de Medicina, un número muy reducido, con un excelente programa formativo de 7 años. La MAYO SCHOOL OF HEALTH-RELATED SCIENCES forma a unos 200 profesionales relacionados con más de 20 campos diferentes de la Salud, a diferentes niveles. La prestigiosa MAYO GRADUATE SCHOOL ofrece desde doctorados en temas de Ciencias Biomédicas hasta su actividad más renombrada, la formación de especialistas médicos en más de 100 especialidades diferentes. Otra actividad educacional que paulatinamente gana más importancia y que utiliza las tecnologías más avanzadas, es la de los PROGRAMAS DE EDUCACIÓN CONTINUADA, destinados a profesionales, a través de cursos, seminarios, estancias, medios electrónicos, etc. Más de 20.000 usuarios se han benefician de ellos cada año. La investigación ha sido siempre uno de los pilares principales de la filosofía MAYO. Con un presupuesto anual cercano a los 150 millones de dólares, más del 60% proceden de financiaciones externas, de diversas Agencias y Organismos, llevándose a cabo más de 1500 diferentes proyectos de investigación. Entre ellos alcanzan singular relieve los destinados a los avances en los sistemas de imagen y visualización, para su posterior uso diagnóstico; las aplicaciones médicas de los ultrasonidos y de la tecnología electrónica; las

investigaciones endocrinológicas, etcétera. De gran interés es el proyecto, auspiciado por la NASA, destinado al desarrollo de tecnologías vía satélite para la transmisión, a alta velocidad, de imágenes médicas y de información telemédica. Se han comenzado experiencias que incluyen, por ejemplo, la transferencia de imágenes de cateterizaciones cardíacas y de enfermedades congénitas cardíacas, la telerradiología remota o imágenes ultrasónicas en tiempo real, todo ello demostrativo de que la época de la telemedicina ya está comenzando.

El excelente ambiente investigador existente explica el que investigadores renombrados internacionalmente escojan la CLÍNICA MAYO para sus investigaciones. Por ejemplo, el Dr. John Riordan, quien descubrió el gen responsable de la fibrosis cística, en 1994 se trasladó a la Clínica Mayo de Scottsdale para proseguir sus investigaciones por "ser el mejor lugar en el que el nuevo conocimiento médico y la tecnología se pueden aplicar directa y fácilmente para beneficio de los pacientes".

CLÍNICA. Tal como establecieron sus fundadores el cuidado esmerado de los pacientes es el principal interés de la CLÍNICA MAYO. Los "chequeos Mayo" son apreciados internacionalmente. Como indicación global, para una persona relativamente normal pueden durar 4 días y costar unos 1.500 dólares. Para controlar los costos, la CLÍNICA MAYO procura que las hospitalizaciones sean las menos y lo más breves posibles; de hecho, tan solo un 15% de los pacientes que acuden a las consultas son hospitalizados, con la idea global de prestar los servicios de un modo ágil ya que de acuerdo con uno de sus dirigentes: "LA CLÍNICA MAYO no puede permanecer inmóvil mientras el mundo de la salud cambia. No podemos esperar a que se produzcan las acciones legislativas ni las reformas oficiales."

Y, un último punto interesante: la Clínica Mayo produce variadas y excelentes publicaciones: revistas de investigación, libros, enciclopedias, publicaciones electrónicas, obras y juegos para niños, CD-ROM para especialistas, etc. Entre las más populares se encuentran las de divulgación. Precisamente, una de la más conocidas y valiosas, el LIBRO DE LA SALUD FAMILIAR, con espléndido contenido de textos e ilustraciones, se viene distribuyendo gratuitamente, por fascículos, en los periódicos del grupo CORREO. Su gran utilidad para todos los lectores y sus familias, está asegurada por la propia calidad de la CLÍNICA MAYO.

PARKINSON

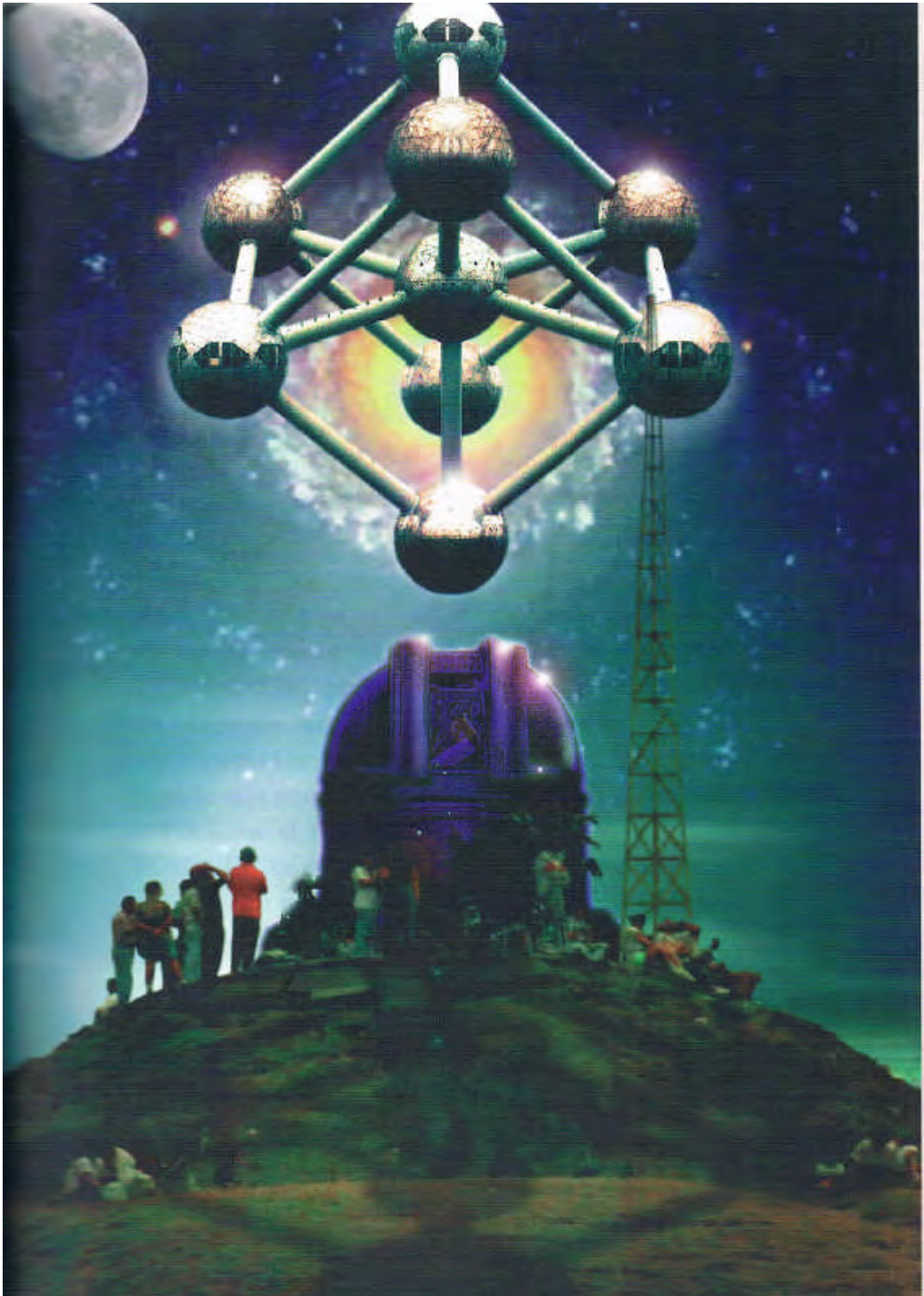
La enfermedad de Parkinson se produce como resultado de la degeneración de unas neuronas, las dopaminérgicas, en el cerebro. Ahora se ha comprobado en primates, en monos, algo que ya se conocía en roedores: que el GDNF, un factor neurotrófico derivado de líneas celulares gliales, alivia los síntomas de la enfermedad, promueve el recrecimiento de las neuronas dañadas y aumenta los niveles del receptor dopamina. Son necesarias estas investigaciones básicas, previas, para que en el futuro se obtengan resultados con aplicabilidad en humanos.

LA FLOR MÁS ANTIGUA DEL MUNDO

En unas rocas arcillosas de Surrey, sur de Inglaterra, de 130 millones de edad, un paleobotánico británico, el Dr. Chris Hill, ha encontrado un fósil vegetal, bautizado como *Bevhalstia pebja*, la planta con flores más antigua hasta ahora conocida. Es una herbácea relativamente pequeña, de 25 cm de altura, con flores de unos 7 mm, que probablemente vivía en un medio acuoso al comienzo del periodo Cretáceo. Aunque las angiospermas o plantas con flores han dominado el mundo durante los últimos 65 millones de años, hallazgos como éste pueden aclarar muchos puntos evolutivos que aun siguen muy oscuros.

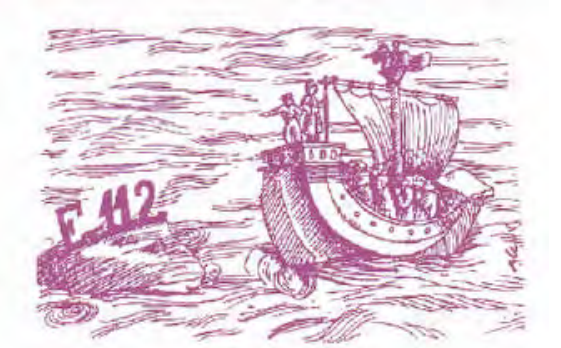
PRECIADA MIRRA

La mirra es un compuesto natural, segregado por unos arbustos del género *Commiphora*, comunes en el noreste del África tropical. Antiguamente era muy apreciada. En el Evangelio de San Mateo la mirra es uno de los tres presentes de los Reyes Magos. En el de San Marcos el *vinus mirratum*, vino con mirra, es ofrecido a Cristo antes de la Crucifixión. Unos científicos italianos han estudiado la mirra y han encontrado que, efectivamente, contiene dos sesquiterpenos que poseen efectos analgésicos parecidos a los de la morfina u otros opiáceos, lo que justificaría su reconocido uso medicinal por parte de los griegos y de los romanos.



LOS DESCUBRIDORES DE ELEMENTOS

21-04-1996



Hace ahora dos meses que el Dr. Armbruster y su equipo de colaboradores enviaban a la revista ZEITSCHRIFT FÜR PHYSIK, para su publicación, el resultado de su investigación en el descubrimiento y obtención del elemento químico 112. De por sí, ello tiene su importancia, pero lo más notable es que este mismo grupo investigador, ubicado en el GESELLSCHAFT FÜR SCHWERIONENFORSCHUNG (GSI) de Darmstadt, Alemania, conseguían con ello, en unos pocos años, su sexto descubrimiento de un nuevo elemento químico.

Hasta hace poco más de 200 años aún persistía el conflicto entre los que interpretaban al mundo como un VACÍO, poblado escasamente por átomos, y aquellos otros que lo consideraban como un LLENO ocupado con fluidos continuos e indestructibles. Esta disyuntiva era una herencia griega, desde que Leucipo y Demócrito, a finales del siglo V a. de C. enunciaran que la materia estaba constituida por átomos muy pequeños que se movían a través de un espacio vacío. Sin embargo, la idea que predominó durante siglos fue la de Aristóteles, quien creía en un mundo lleno de sustancias continuas como tierra, agua, aire y fuego, que eran los 4 componentes de la parte del mundo a la que denominaba esfera lunar, mientras que una quinta sustancia, el éter, llenaba los cielos.

ÁTOMOS. En los últimos 200 años ha quedado incuestionablemente establecida la teoría atómica de la materia y se han ido descubriendo sucesivamente alrededor de un centenar de diferentes elementos químicos que se agrupan en lo que en química se denomina SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS. Por otra parte, el desarrollo del llamado MODELO ESTÁNDAR sobre el Universo primitivo y de la hipótesis del BIG-BANG han hecho que se pueda reconstruir la historia de

cómo, a partir del instante cero del Universo, se obtuvieron desde los átomos de helio hasta los de los elementos más pesados.

Recordemos, antes de seguir, unos conceptos básicos de la teoría atómica: la masa atómica de los átomos es la suma de neutrones y protones de los núcleos atómicos; la masa del neutrón (partícula neutra) es semejante a la del protón (cargado positivamente) mientras que los electrones prácticamente no tienen masa, pero sí una carga negativa. El número atómico coincide con el número de electrones o protones de un átomo neutro. Por tanto, el nuevo elemento 112 posee ese número por esa última razón.

EL ELEMENTO 112. El descubrimiento del nuevo elemento 112 tuvo lugar a las 22:37 del pasado 9 de febrero de 1996, en el GSI de Darmstadt, tras tres semanas dedicadas a su producción e identificación. Su masa atómica es 277, es decir, que es 277 veces más pesado que el hidrógeno, siendo con ello el átomo más pesado jamás producido por el hombre. Químicamente el elemento 112, aun sin nombre, puede considerarse como hermano pesado del zinc, cadmio o mercurio. Sin embargo, en contraste con esos elementos más ligeros, es muy inestable y se descompone en fracciones de milésimas de segundo, mediante la emisión de partículas alfa (núcleos de helio, con masa 4), dando lugar a un nuevo isótopo del elemento 110, con masa 273, el ununnilio, ya descubierto por el mismo grupo en 1994. El proceso puede continuar varias veces, de modo análogo, con la emisión sucesiva de partículas alfa. Así se obtiene, consecutivamente, otro isótopo del hasio, de masa atómica 269 así como otra serie de isótopos, previamente conocidos, hasta que finalmente se llega a un elemento más estable, el fermio, que es un elemento con número atómico 100 y masa atómica 253.

La obtención del nuevo elemento 112 se realizó fundiendo juntos átomos de zinc (masa atómica 70) con un átomo de plomo (masa atómica 208). Para ello, los átomos de zinc previamente hubieron de ser acelerados usando las altas energías del acelerador de partículas UNILAC del GSI. Cuando estos proyectiles de átomos de zinc alcanzaron una velocidad determinada, equivalente a una energía de 343,8 megaelectronvoltios, se dirigieron contra su diana de átomos de plomo. Durante varias semanas se continuó el bombardeo hasta que se pudo detectar que había habido una reacción, con la producción de un primer átomo del isótopo 112, que se pudo atrapar con una trampa de velocidad, identificándolo a través de los productos de su casi instantánea descomposición.

Podemos preguntarnos: ¿Por qué este interés en el estudio de elementos tan escasos e inestables? La respuesta es que el estudio de las propiedades fundamentales de los átomos y núcleos atómicos es esencial para comprender la naturaleza de nuestro mundo material, pero también es imprescindible para

comprender fenómenos tan importantes como las explosiones de las supernovas o el propio nacimiento del Universo. Por otra parte, la Ciencia está llena de ejemplos en los que descubrimientos sobre ciencia básica dan lugar a posteriores aplicaciones prácticas. En el caso que nos ocupa ello es extensible al estudio de los efectos biológicos de las radiaciones de los iones pesados e incluso a un área tan prometedora como el desarrollo de las bases conducentes a la terapia de tumores, a través del uso de iones pesados. Las primeras aplicaciones prácticas de ello ya están comenzando este mismo año en el GSI de Darmstadt.

LOS ÁTOMOS SUPER-PESADOS. Fue hace unos 30 años cuando se predijo la posible existencia de núcleos atómicos super pesados, como los del nuevo elemento 112, con un número de neutrones cercano a 184, así como que los núcleos atómicos con 162 neutrones deberían ser más estables que los de sus átomos vecinos. Efectivamente, los investigadores del GSI, entre los años 1981 y 1984 detectaron y obtuvieron los elementos 107 (el nielsbohrio, en honor al físico Niels Bohr), 108 (el hasio, recordando la localización del GSI en la región alemana de Hesse) y el meitnerio (en honor al físico austríaco Lise Meitner). Para producir otros elementos más pesados hubo que introducir modificaciones y mejoras importantes en los instrumentos de investigación, pero el 23 de noviembre de 1994 descubrieron el elemento 110 (el ununnilio), y el 8 de diciembre del mismo año el elemento 111 (el unununio), completándose la serie con el reciente elemento 112.

El éxito del grupo del GSI es evidente: ellos han sido los descubridores de todos los elementos químicos conocidos que van desde el 107 al 112. Más aun, se espera que puedan existir también los elementos 113 y 114 y que pronto puedan ser descubiertos por este grupo investigador, mediante la misma técnica de bombardeo y fusión de dos átomos que tan bien ha funcionado hasta ahora. Para ello se usarán proyectiles acelerados más pesados, tales como el germanio 76. Pero la recompensa valdrá la pena ya que las predicciones indican que el isótopo 114 de peso molecular 298 debe ser una especie de "isla de estabilidad" que permitirá su estudio y aplicaciones detallados lo que constituirá, en su día, un gran triunfo para la física de la estructura nuclear. Todos estos nuevos elementos se caracterizan por poseer una alta relación protones/neutrones y son esenciales para profundizar en los problemas del origen y de la estabilidad de la materia en el universo, con posibles aplicaciones que van desde la física del plasma y la ciencia de los materiales hasta la radioterapia médica. Por ello, nuevamente Europa puede congratularse de la existencia, en algunos de sus países, de la sensibilidad científica necesaria para apostar por aventuras científicas como las hoy comentadas.

LA ENFERMEDAD DE LA GUERRA DEL GOLFO

Son muchos los soldados americanos, excombatientes de la Guerra del Golfo, que están presentando síntomas de una grave e insidiosa enfermedad neurológica que hasta ahora permanece en un misterio total. Unos farmacólogos americanos pretenden haber aclarado la posible causa, debida a la combinación de tres sustancias con las que estuvieron en contacto simultáneamente los combatientes americanos, aunque cada una de ellas por sí sola no sea tóxica. Se trata de los pesticidas DETT y permetrina, usados para combatir los insectos, y del antigás nervioso bromuro de piridostigmina, utilizado como protector contra las armas químicas. La combinación de las tres sustancias produce en los animales de experimentación los mismos síntomas que se están dando en los soldados afectados.

ASTRONOMÍA E INTERNET

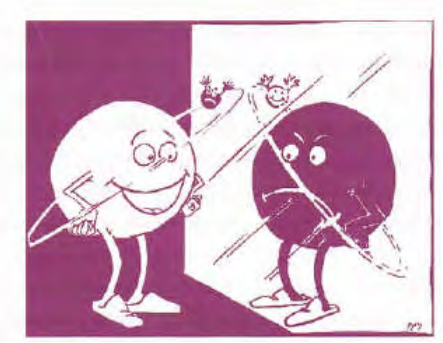
Uno de los mayores misterios de la Astronomía actual es la brillante explosión que tiene lugar diariamente, durante unos diez minutos, desde una lejana fuente de rayos gamma. Para estudiarla los astrofísicos necesitan observarla con longitudes de onda luminosas y de radio. La solución se ha encontrado a través de INTERNET. Para ello, se ha unido un satélite de rayos gamma, el COMPTON GAMMA RAY OBSERVATORY, que orbita a la Tierra, con otros 30 telescopios ópticos y de radio. Cuando tiene lugar la explosión es detectada por el satélite, que alerta al Centro Espacial de la NASA en Maryland, donde un ordenador calcula inmediatamente las coordenadas celestes. Entonces, a través de Internet se envían automática e instantáneamente hasta la gran red de telescopios terrestres, que son capaces de enfocar y estudiar el fenómeno a los pocos segundos de su inicio.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Acaba de concluir en Washington la conferencia EXPERIMENTAL BIOLOGY´96. El último día se dedicó a la relación entre alimentación y cáncer de mama, con la presentación de varias interesantes investigaciones: el Dr. Hu de la Universidad de Arizona, concluyendo que más que el propio beta-caroteno son los metabolitos derivados de esta vitamina los que dificultan el crecimiento de las células cancerosas en cultivos de laboratorio; o la del Dr. Felicia de la Universidad de Western Ontario presentando evidencias del efecto beneficioso de los flavonoides, que también inhiben el crecimiento de las células de cáncer de mama en el laboratorio, cuando éstas son de tipo negativo hacia los receptores estrogénicos. Hay que destacar que los flavonoides se encuentran presentes no solo en los cítricos, sino en otros frutos, semillas, café y vino.

LA CARRERA DE LA ANTIMATERIA

28-04-1996



"Un grupo de físicos alemanes e italianos han conseguido, POR PRIMERA VEZ EN LA HISTORIA, sintetizar átomos de antimateria, en un experimento que puede ser clave para despejar incógnitas cruciales sobre el origen y la evolución del Universo. El experimento, realizado en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), abre la puerta a la exploración sistemática del llamado antimundo".

De este modo se presentaba recientemente en los medios de comunicación mundiales, entre ellos los españoles más relevantes, la noticia del anuncio del CERN indicando que un equipo científico liderado por el profesor Walter Oelert había enviado para su publicación, en la revista ***PHYSICS LETTER***, un artículo describiendo la producción de algunos átomos de antihidrógeno, de antimateria. Evidentemente se trataba de un hito científico y el conocimiento de la antimateria puede aclararnos mucho sobre el origen del universo y su posible uso como fuente energética pero, realmente ¿se trata de la primera obtención de antimateria por el hombre? Evidentemente no. Como exponíamos en dos divulgaciones científicas, en las que se trataba el tema general de la antimateria, publicadas a finales de 1994, al referirnos a la década de los 80 : "en los laboratorios del CERN en Ginebra ya se obtuvieron buenas cantidades de núcleos antideuterones, antitritios y antihelios…". Se podría argumentar que ahora no se trata de la primera antimateria, en el sentido de antipartículas, sino de la primera obtención de antiátomos completos. Pero, también, en este punto existen precedentes a tener en cuenta.

HISTORIA. La existencia del concepto de antiátomos data de 1898, cuando A. Schuster así lo imaginó, indicando que sus propiedades deberían ser las totalmente opuesta a las de los átomos ordinarios, siendo la antimateria como una imagen en el espejo de la materia que nosotros conocemos en nuestro mundo. De la aplicación de la famosa ecuación cuántica del gran físico teórico inglés Paul Dirac, en 1928, se pudo postular la existencia de antielectrones, es decir, electrones cargados positivamente, lo que hoy día conocemos como

positrones. En 1932 Dirac recibió el Premio Nobel de Física con una disertación en la que especuló sobre la antimateria y los antimundos, y ese mismo año Carl Anderson pudo atrapar los primeros positrones, que estaban presentes en los rayos cósmicos que, continuamente. nos llegan a la Tierra.

Recordemos que un átomo de hidrógeno normal está formado por un protón y un electrón. A partir de un antielectrón, para llegar al antihidrógeno se necesitaría también un antiprotón. El descubrimiento de esta última partícula tuvo lugar en 1955, en la Universidad de California, Berkeley. Lo que faltaba, por tanto, es que se juntasen el antiprotón con el antielectrón (o positrón), dando lugar al antihidrógeno. Ello es lo que se ha hecho en el CERN.

ANTIHIDRÓGENOS. Aunque lo fue de un modo casual, como suele suceder con un buen número de descubrimientos científicos, la obtención de antihidrógeno parece que tampoco ha tenido lugar ahora y en Europa, sino hace años, y en América.

Hay que tener presente que los dos grandes grupos pioneros en el campo de la antimateria son los del CERN, en Europa y los del FERMILAB, en EE.UU. En Europa, hasta ahora, para acelerar las partículas hay que contar con el ya antiguo sincrotón de protones, con el que se alcanzan energías de 26 Gigaelectronvoltios(GeV) mientras que con el acelerador anillo principal del FERMILAB, cerca de Chicago, se llegan a obtener energías de 120 GeV. En estas últimas instalaciones, al realizar el experimento codificado como E760, que pretendía finalidades distintas, hace ya varios años, se detectó la casi segura producción de antihidrógeno, aparecido al interceptarse un intenso haz de antiprotones con un blanco constituido por un haz de gas hidrógeno. Actualmente se está intentando repetir y confirmar ese experimento, usando haces de 10 billones de antiprotones dirigidos al blanco, que posee una densidad de 10 billones de átomos de hidrógeno por centímetro cuadrado, todo ello a la tremenda velocidad de un millón de veces por segundo. Aun así la probabilidad de obtención de antihidrógeno será muy baja, de unos pocos antiátomos a la semana.

En Europa, los científicos del CERN han de usar, por ahora, los aceleradores sincronizados al LEAR o anillo antiprotónico de baja energía. De ese modo consiguen propulsar varios millones de protones por segundo, con suficiente energía para que, al chocar contra un blanco de átomos de berilio, se originen parejas de partículas/antipartículas, y entre ellas pueden hallarse varias parejas de protones/antiprotones. Algunos de tales antiprotones son cazados mediante una trampa enfriadora y guardados en recipientes adecuados.

El experimento PS210, que es el que tanto revuelo informativo ha ocasionado, se ha realizado usando los antiprotones así obtenidos y cazados. Tras ello, se aceleraron en el LEAR y se hicieron llegar, a la velocidad de 3 millones de veces cada segundo, contra un blanco constituido por núcleos del gas xenón, lo que condujo a la producción de un pequeño número de parejas electrones/positrones. Ello significaba disponer simultáneamente de antiprotones y de antielectrones, con lo que se produjo, muy ocasionalmente, su unión en forma de átomo de antihidrógeno. Ello ocurrió en total 11 veces, es decir se produjeron en total 11 átomos de antihidrógenos, una cantidad ínfima ya que basta recordar que 1 gramo de hidrógeno posee cerca de ¡un billón de billones de átomos de hidrógeno! La probabilidad total del proceso, por ahora, es inferior a 1 parte por diez millones de billones de ocasiones.

¿FUENTE FUTURA DE ENERGÍA? La antimateria al unirse con la materia se aniquila y proporciona energía según la ecuación de Einstein. Por ello la antimateria puede ser una reserva y fuente energética. Pero, HOY POR HOY, los datos al respecto son muy limitantes:

a. No existe en el mundo conocido antimateria relativamente disponible
b. Hasta ahora, en el proceso de obtener una unidad de energía como antimateria hemos de gastar previamente 100 millones más de energía.
c. La eficacia del almacenado actual de antiprotones es tan sólo del orden del 1%.
d. Si toda la capacidad del CERN se usara para producir antiprotones, los resultados finales al cabo de un año únicamente servirían para mantener encendida una lámpara de 100 vatios durante 3 segundos.
e. Si se acudiera a usar toda la capacidad mundial de antimateria producible la lámpara no podría estar encendida más de 6 minutos.
f. Todas las reservas energéticas mundiales existentes de carbón, gas y petróleo, una vez convertidas en antiprotones, con los rendimientos actuales, producirían una energía insuficiente para que un automóvil pudiese dar la vuelta a España haciendo un recorrido costero.

Por tanto, la producción de átomos de antimateria la debemos considerar un hito científico que servirá para investigar sobre el origen del Universo, la naturaleza de la materia, las razones de la desaparición de la primera antimateria producida tras el BIG-BANG, etcétera, pero, por ahora, son meras especulaciones las posibilidades de su utilización energética práctica.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Esta semana ha finalizado el 87 Congreso de la ASOCIACIÓN AMERICANA CONTRA EL CÁNCER. Entre las comunicaciones presentadas ha llamado la atención el estudio realizado por el Dr. Michael N Gould .de la Universidad de Wisconsin. Se ha realizado sobre una planta herbácea, la perilla, usada como especia en la cocina asiática. Contiene alcohol periíllico, un monoterpeno, que ha inducido la regresión completa del cáncer mamario avanzado en ratas, así como evitado la progresión del mismo en fases iniciales de su desarrollo. Dado el interés de ello, acaba de iniciarse un primer estudio clínico de fase I en humanos

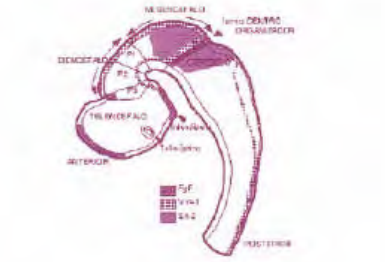
VACUNA ANTIMELANOMA

El Dr. N. Houghon del Memorial Sloan-Kettering ha dado a conocer unos datos preliminares positivos obtenidos, con una vacuna antimelanoma consistente en BCG más GM2, un gangliósido purificado, presente en la superficie de las células afectadas. La vacuna ha mostrado poseer un 85% de eficacia inmunogénica, aunque ello no predetermine su valía terapéutica. Por ello ha dado comienzo un gran ensayo clínico multicéntrico con esta vacuna, participando en el mismo 100 centros y 840 pacientes previamente tratados de melanoma, pero con características que les hacen presentar un alto riesgo de reincidencia.

DESARROLLO CEREBRAL Y GENES

05-05-1996

Autor: Salvador Martínez Pérez; Profesor titular del Departamento de Ciencias Morfológicas y Psicobiología de la Facultad de Medicina de la UMU.



El cerebro es el órgano más complejo del organismo y sus sorprendentes capacidades funcionales corren parejas a la diversidad estructural que presenta el tejido nervioso. Hoy sabemos que esta diversidad estructural está gobernada, durante el desarrollo del cerebro, por un patrón temporal-espacial de expresiones génicas. Y también somos capaces de comenzar a conocer cómo la información del genoma dirige la estructura morfológica del cerebro, así como su expresión funcional.

Todo ser vivo está organizado espacialmente, usualmente con simetría radial o bilateral. La más frecuente es la bilateral. En ella, los ejes antero-posterior (cabeza-cola) y ventro-dorsal (vientre-espalda) se van determinando durante la fase embrionaria por la acción de productos génicos que se reparten en la forma denominada como gradiente de información posicional, lo que significa que la concentración de esas moléculas se distribuye de forma gradual, ascendente o descendente, respecto a un punto que sirve de referencia. Ello conduce a que las células de una región se diferencien, a lo largo del periodo embrionario, en función de ese gradiente de concentración.

FUNDAMENTOS. Es bien conocido que al comienzo del desarrollo embrionario se distinguen 3 capas celulares: endodermo, mesodermo y ectodermo. Los tres hitos más importantes de la Neuroembriología podrían ser resumidos así:

1. En 1924 el alemán H. Speman describió el proceso conocido como inducción primaria, es decir que las células del mesodermo inducen el esbozo del cerebro en el ectodermo.
2. Paralelamente en el tiempo, el americano Morgan introdujo el término gen y se interesó por los aspectos moleculares del desarrollo.

3. A comienzos de los 80 se produce el importantísimo hallazgo de los genes homeobox, que especifican la identidad de los segmentos durante el desarrollo embrionario.

En la mosca del vinagre, Drosophila melanogaster, los segmentos embrionarios individuales blastodérmicos no poseen un destino final totalmente determinado, de forma que las mutaciones en la familia de genes homeobox, pueden hacer que, por ejemplo, se forme en un sitio una antena en lugar de una pata. Este fenómeno homeótico parece ser general y en el cerebro de los vertebrados se ha descrito análogamente un código de genes Hox que determinan la identidad relativa de los segmentos de la parte posterior del cerebro. Más aun, en el cromosoma, estos genes Hox se ordenan de forma semejante a su expresión en el eje antero-posterior del cerebro, es decir, existe una colinealidad. Este descubrimiento significó un gran apoyo a una de las teorías descriptivas de la neuroembriología, la conocida como TEORÍA NEUROMÉRICA O SEGMENTARIA DEL CEREBRO, teoría que nuestro grupo de investigación, dirigido por el prof. L. Puelles, viene investigando y proponiendo desde los años 70.

ESBOZOS DE CEREBELO. Al final de los años 80, investigando en París sobre estos temas descubrimos algunos hechos interesantes respecto a un gen homeótico denominado en-2, presente en esbozo de cerebelo: estaba relacionado con la capacidad inductora del esbozo del cerebelo respecto a regiones más anteriores del cerebro; la proteína que es codificada por este gen se distribuía en forma de gradiente y determinaba que a lo largo del eje longitudinal del cerebro se desarrollasen estructuras distintas: cerebelo, istmo y mesencéfalo. De este modo, en embriones, los trasplantes de esbozo cerebelosos producían la expresión del gen en-2 y el desarrollo de tejido mesencefálico.
En los años siguientes otros investigadores detectaron en el esbozo cerebeloso otros dos genes homeóticos, el en-1 y el wint-1, también relacionados con el desarrollo de cerebelo y DEL mesencéfalo, de modo que, usando técnicas especiales de mutaciones, lograron obtener ratones que presentaban mutaciones en cada uno de estos genes y ello se traducía en alteraciones de las estructuras cerebelosas y mesencefálicas, respectivamente.

LA MOLÉCULA. ¿Qué molécula era la causante de la capacidad inductora del esbozo cerebeloso, así como de la inducción de esos genes? El retrato robot de la hipotética molécula conducía los siguientes requisitos: debería ser una molécula proteínica, difusible, con distribución en gradiente y que fuese producida en el segmento medio del esbozo cerebeloso. Numerosos intentos de localización resultaron infructuosos, hasta hace aproximadamente dos años.

En 1994 estábamos trabajando en San Francisco sobre el mapeo de los genes que determinan la regionalización cerebral durante el desarrollo ("MODELO PROSOMÉRICO". Science, octubre 1994), cuando colaborando con P.Crossley y G. Martin conocimos algunos datos sobre la expresión de un gen en la región del esbozo cerebeloso: el gen FGF-8. Comprobamos que la proteína codificada por ese gen cumplía las condiciones teóricas para ser la molécula buscada responsable de los fenómenos inductores descubiertos en el esbozo del cerebelo. Con la implantación de unas microbolas de heparina, que contenían proteína FGF-8, pudimos inducir exactamente los mismos cambios que los previamente observados realizando trasplantes de esbozo cerebeloso. Tras estos espectaculares resultados estudiamos la capacidad de esta proteína para regular la expresión de su propio gen, así como su acción inductora del resto de genes de identidad de la región cerebelosa, es decir, los citados previamente wint-1 y en-2. Todos los hallazgos fueron positivos y concordantes. La publicación de los mismos se ha realizado recientemente en una de las revistas científicas más prestigiosas (Nature. Marzo 1996), suponiendo la demostración experimental de cómo la expresión de una molécula, distribuida en forma de gradiente de información posicional, determina la identidad regional del eje antero-posterior en un área del cerebro.

¿Qué conclusiones podemos alcanzar? Por ahora son evidentes algunas de carácter general:

1. En el código genético tenemos la información necesaria para el desarrollo estructural de un órgano tan complejo como el cerebro.
2. Los procesos básicos del desarrollo neural están regulados por genes, que son básicamente similares en los invertebrados y los vertebrados (incluido el hombre).
3. Esto les confiere un gran valor funcional puesto que a lo largo de la evolución fueron seleccionados y han sido conservados para realizar una función precisa.
4. En etapas más tardías nuevos genes, o los mismos con otras características funcionales, confieren al desarrollo cerebral mayores grados de flexibilidad, lo que es fundamental para la selección de conexiones neuronales adecuadas y para la formación de sistemas funcionales.

DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN

¿Cómo a partir de una única célula, un huevo fecundado, es posible llegar a la complejidad y diferenciación de un organismo superior? Comenzamos a conocer estos procesos. La diferenciación, entendida como el desarrollo, a partir de una célula original, de poblaciones celulares especializadas morfológica y funcionalmente, siguiendo un patrón temporal y espacial perfectamente definido, requiere la participación de señales químicas y de mecanismos moleculares variados. Los órganos y tejidos diferenciados poseen patrones característicos de expresión génica o de síntesis de proteínas lo que significa que cualquier modelo de diferenciación debe contemplar la capacidad de explicar como se alterara el grado de expresión de los genes específicos en momentos determinados del desarrollo.

SEÑALES DE DIFERENCIACIÓN

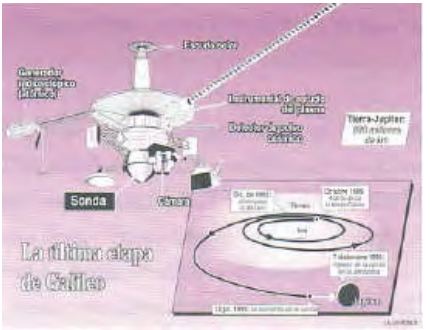
Fundamentalmente son de dos tipos. En primer lugar, algunos genes, entre ellos los homeóticos, organizan la síntesis de factores de transcripción en momentos precisos del desarrollo y en zonas concretas del embrión. Actuando de forma jerárquica regulan la aparición de estructuras diferenciadas, y su presencia es innecesaria en el organismo adulto. Un segundo tipo de señales que regula la diferenciación en el desarrollo embrionario no parece ser distinto de otros que intervienen en el mantenimiento del organismo adulto, con señales entre las que se encuentran las hormonas y diversos factores paracrinos que, junto a sus receptores, se usan a lo largo del ciclo vital para distintos propósitos.

MENSAJEROS QUÍMICOS

Desde que comienzan a aparecer poblaciones celulares diferenciadas, las interacciones entre una célula y las circundantes comienzan a originar señales químicas, que afectan a la diferenciación de las células vecinas. Estos mensajeros químicos pueden ser de varios tipos, teniendo especial importancia las hormonas, los factores de crecimiento y diferenciación, y las interacciones entre los componentes de las membranas celulares. Respecto a las hormonas, actualmente se sabe que pueden ser producidas por el propio embrión incluso antes de la diferenciación de la correspondiente glándula endocrina. Entre los factores de crecimiento el mejor caracterizado es el factor de crecimiento nervioso, que estimula la diferenciación de las neuronas simpáticas y de algunas neuronas sensoriales.

DESTINO: JÚPITER

12-05-1996



En el último número de la prestigiosa revista norteamericana ***SCIENCE*** se incluyen 11 importantes trabajos de investigación procedentes de los mejores centros astronómicos mundiales que versan sobre Júpiter. En buena parte se basan en los datos obtenidos el pasado 7 de diciembre, cuando desde la nave Galileo, que llegaba al planeta, se lanzó sobre su superficie una sonda con paracaídas que fue enviando, durante más de una hora, hasta su destrucción, un gran número de valiosas observaciones.

Realmente Júpiter es un planeta excepcional, como corresponde a su nombre del dios de los dioses, guía del Olimpo e hijo de Cosmos (Saturno). Su masa, 318 veces la de la Tierra, le hace ser dos veces tan pesado como todo el resto de los demás planetas. Tras el Sol, la Luna y Venus, es el objeto más brillante del cielo, lo que le hizo ser reconocido desde la prehistoria. En 1610, Galileo descubrió sus 4 grandes lunas: Io, Europa, Ganímedes y Calisto, amantes mitológicos de Zeus o Júpiter, que hoy día son conocidas como las lunas de Galileo. Ello supuso el refuerzo de la teoría heliocéntrica del movimiento de los planetas, es decir, que el resto del mundo no giraba alrededor de la Tierra, lo que al no ser del gusto de la Inquisición significó para Galileo la prisión de por vida.

EL PLANETA. En la actualidad se conocen hasta 16 lunas de Júpiter, cuyos diámetros van desde los 10 Km a los 2.400. Las tres últimas fueron descubiertas en 1973: Metis, Adrastea y Tebas. Realmente Júpiter no tiene una superficie definida, sino que es una gigantesca bola gaseosa, compuesta fundamentalmente de hidrógeno y helio. Cuando se formó el planeta, hace unos 4500 millones de años, ello liberó una inmensa energía gravitatoria, que, en parte, aún permanece atrapada en sus profundidades, y al ir liberándose lentamente hace que se radie el doble de energía que recibe del Sol. Conforme se profundiza en el planeta, el

hidrógeno se convierte en un océano caliente líquido con una perpetua lluvia de helio y llega una profundidad en la que la gran presión, unos cuatro millones de bares, y la gran temperatura, unos 20.000º Kelvin, hace que el hidrógeno se comporte como un metal. La elevada gravedad del planeta, la corta duración de su día (9,8 horas) y su química inusual convierten a Júpiter en un laboratorio único. La superficie del planeta presenta zonas y cinturones coloreados, con vientos de hasta 700 Km por hora, rodeada de nubes de vívidos colores. Sus fenómenos magnéticos, sus anillos y sus turbulencias atmosféricas levantan gran entusiasmo entre los investigadores y muchos de los estudios van encaminados a obtener un cuerpo de doctrina adecuado que permita la calibración de modelos atmosféricos que en el futuro servirán para conocer la Tierra.

VISITAS A JÚPITER. Su primer visitante de origen terrestre fue la nave Pioneer 10, en 1973, repitiéndose las visitas posteriores con las Pioneer 11, Voyager 1, Voyager 2 y Ulises. Todas estas aproximaciones sirvieron para concluir que, tanto Júpiter como sus lunas, encerraban un gran interés, entre otras razones porque su atmósfera es un excelente ejemplo de lo que debió ser la nebulosa original a partir de la cual surgió el sistema solar. Su gran fuerza de gravedad ha evitado que pierda el hidrógeno y el helio que otros planetas como la Tierra nunca han tenido o los perdieron. Todas esas naves nos han proporcionado también bellísimas fotografías de Júpiter y sus lunas, sus erupciones, radiaciones, turbulencias, cráteres y zonas características. Todas ellas están disponibles libremente a través de la NASA, en Internet.

El proyecto Galileo fue presentado a la NASA en 1976 por James van Allen, de la UNIVERSIDAD DE IOWA, como un gran proyecto de cooperación internacional con la intervención de USA, Alemania, Canadá, Reino Unido, Francia, Suecia y España. Varios contratiempos iniciales demoraron el lanzamiento del vehículo, entre ellos el accidente del Challenger, en enero del 86, que hizo peligrar el uso de cualquier transbordador. Finalmente se decidió utilizar un sistema con mínima propulsión, basado en aprovechar al máximo, para el viaje hasta Júpiter, la energía gravitatoria de los propios planetas, sobre todo las de Venus y la Tierra. La nave Galileo fue finalmente lanzada el 18 de octubre de 1989 a bordo de un Atlantis, desde donde se dirigió, inicialmente autopropulsada, en dirección al centro del sistema solar. La sinuosa trayectoria primeramente le llevó cerca de Venus (febrero de 1990), volviendo a pasar dos veces cerca de la Tierra y, posteriormente, a ponerse en contacto otras dos veces con el cinturón de asteroides (octubre del 91 y agosto del 93) hasta llegar finalmente cerca de Júpiter (diciembre de 1995), donde permanecerá cumpliendo su misión de estudio hasta finales de 1997.

ÉXITOS Y FRACASOS. Cerca de 7 años de vida lleva la nave Galileo y a lo largo de ellos se han obtenidos grandes éxitos y unos pocos fracasos. Sus diversos instrumentos de medida han proporcionado muy valiosos datos sobre diversos fenómenos: radiación, dinámica y turbulencias solares; imágenes de gran calidad de La Tierra o de las zonas volcánicas de la Luna; el cinturón de asteroides y sus propiedades magnéticas, sobre todo de los asteroides Gaspra e Ida; el descubrimiento de un pequeño asteroide asociado a Ida, bautizado como Dáctilo por la Unión Astronómica Internacional; la observación desde una privilegiada plataforma, en julio del 94, del impacto del cometa Shoemaker-Levy 9 sobre la cara oscura de Júpiter; o el estudio de la composición de Io, con el llamativo reciente descubrimiento, de que posee una zona central de hierro. Pero, sin duda los más importantes son otros dos logros: primero, la sonda lanzada en diciembre pasado a la superficie del planeta, que estudió las velocidades de los vientos, la composición de las nubes y diversos fenómenos atmosféricos; segundo, los datos que Galileo seguirá proporcionando durante casi dos años.

Entre los mayores fracasos, aparte de las circunstancias de la demora de su lanzamiento, cabe destacar que, desde el principio, una avería impidió la apertura de la antena principal de Galileo, con la correspondiente pérdida de sensibilidad en las transmisiones. Para solucionarlo parcialmente, lo que se ha hecho ha sido usar la grabadora de cinta magnética de la nave para grabar los datos y transmitirlos después, a través de las antenas de pequeña ganancia. En octubre pasado lo que se ha estropeado ha sido la propia grabadora, con lo que la memoria disponible es ya muy pequeña, pero, a pesar de ello, se han hecho unas oportunas modificaciones en la recepción de datos de las tres estaciones de seguimiento ubicadas en Goldstone, Madrid y Canberra, con lo que se confía en cumplir en gran medida los objetivos de la ambiciosa misión Galileo.

LA PODEROSA TELA DE ARAÑA

Las arañas *Nephila clavipes* producen una fibra para tejer los radios de su tela que es cinco veces más resistente que el acero y dos veces más elástica que el Nylon, aparte de ser excepcionalmente estirable. Todo ello ha hecho que diversos equipos investigadores se interesen por su naturaleza. Un estudio reciente, realizado con resonancia magnética nuclear, ha permitido conocer el gran papel que desempeña en la estructura de la proteína el aminoácido alanina, en sus diferentes estados fisico-químicos. Ello abre perspectivas para la futura obtención biotecnológica de la proteína, usando bacterias transgénicas.

INTERESES MULTINACIONALES

Hasta el WALL STREET JOURNAL se ha hecho eco del conflicto entre la multinacional farmacéutica BOOTS (actualmente perteneciente a BASF) y la investigadora de la Universidad de California Betty Dong. En 1984 la compañía abonó a Dong 250.000 dólares para realizar una investigación dirigida a confirmar que su fármaco Synthroid, usado en el hipotiroidismo, superaba a sus rivales. Sin embargo, la investigación demostró que no existían tales ventajas y la compañía comenzó una lucha costosísima para evitar que se divulgasen o publicasen los resultados, así como para desacreditar tanto a la investigación como a la investigadora, para lo que contrataron hasta detectives privados. Sin embargo, diversos expertos científicos han avalado las conclusiones de la Dra. Dong.

ACCIDENTES CEREBRO-VASCULARES

La apoplejía, el equivalente cerebral al ataque cardíaco, hasta ahora no se ha considerado una emergencia médica, en el sentido de que al no existir terapias muy efectivas lo único que restaba era la rehabilitación de los supervivientes. En muchos países constituye ya la tercera causa de muerte, tras los ataques cardíacos y el cáncer. Sin embargo, la situación cambiará favorablemente tras los recientes resultados de investigaciones clínicas con diversos fármacos, Así el tPA o activador tisular de plasminógeno, suministrado antes de las tres horas del accidente, aumenta el número de recuperaciones en un 50%. El tPA ya se venía usando en ataques cardíacos y en cerebro posee menos riesgos de provocar hemorragias que otros fármacos alternativos tales como la enzima estreptoquinasa.

¿COMER MENOS PARA VIVIR MÁS?

17-05-1996

Cuando una rata de laboratorio, que suele tener una vida media de dos años y una longevidad máxima de tres años, es sometida a una dieta hipocalórica restrictiva controlada, su vida media aumenta un 50 %, alcanzando tres años. Y su longevidad máxima sube un 33%. Lo más interesante es que este comportamiento parece extrapolable a los diversos modelos animales investigados.

Efectivamente, dependiendo de cada caso particular, en investigaciones de ese tipo se han observado incrementos de vida media en el rango del 40%-80% y de vida máxima en el de 20%-90%, dentro de un amplio abanico que abarca desde seres unicelulares como protozoos, pasa por insectos y arañas, así como por peces, y llega hasta los mamíferos como las ratas y los ratones. Las primeras investigaciones al respecto se realizaron hace más de 60 años por el grupo de Clive M. McCay, de la UNIVERSIDAD DE CORNELL, observando que las ratas blancas de laboratorio alimentadas con dietas (controladas y con suplementos vitamínicos) un 40% hipocalóricas respecto a las normales, conseguían que las ratas alargaran su juventud, sufrieran menos enfermedades características de la vejez, entre ellas el cáncer, y muriesen a edades más avanzadas.

HUMANOS. Si tales resultados se dan en los modelos animales es de suponer que también sean aplicables a la raza humana. Pero antes de analizarlo recordemos que, en cuanto a vida media, los avances realizados en este siglo en las prácticas sanitarias y de prevención y de tratamiento de enfermedades por sí solas han supuesto un espectacular aumento de la misma. En algunos países desarrollados a principios de siglo la vida media era de 47 años y actualmente supera los 75 años en la mayoría de ellos. Sin embargo, no ha variado la expectativa máxima de vida o longevidad, que históricamente está situada en unos 110 años. De ahí el interés de las consecuencias sobre animales de las dietas hipocalóricas, ya que también consiguen espectaculares incrementos en la longevidad, con lo que el hipotético horizonte humano se podría situar en vidas medias superiores a los 100 años, con menos achaques típicos de la vejez, y en una longevidad máxima del orden de 140 años. Pero, para que esta predicción deje de ser una mera hipótesis, previamente habría que realizar estudios y seguimiento, que necesitarían muchos años, en los propios humanos o, al menos, en monos y otros animales más emparentados con

nuestra especie. Actualmente los datos disponibles al respecto son aún escasos, pero muy prometedores.

DIETAS. En Okinawa sus moradores tradicionalmente consumen dietas más hipocalóricas que en el resto del Japón y allí la incidencia de centenarios es 40 veces superior a la del resto del país. Asimismo, los datos epidemiológicos de muchos países indican que ciertos tipos de cánceres son menos frecuentes en las personas que consumen menos calorías. En cuanto a nuestros primos próximos, los monos *Rhesus macacus*, todos los datos son concordantes, aunque las diversas investigaciones se iniciaron hace poco tiempo, unos 7 años, y que su vida media suele ser de unos 30 años. Usando ingestas calóricas un 30% menores que las de los controles, pero enriquecidas con vitaminas y sustancias esenciales, los animales presentan un aspecto más sano, su pérdida de peso es la esperada y su presión arterial se reduce. En la revista ***J. GERONTOL. A BIOL. SCI. MED. SCI***., en mayo de 1995 se describió el gran efecto antidiabético II de esta dieta, debido a que evita el efecto conocido como resistencia a la insulina que acompaña usualmente al envejecimiento. En general se ha comprobado que también los niveles de glucosa y de insulina son inferiores a los de los monos controles y que su sensibilidad hacia la insulina es superior.

ANTIENVEJECIMIENTO. En otra divulgación señalábamos que existen diversos marcadores íntimamente ligados a las causas del envejecimiento, entre ellos los daños al ADN y la producción de radicales libres muy reactivos, en las mitocondrias de nuestras células. El examen de las diversas investigaciones publicadas al respecto en los pasados dos años en las revistas científicas especializadas muestra que se han utilizado diversos modelos de experimentación, los más frecuentes ratones y ratas. Y los resultados muestran que la acción principal de las dietas hipocalóricas consiste en reducir o retardar la aparición de esos, u otros, marcadores biológicos del envejecimiento, como son los siguientes: las proteínas ácidas fibrilares gliales cerebrales (NEUROBIOL. AGING, febrero 1995) ; los diversos radicales libres mitocondriales (MECH. AGEING DEV., mayo 1994) ; la intolerancia a la glucosa y la resistencia a la insulina (AM. J. PHYSIOL., abril 1994) ; el deterioro de los sistemas enzimáticos P450 que destruyen o transforman a los metabolitos inútiles o perjudiciales (J. PHARMACOL. EXP. THR., julio 1995) ; la disminución del proceso de apoptosis o muerte fisiológica celular, mecanismo que colabora a la eliminación de células malignas o con ADN dañado (AM. J. PATHOL. , julio 1995) , etc.

El resultado combinado de todo ello serían los efectos favorables antienvejecimiento observados, tales como los siguientes: una mayor resistencia

hacia los agentes estresantes, retraso en la aparición y magnitud de las cataratas, drástica disminución en la aparición de cánceres, retraso en el progreso de lesiones degenerativas, enfermedades cardiovasculares y renales, menor deterioro del sistema inmunológico, así como disminución de las lesiones dermatológicas. En resumen, una mayor calidad y duración de la vida.

Lo expuesto anteriormente, ¿significa su inmediata aplicabilidad a los humanos? Aún faltan muchos estudios, entre ellos los relativos al papel de los neurorreguladores metabólicos y del apetito, o sobre los complementos dietéticos precisos, los posibles peligros derivados de una excesiva desnutrición, etcétera. Hasta que ello se aclare lo razonable sería utilizar dietas que supongan la reducción de un 10-25% del denominado peso establecido, con las condiciones de:

1. Ingesta mínima diaria de un gramo de proteínas y no más de medio gramo de grasas por cada kilo del peso actual.
2. Tomando los hidratos de carbono necesarios para alcanzar las calorías precisas, siempre que sean en forma de hidratos de carbono complejos (de cadena larga, como almidón, presentes en frutas y verduras), evitando en lo posible la sacarosa o azúcar normal.

MISIÓN STS-77

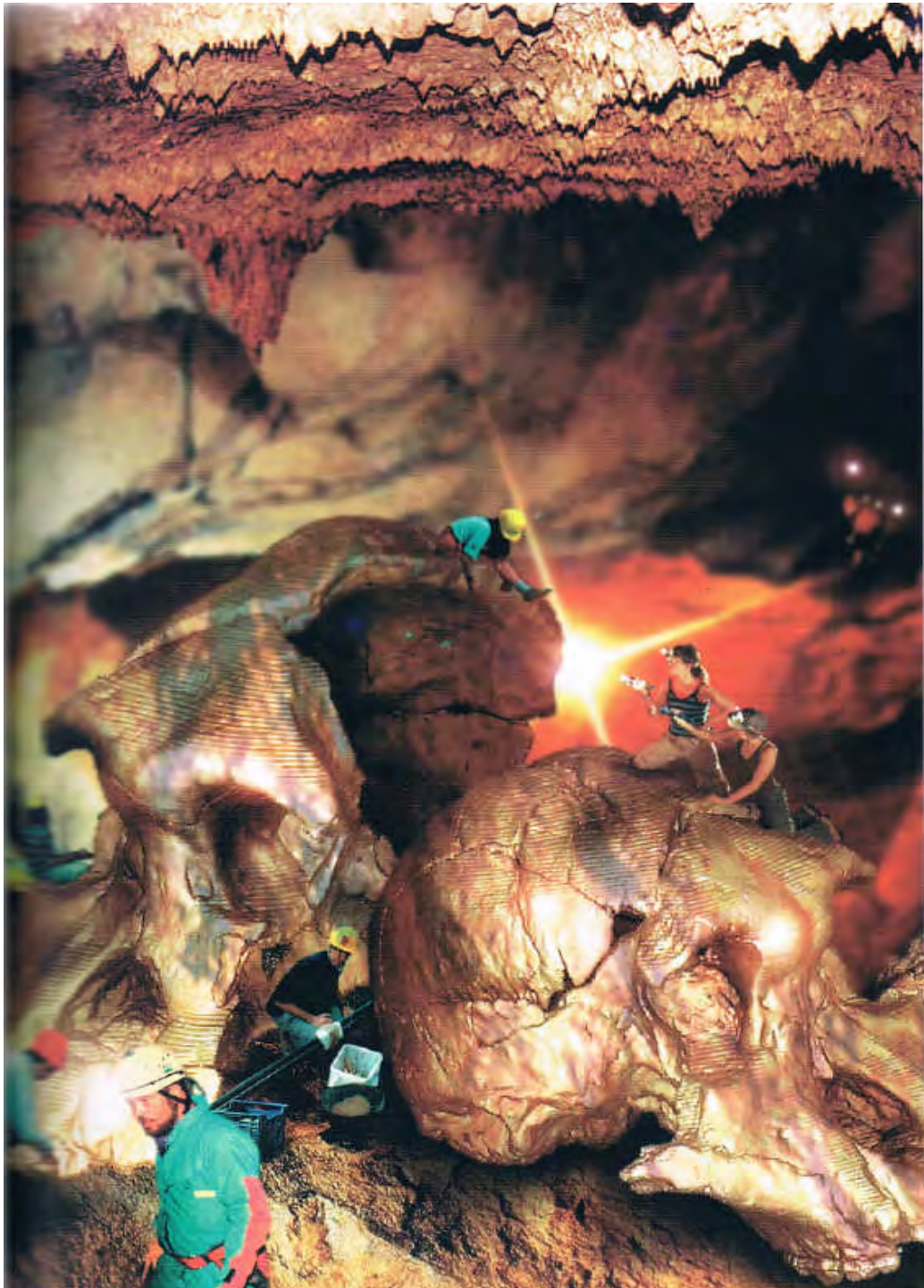
Si no sucede un imprevisto de última hora inmediatamente se iniciará esta misión, de duración de diez días, para la que se usará el transbordador espacial Endeavour en su 11º vuelo, con 6 tripulantes entre los que se incluyen ingenieros mecánico, electrónico, naval e hidrólogo-meteorólogo. Dotado del Laboratorio de Investigación presurizado Spacelab y de una adecuada instrumentación para investigaciones acuáticas realizarán, entre otras, experiencias de microgravedad, biotecnología, tecnológicas de sistemas espaciales, fluidos, efectos sobre animales, etc.

SORPRENDENTE

En un reciente número de la importante revista científica ***PNAS***, de USA, el Dr. Taylor y sus colegas de la Universidad de Indiana han expuesto su sorprendente hallazgo: ratones con cáncer de mama inyectados con un adenovirus 5, causante del resfriado común, fueron curados de su tumor en muchos de los casos. La aplicabilidad humana aún está lejana, pero ha hecho recordar los tratamientos víricos anticáncer que se abandonaron hace unos 40 años. En próximas experiencias se usarán virus mejorados genéticamente, productores de interferón, y los animales de experimentación no estarán inmunodeprivados como los que se usaron en el experimento.

ENERGÍA SOLAR

Investigadores israelitas del INSTITUTO WEIZMANN acaban de probar con gran éxito un nuevo tipo de colector energético solar. Primeramente, una especie de gran embudo, con espejos, concentra los rayos solares (10.000 kW por m^2), que se pasan por una lente de cuarzo y calientan una serie de espigas metálicas hasta 1800 ºC. El calor se transfiere a una corriente de aire con una presión de 20 bar, corriente que es usada para la turbina productora de electricidad. Ésta resulta a un precio competitivo, equivalente a 8 pesetas por kW. Otra ventaja del sistema es que sus dimensiones pueden ser totalmente en cuanto a tamaño, esperándose su explotación comercial en unos tres años.



ATAPUERCA: NUESTROS ANCESTROS

24-05-1996

Los escasos 150 habitantes actuales de Atapuerca nunca hubieran soñado que este nombre se haría mundialmente famoso. Pero así es. Las 20 excavaciones realizadas han confirmado que es uno de los más importantes yacimientos paleoarqueológicos mundiales, pero sobre todo han demostrado, en los restos hallados en el nivel TD6, la existencia de homínidos en Europa con una antigüedad superior a los 780.000 años.

Clásicamente, nuestro pasado se ha situado en África, donde existen muchos fósiles de homínidos de más de un millón de años. Hasta ahora se pensaba que, desde África, hace unos 0,5 millones de años, los homínidos habían pasado a otros lugares, donde se han encontrado restos de asentamientos: tibia de Boxgrone, en Inglaterra, o mandíbula de Mauer, en Alemania. Pero, en 1994, comenzaron las dudas: unos restos de Homo erectus hallados en Java, Indonesia poseían 1,8 millones de años.

ATAPUERCA. Al gran significado cualitativo de los yacimientos de Atapuerca se une su extraordinaria importancia cuantitativa: aparte de decenas de esqueletos completos, se han extraído unos 350 restos no craneales, es decir más del 80% de todos los restos fósiles de homínidos existentes en ell mundo correspondientes al periodo del Pleistoceno medio, que comprende entre 700.000 y 120.000 años. Y lo que queda por desenterrar es muchísimo más que lo ya conocido.

El macizo calcáreo de la Sierra de Atapuerca, a unos 15 kilómetros de Burgos, se extiende entre Ibeas de Juarros y Quintanapella. En la zona de excavaciones se han catalogado y topografiado 25 cavidades, de las que 9 son cuevas de más de 20 metros, llegando algunas de ellas a superar los 3 kilómetros. En 1984 comenzó la excavación sistemática de algunos depósitos de relleno, entre ellos el denominado Gran Dolina, cuyos niveles, de abajo arriba, se numeraron

desde TD1 a TD11. En la Sima de los Huesos, más cercana a Ibeas, se hallaron más de 30 esqueletos humanos que se han datado entre 525.000 y 340.000 años. Aun quedan por excavar, entre otros lugares, varias series de depósitos de la Sima del Elefante así como la Cueva Mayor, por lo que es válido afirmar que Atapuerca no ha hecho más que comenzar.

Financian las investigaciones la Junta de Castilla y León y el Ministerio de Educación. El equipo responsable de las excavaciones está dirigido por Eduardo Carbonell, de la UNIVERSIDAD ROVIRA Y VIRGILI de Tarragona, por José María Bermúdez de Castro, DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES del CSIC, y por Juan Luis Arsuaga, del Departamento de Paleontología de la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

NUESTROS ANCESTROS. Entre los problemas más discutidos por los antropólogos, en el periodo comprendido entre hace 2 millones y algo menos de 1,5 millones de años, se encuentra el de la clasificación de los fósiles del género Homo y su modelo evolutivo o, lo que es igual, el significado del Homo erectus, su relación con el Homo habilis y si hubo o no más especies en ese intervalo de tiempo. Otro rango conflictivo es el comprendido entre algo más de los 0,5 y poco menos de los 0,3 millones de años, discutiéndose si la humanidad moderna desciende de una sóla población original africana o si progresó en las diversas zonas geográficas y poblaciones hacia las formas modernas.

¿Qué nos cuenta Atapuerca? Las condiciones de vida eran duras. Más del 90% de la población moría antes de los 30 años. Los varones medían entre 1,80 y 2,10 metros y las hembras entre 1,50 y 1,60 metros. Comían muchos vegetales, y recolectaban frutas, y también eran cazadores y carroñeros. No conocían el fuego y tenían que enfrentarse con osos y lobos en una zona en la que existía otra gran variedad de mamíferos tales como caballos y ciervos, así como el pequeño roedor *Mimomys savini*, desaparecido definitivamente de la Tierra hace 450.000 años. Los homínidos de Atapuerca tallaban la piedra, habiéndose encontrado más de 100 utensilios líticos diferentes, aunque ningún pico o hacha. Poseían, pues, una gran capacidad de adiestramiento ya que para tallar uno de esos utensilios es necesario un aprendizaje previo de años.

Otro importante descubrimiento se ha deducido de los pequeños fragmentos óseos temporales, usando un microscopio electrónico de barrido. Tal como se publicó, a principios de año, en la revista ***SCIENCE***, los resultados indicaron la existencia de canibalismo entre los individuos. Este canibalismo no parece que fuese acompañado de prácticas rituales y podría haberse dado sobre individuos ya muertos previamente por causas naturales. Por ahora se desconoce si se trataba de una práctica normal o inducida por una hambruna.

NUESTRA EVOLUCIÓN. Respecto a su situación evolutiva, todo parece indicar que los restos procedentes de la Sima de los Huesos son antecedentes de los del hombre de Neandertal del Pleistoceno tardío, poseyendo algunas características de ellos pero también otras que el Neandertal no desarrolló con posterioridad. Pudiera ser más adecuado considerar a Atapuerca como una forma primitiva de otras del Pleistoceno medio, como la del *Homo Heidelbergensis*, hace unos 0,4 millones de años. No está claro si lo sucedido fue que a partir del h*eidelbergensis* se evolucionó por una parte hacia el Neandertal y por otra hacia el *Homo sapiens sapiens*, del que descendemos los humanos modernos.

Otros hallazgos son confirmatorios de la existencia de antiguos homínidos fuera de África: en España el hombre de Orce (1,8 millones de años); en la República de Georgia una pieza ósea descubierta en 1991, con 1,5 millones de años; el pasado noviembre, en la provincia china de Sichuan, otro descubrimiento de 1,9 millones de años. Ello ha hecho sugerir que la salida de África de los homínidos ocurrió en diferentes épocas, la primera hace más de 2 millones de años, mientras que, como hipótesis, pudo suceder que el Homo erectus avanzado saliese de África hace 0,5 millones de años, y que los humanos modernos lo hiciesen hace 0,2 millones de años.

ATAPUERCA Y LA CONDICIÓN HUMANA han sido unas jornadas recientemente celebradas en Madrid bajo el auspicio de la Fundación Areces. En ellas se han discutido algunas de estas cuestiones, con la posibilidad de que pronto se puedan aplicar técnicas de recuperación del ADN de los huesos que permitan definitivamente situar la posición evolutiva del hombre de Atapuerca y conocer más claramente nuestro origen.

PULVERIZADOR DE GENES

En una reciente conferencia científica celebrada en Oxford el Dr. Stephen Hyde, de la UNIVERSIDAD DE OXFORD, ha mostrado unos interesantes resultados de terapia génica contra una de las más abundantes y peores enfermedades genéticas: la fibrosis cística. Los pacientes fueron tratados con pulverizadores nasales para suministrarles liposomas que contenían copias adecuadas del gen defectuoso que, de ese modo, pasaba hasta los pulmones, que produjeron sensibles mejorías en 6 de los 12 pacientes tratados.

¿MENOS ESPERMATOZOIDES?

Desde 1992 diversos estudios han indicado que el número de espermatozoides en los varones humanos declina rápidamente en diversos países achacando la causa a contaminantes químicos y al uso industrial de hormonas y sustancias estrogénicas. Una nueva gran investigación, por su tamaño, realizada sobre 1283 hombres entre 1970 y 1994, en tres ciudades americanas, pone en duda lo anterior, estableciendo que no ha disminuido el número de espermatozoides viables y que las conclusiones de los estudios previos adolecían de fallos metodológicos y estadísticos.

NUEVAS FORMAS DE MEDICINAS

Se está experimentando, obteniéndose resultados bastante prometedores, con el uso de geles poliméricos a fin de suministrar fármacos o eliminar sustancias nocivas. Por ejemplo, la casa GELTEX PHARMACEUTICALS ha concluido los ensayos fase II con su CholestaGel que actúa como una especie de esponja absorbiendo al colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, es decir, eliminando específicamente al llamado popularmente colesterol malo. Los ensayos sobre pacientes hipercolesterolémicos parecen que han sido bastante prometedores.

BACTERIA MUTANTE

31-05-1996

Así se llama la reciente y aplaudida novela de una excelente escritora catalana. Con este título trata de aludir a pautas del comportamiento humano parecidas al hecho biológico- al que, por cierto, la escritora se refiere con una notoria confusión conceptual- de la conocida existencia en los microrganismos de mutaciones que pueden convertirlos desde formas inocuas a otras muy patológicos.

Efectivamente, la adaptabilidad y flexibilidad de las bacterias son realmente asombrosas. Posiblemente por ello constituyen unas de las formas vivas más antiguas del planeta, con más de 300 millones de años, mientras que el hombre apenas supera un millón de años. No todas las bacterias, ni mucho menos, son perjudiciales para la especie humana, pero algunas de ellas han sido las responsables históricas de las devastadoras epidemias infecciosas acaecidas en la humanidad. Un hito importante ocurrió hace unos 60 años cuando el talento humano fue capaz de desarrollar un arma nueva y potente contra las bacterias patógenas: los antibióticos, moléculas específicas producidas por otras bacterias y hongos.

MULTIRRESISTENCIA. El efecto beneficioso de los antibióticos ha sido incalculable. Pero ya en 1940, tras su primer uso, se descubrió el fenómeno de la resistencia a los antibióticos, es decir, que ciertas mutaciones en el genoma bacteriano facilitaban la aparición de otras formas bacterianas resistentes, inmunes al antibiótico o a la combinación de antibióticos (multirresistencia). Entre los millones de bases que constituyen el material genético de una bacteria, la simple mutación de una de las bases puede provocar el cambio de un aminoácido por otro en la proteína o enzima codificadas por el gen correspondiente, dando lugar a una proteína o enzima diferente a la natural, lo que abre diversas opciones:

1. Que el antibiótico no realice ya su acción específica molecular sobre esa enzima.
2. Que se produzca una alteración en la pared microbiana que imposibilite la unión del antibiótico a la misma.
3. Que se facilite actuación de una bomba proteínica que sea capaz de expulsar al antibiótico de la bacteria antes de que ésta sea dañada.

El propio hombre es el culpable del rápido desarrollo del fenómeno de la multirresistencia a los antibióticos. Las razones son variadas:

1. Por la mala práctica médica y popular de prescribir o tomar antibióticos en enfermedades sobre las que no actúan, tales como las infecciones víricas.
2. Porque muchos pacientes abandonan, antes de completarlos, los tratamientos terapéuticos, convirtiendo sus cuerpos en verdaderos laboratorios, facilitadores de la aparición de formas bacterianas resistentes.
3. En muchos países, por el continuado abuso en la adición de antibióticos a los piensos animales para evitar enfermedades en los mismos.
4. Por los rápidos y multitudinarios desplazamientos de las personas a lo largo y ancho del globo, lo que facilita la diseminación de las nuevas formas bacterianas resistentes.
5.

PERJUICIOS. El fenómeno de la multirresistencia nos está sacado del error de creer que las enfermedades infecciosas ya estaban derrotadas. En los países desarrollados la multirresistencia ya está afectando de modo notable a sus instalaciones hospitalarias. Se ha conocido recientemente que sólo en los Estados Unidos anualmente se producen más de 60.000 fallecimientos ocasionados por infecciones adquiridas en las hospitalizaciones, con unos costos evaluados en cerca de 5.000 millones de dólares. Es tremendamente importante el hecho de que en las infecciones hospitalarias adquiridas hasta un 90% de los aislados bacterianos presentan resistencia a los antibióticos convencionales. Respecto a los países menos desarrollados, debido a esa multirresistencia, muchas enfermedades clásicas han rebrotado de nuevo. Ello explica que el año pasado muriesen en el mundo unos 3 millones de personas víctimas de la tuberculosis, es decir, un mayor número que ningún año anterior, incluyendo el período conocido como de “tuberculosis epidémica” en la transición entre el pasado siglo y el actual.

La lucha clásica, y única conocida hasta recientemente, contra la multirresistencia, ha consistido en buscar nuevos y más potentes antibióticos en una carrera de velocidad paralela entre la aparición de nuevas formas resistentes de bacterias y la comercialización de nuevos antibióticos, carrera en la que es

difícil vaticinar la existencia de un claro vencedor. Pero hace poco han comenzado a abrirse nuevas esperanzas.

ESPERANZAS. Unas esperanzas consisten en el reciente descubrimiento de la existencia de ciertos péptidos (formas de proteínas) naturales presentes en organismos superiores. Estos péptidos poseen efectos antimicrobianos, matando a las bacterias sobre las que actúan, pero sin provocar la aparición de respuestas de resistencia. La causa de ese comportamiento es que su modo de acción difiere del de los antibióticos, ya que atacan exclusivamente a las células bacterianas, permeabilizando su membrana celular, sin afectar a las membranas de las células del propio organismo objeto de la infección. Este nuevo campo se denomina inmunidad innata y hace posible el que, por ejemplo, insectos que no poseen células inmunes tipo linfocitos T o linfocitos B, típicas de seres superiores, son capaces, sin embargo, de producir péptidos que matan a sus bacterias y hongos infectantes.

Los precedentes de estos nuevos hallazgos hay que buscarlos en tres lugares:

1. En Europa, ya que el Dr. Hans Boman de la UNIVERSIDAD DE ESTOCOLMO fue el primer descubridor de uno de estos péptidos antimicrobianos en un ser vivo superior
2. En los Estados Unidos, cuando Robert Lehrer, de la UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, encontró otros péptidos de este tipo, las defensinas, en el interior de los gránulos de los leucocitos de mamíferos
3. Y en Japón, con Sedanki Iwanaga, en la UNIVERSIDAD DE KYUSHU, quien halló en ciertos cangrejos tales péptidos, bautizados como taquiplesinas.

Rápidamente, hace algo menos de dos años, se organizó la primera reunión internacional al respecto, auspiciada por la FUNDACIÓN CIBA y, desde entonces hasta ahora, se han identificado más de 150 nuevas moléculas peptídicas diferentes en seres tan variados como abejas, cucarachas, ranas, roedores, vacas, pollos, etcétera. Entre todos los péptidos siempre se dan unas fascinantes similitudes estructurales y funcionales, lo que ha auspiciado el interés de las compañías biotecnológicas en el tema con la esperanza de encontrar una rápida aplicación clínica. Entre las empresas más activas figuran MAGAIMIN PHARMACEUTICALS, MICROLOGIX BIOTECH e INTRABIOTICS PHARMACEUTICALS, que ya están desarrollando la producción biotecnológica de algunos de esos péptidos, así como la comprobación clínica de sus efectos, con resultados hasta ahora bastantes prometedores, lo que confirma, una vez más que aunque la lucha del hombre contra la enfermedad nunca finalizará. A su favor el hombre cuenta con la colaboración inestimable de su talento y del espíritu científico de la búsqueda del conocimiento.

EL PRECIADO OZONO

La revista ***SCIENCE***, órgano de la AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF THE SCIENCE, publica hoy los resultados de una investigación mostrando la efectividad de las medidas tomadas en el Acuerdo de Montreal sobre la prohibición de clorofluorocarbonados. Tras el pico de concentraciones alcanzado en 1994, el nivel de cloro en la troposfera inferior ha comenzado a bajar. En cuanto a las concentraciones estratosféricas alcanzarán su pico hacia 1998 y a partir de entonces deben comenzar a bajar lentamente durante decenios si se cumplen fielmente todas las limitaciones internacionales existentes.

ENFERMEDAD POLIQUISTICA RENAL

Esta enfermedad monogénica, la más frecuente entre ellas, afecta a 1 de cada 1000 personas y hacia la madurez puede derivar en un fallo crónico renal. El año pasado se identificó al gen PKD1, responsable del 85% de los casos. En la revista SCIENCE de hoy, Mochizuki y colaboradores identifican al gen PKD2 que es el responsable del resto de los casos. Codifica también, como el PKD1, la síntesis de una proteína transmembrana, pero es de mucha menor longitud. Ello ayudará a comprender la naturaleza de la función afectada así como a abordar, en el futuro, su posible aproximación terapéutica.

CURA PARA LA HEPATITIS C

Ha finalizado el estudio piloto realizado sobre 22 pacientes durante 4 años en el HERSHEY MEDICAL CENTER por la Dra. Jill P. Smith y los resultados se han comunicado en la reunión celebrada la pasada semana por la AMERICAN GASTROENTEROLOGICAL ASSOCIATION y la AMERICAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF LIVER, demostrando la gran eficacia del tratamiento con amantadina, comparado con los pobres y caros resultados obtenidos con el interferón. La hepatitis C afecta al 1-2% de la población. Los afectados pueden ser asintomáticos y algunos llegan a desarrollar posteriores cirrosis hepáticas.

TELÓMEROS, CÁNCER E INMORTALIDAD

07-06-1996

Nuestro cuerpo posee unos 75 billones de células. Constantemente hemos de reemplazar a las células viejas, que mueren, por otras nuevas procedentes de la división celular. Así lo hacemos, cada segundo con 5 millones de células, lo que suponen unos 400 mil millones cada día. Pero no todas nuestras células viven o se multiplican al mismo ritmo. Las neuronales prácticamente no se regeneran. Otras, como las de la mucosa intestinal, se descaman fácilmente y se han de reponer pronto.

Todo ello nos indica que el proceso de multiplicación celular es una característica biológica de las células humanas, pero que existen varios patrones de control. Cuando una célula se divide y da lugar a otras dos células su material genético, sus cromosomas, también se han de replicar. Pero cuando en el laboratorio se intentan cultivar células humanas, lo que implica su crecimiento y multiplicación en medios adecuados de cultivo, la situación se complica. Algunas de las células humanas más usadas, como son los fibroblastos, parecen poseer un reloj interno biológico que provoca que tras unas 50 divisiones celulares el sistema se detenga y las células envejezcan y mueran. Además, cuando las células iniciales son más viejas, menos divisiones posteriores realizarán. Por el contrario, otras células, como los espermatogonios sexuales, en cultivo son prácticamente inmortales.

Por otra parte, las propiedades más obvias de las células cancerosas son su proliferación incontrolada y su inmortalidad, ya que no existen límites al número de veces que pueden dividirse. En todo caso ello no significa que las células inmortales hayan de ser necesariamente malignas, sino que la marca característica del cáncer es la de combinar la inmortalidad con el crecimiento descontrolado. Por ello podría tener un gran interés descubrir cuáles son las bases moleculares que favorecen o dificultan la división de las células, ya que de este conocimiento podrían derivarse consecuencias útiles tanto para luchar contra el envejecimiento celular e/o individual como para controlar la malignización

celular. Y lo importante es que realmente, en los últimos, años han tenido lugar espectaculares avances al respecto.

TELOMEROS Y TELOMERASA. Nuestros cromosomas son como hebras de material genético en las que se enristran los genes. Hasta hace algún tiempo se creía que los telómeros, un ADN situado en los extremos de los cromosomas, era estático. Ahora sabemos que no es así, que cuando una célula se divide y duplica su material genético, sus telómeros pueden acortarse o crecer según las circunstancias, teniendo ello una importancia vital para el futuro destino de la célula: envejecimiento, muerte, inmortalidad o malignización.

Los telómeros están constituidos por muchas repeticiones (en los humanos unas 2000) de pequeñas secuencias específicas de bases que en humanos y ratones son TTAGGG (usando el alfabeto de 4 letras del material genético), mientras que, por ejemplo, en lombrices es TTAGGC. Hace ya más de 20 años James D. Watson, el mismo gran científico que junto con Francis Crick descubrió el modelo helicoidal del ADN, adelantó que la maquinaria enzimática celular que replicaba normalmente nuestro ADN, nuestros genes, no funcionaba bien con los telómeros, que quedaban sin copiar, por lo que tras cada división los cromosomas se acortaban, lo que se facilitaba la pérdida de algunos genes decisivos, favoreciendo la muerte celular. Hace unos diez años, en Tetrahymena, un ciliado monocelular que vive en las charcas, se descubrió la causa de ello: existía una enzima particular característica especializada en la replicación de los telómeros. Aparte de la proteína, una característica general de las enzimas, contenía un ARN complementario al ADN telomérico. A la enzima se le llamó telomerasa. En diciembre pasado supuso un gran hito lograr la completa identificación y clonación de la telomerasa humana, realizada por científicos de la Universidad Rockefeller de Nueva York.

INMORTALIDAD Y CÁNCER. Tras descubrirse la telomerasa se obtuvieron otros resultados de gran interés. En las células germinales, inmortales, la telomerasa estaba activa y tras cada división se mantenía la misma adecuada longitud de los telómeros. Por el contrario, conforme se dividen más veces las células somáticas normales, van perdiendo segmentos de sus telómeros, es decir, que en estos casos la telomerasa no es activa. Otros investigadores escoceses concluyeron, con tejidos humanos normales, que conforme se envejecía se iba produciendo un paralelo acortamiento de los telómeros. Cabría, por tanto, preguntarse ¿es el encogimiento de los telómeros la causa del envejecimiento humano? Es prematuro contestar taxativamente a ello, pero, al menos, parece ser una de las causas.

También es importante señalar la relación existente entre telomerasa y cáncer. Los cánceres suelen surgir si en una célula se acumulan demasiadas mutaciones genéticas que no se corrigen por la propia célula. En ese instante los telómeros suelen ser ya muy cortos y la telomerasa está inactiva. Pero la célula cancerosa, una vez rotos los frenos fisiológicos normales, favorece la reactivación de la telomerasa, con lo que se vuelven a fabricar telómeros de cierta longitud, más cortos que los normales, pero los suficientemente grandes como para evitar el envejecimiento y la muerte de las células tumorales, favoreciendo su inmortalización. Así, en una reciente investigación hecha en la UNIVERSIDAD DE DALLAS, no se detectó telomerasa en ningún tejido normal y si resultó positiva para más del 90% de las muestras de diferentes tumores cancerosos.

LA FRONTERA TERAPÉUTICA. Cabe por tanto esperar que el bloqueo farmacológico específico de la telomerasa pueda impedir la proliferación de las células cancerosas. Por otra parte su activación, en las células somáticas, podría alargar la vida celular. Por ello, el desarrollo de activadores e inhibidores específicos de la telomerasa puede ser el inicio de un campo fascinante respecto al control del envejecimiento o la malignización. Y ya se están dando los primeros pasos al respecto. En el último número, del mes de mayo, de la revista NATURE BIOTECHNOLOGY, un grupo de investigadores dirigidos por el Dr. Norton, expone su éxito con un excelente inhibidor in vitro de la telomerasa, consistente en ácidos peptidonucleicos que poseen secuencias complementarias al del ARN de la propia telomerasa, lo que es la causa de su bloqueo. Éste es, sin duda, el primer gran hito de un largo y complejo camino a recorrer que promete ser esperanzador.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIETÉTICA auspicia una serie de 10 normas sobre nutrición algunas de las cuales iremos señalando en estas colaboraciones. La primera es: "coma alimentos variados en nutrientes, ya que se necesitan más de 40 diferentes nutrientes para la buena salud y ningún alimento los contiene por sí solo. En la ingesta diaria se deben combinar cantidades reguladas de pan y cereales, frutas y vegetales, productos lácteos, y mezcla de proteínas de pescado y de pollo u otros orígenes". Las cantidades parciales y globales dependerán de las necesidades calóricas individuales y para ello se debe seguir la llamada regla de la Pirámide.

SIDA ORAL

En el número de hoy de la revista SCIENCE se publica una excelente investigación del Dr. Baba y colaboradores, de la Facultad de Medicina de la UNIVERSIDAD DE HARVARD, quienes han trabajado con monos adultos usando la versión simia, SIV, del virus humano productor del SIDA, VIH. Han comprobado que se puede producir la transmisión vía oral, con dosis mucho menores que las que se necesitan para la infección vía rectal. Sin embargo, extrapolando los resultados a la raza humana, tranquiliza saber que en la saliva de los seropositivos las concentraciones son más bajas que las necesarias para la infección, por lo que no debe existir peligro por los besos o por compartir los cubiertos. Lo que sí sería realmente peligroso sería realizar el sexo oral sin protección.

ENIGMÁTICO ANILLO

Tradicionalmente ha sido Saturno el planeta conocido como anillado, pero recientemente se han ido descubriendo anillos alrededor de los otros planetas gaseosos gigantes: Júpiter, Urano y Neptuno. En el caso del anillo de Júpiter la estructura y dinámica de su polvoriento anillo ha sido hasta ahora un verdadero rompecabezas. Una investigación reciente indica que es la ionosfera, más que la luna Io, la fuente dominante de los iones responsables del comportamiento y forma del anillo. Una simulación del modelo propuesto ha conducido a resultados que son casi coincidentes con los datos experimentales reales encontrados.

EL YOGUR

14-06-96

Yogur (del turco yoghhurt): variedad de leche fermentada, que se prepara reduciéndola por evaporación a la mitad de su volumen y sometiéndola después a la acción de un fermento denominado "maya".

Esta definición, extraída del Diccionario de la Real Academia, se refiere a un producto consumido desde hace más de 4000 años en el mundo, al que se achacan propiedades muy saludables. A él atribuyen su legendaria longevidad los monjes de remotos pueblos de Georgia y algunos habitantes de recónditas villas andinas de Sudamérica, que dicen tener más de 150 años de edad. Incluso el bacteriólogo Élie Metchnikoff, quien llegó a ser laureado con el Nobel de Medicina, creía que la longevidad de los centenarios caucasianos era atribuible a su alto consumo de yogur.

LA HISTORIA. Una historia apócrifa atribuye su descubrimiento a un nómada que acarreaba en un largo viaje, a través del desierto, una bolsa de piel de cabra llena de leche. Al abrir la bolsa, al cabo de unos días, encontró que el líquido original se había transformado en una rica masa pastosa. Posiblemente, la realidad histórica esté más próxima a las ancestrales costumbres domésticas turcas, aun vigentes, consistentes en hervir la leche, en recipientes descubiertos, durante largo tiempo, dejándola enfriar hasta temperatura media-alta, añadiéndole un inóculo de un yogur anterior, permitiendo que la mezcla enfríe lentamente durante unas horas hasta alcanzar la temperatura ambiente. En muchos idiomas el nombre "yogur" va asociado al de "vida": así sucede con el término "lebeny" de la antigua Asiria o con el de "laban" en el Oriente Medio. En algunos países su uso es reciente: en Estados Unidos era desconocido hasta que, en 1942, un emigrante procedente de España, Daniel Caraso, llegó a Nueva York, con la receta de su madre, y el sueño de convertirse en un industrial. Así nació la primera industria americana fabricante de yogur, la Dannon Yogurt Co. Actualmente en muchos países,

incluyendo España, la palabra "Danone" (o sus formas lingüísticas próximas) es un sinónimo de yogur.

El yogur se fabrica con cualquier tipo de leche (entera, semi, descremada) y con las más diversas procedencias. En USA y gran parte de Europa la leche es de vaca, pero en Turquía y el sudeste europeo se prefiere la leche de cabra y oveja, mientras que en Egipto y la India es usual la de carabao o búfalo de la India. Los consumos medios de yogur alcanzan sus máximos en países centroeuropeos, que llegan a superar los 7 kilos por habitante y año.

LA CIENCIA. El principal hidrato de carbono de la leche es el disacárido lactosa, que sirve de alimento principal a ciertas bacterias tales como los *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus termophilus* o *Lactobacillus acidophilus*. En el medio de cultivo la degradación de la lactosa proporciona energía y metabolitos para la multiplicación y crecimientos bacterianos, y el producto final que se acumula es ácido láctico, que acidifica el medio e induce la precipitación/ desnaturalización de las proteínas lácteas, finalizando el proceso de fermentación y dando lugar a la masa pastosa característica del yogur.

El yogur cuando se consume debe contener suficientes bacterias vivas activas, de modo que no son verdaderos yogures los productos lácteos que se pasteurizan con posterioridad al proceso de la fermentación. Para no ser víctimas de la picaresca comercial hay que tener presente que frases como “hecho con cultivos activos” no aseguran la presencia de cultivos bacterianos activos en el producto final. También hay que saber que la denominación yogur congelado o helado de yogur, a menudo lo que significan son variadas preparaciones lácteas, con diferentes aditivos, pero absoluto carentes de bacterias vivas. No son yogures.

LOS BENEFICIOS. Respecto a los beneficios, podemos distinguir los derivados del propio yogur o los producidos por las bacterias acompañantes, que hacen que se mejore el contenido nutritivo de la leche de partida. En relación con el propio yogur, sus proteínas, parcialmente desnaturalizadas, son más digestivas que las de la leche, lo que puede ser muy interesante en la alimentación de niños y ancianos. En cuanto al calcio, un solo yogur, dependiendo de su naturaleza, proporciona de 270 a 450 miligramos, es decir, casi la mitad de las necesidades diarias. De ahí la recomendación de su consumo, en las mujeres, para evitar la osteoporosis. Otro dato interesante es que muchas personas que carecen de la enzima digestiva lactasa no pueden digerir el carbohidrato lactosa presente en la leche, por lo que desarrollan intolerancia a la lactosa, y ello provoca diferentes complicaciones gastrointestinales. Pero, como hemos expuesto anteriormente, la

fermentación bacteriana productora del yogur transforma la lactosa en ácido láctico, por lo que esas personas, que no pueden ingerir otros productos lácteos, si pueden consumir el yogur. Las ventajas del contenido bacteriano del yogur son diversas. Como consecuencia del cultivo bacteriano se produce ácido fólico, un compuesto vitamínico muy valioso, cuya concentración se duplica respecto a la de la leche.

Por otra parte, diversas investigaciones han demostrado que los cultivos bacterianos pueden sobrevivir la digestión estomacal y llegar al intestino desde donde pueden ejercer favorables incidencias:

1. Antidiarreicas. Pueden luchar y destruir a otros microorganismos productores de diarreas o trastornos intestinales, tales como *salmonella, shigella, escherichia, staphylococcus, listeria* y *campilobacter*. Ello puede deberse a la producción de metabolitos y de ácido láctico, nocivos para esos microorganismos, o por simple competencia por los nutrientes, haciendo que las bacterias competidoras carezcan de alimento.
2. Muchas diarreas se deben a antibióticos como las tetraciclinas, que destruyen a las bacterias que luchan contra las productoras de diarreas. La presencia de Lactobacillus acidophilus en el yogur ingerido corrige esa situación,
3. Respecto s infecciones por levaduras, investigadores del JEWISH MEDICA CENTER de Nueva York han demostrado que la ingesta de un yogur diario (que contenga Lactobacillus acidophilus) se basta para disminuir más de un 60% de las infecciones vaginales por levaduras en mujeres.
4. Otros efectos: entre ellos, en investigaciones animales, hacer disminuir ciertos tipos de cánceres, bajar la colesterolemia, activar el sistema inmunológico, etcétera.

En todo caso, el conocimiento científico actual sobre los efectos positivos del consumo del yogur, así como los diversos sabores con los que se presentan, sus diferentes formulaciones en cuanto a contenido graso, de edulcorantes o de calorías, etcétera, hacen del yogur un alimento apetitoso y conveniente para estar presente cada día en nuestra alimentación.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Otra recomendación de la ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIETÉTICA es: "Consuma con amplitud cereales, frutas y vegetales. En gran parte del mundo no se consumen estos nutrientes en suficiente cantidad. Tome diariamente 6-10 servicios de pan, arroz, cereales, pasta etcétera. De ellos 3 deben ser de grano. Ingerir también 2-4 servicios de fruta y 3-5 servicios de vegetales". Si alguna de estas clases de alimentos no les apetece, deles otra oportunidad: busque en las recetas de cocina otros medios alternativos que hagan su consumo más apetecible que el modo usual como los tome.

CÁNCER DE PIEL

El carcinoma de células basases es el más común de los cánceres humanos y se expresa, en forma de tumores esporádicos, sobre la piel que ha sido expuesta al sol. Usualmente el problema queda solucionado con su extirpación. En la revista ***SCIENCE***, Johnson y colaboradores identifican al gen cuya alteración parece ser responsable de este tipo de cáncer. Se trata de un gen homólogo a otro, previamente estudiado en la mosca de la fruta, cuyo papel, en el insecto, es la de controlar a los genes Hedgebox, que codifican a una serie de proteínas, cuyas señales regulan el destino celular, el desarrollo embrionario y el crecimiento tisular.

1 +1 =1000

Los científicos han hallado que la combinación de pequeñas cantidades de sustancias contaminantes estrogénicas pueden potenciar sinérgico su acción. Se ha comprobado que la combinación de dos de ellas, presentes, usualmente, en insecticidas y pesticidas afecta de un modo 1000 veces más intenso que, cada una por separado, al sistema endocrino y al comportamiento sexual de algunos animales. Los así llamados estrógenos ambientales están ampliamente distribuidos en insecticidas y pesticidas (endosulfan, atrazina, DDT) y en compuestos químicos (bifenilos policlorados, dioxinas, cimetidina, DES, ftalatos, bifenol A, etcétera). Algunos científicos piensan que guardan relación con la disminución del esperma en los varones humanos, así como con otras alteraciones.

UN DULCE GEN

21-06-1996

"Cuando la orina, incluso en cantidad superior a la bebida, es ligera y se expulsa sin sentir, causa demacración y peligro, debe hacerse ejercicio y masaje, especialmente al sol o ante el fuego; el baño debe ser poco frecuente y de corta duración; el alimento ha de favorecer el estreñimiento, mientras que el vino debe ser fermentado y sin mezcla, frío en verano y templado en invierno, pero todo en la menor cantidad posible".

Así escribía Aulo Cornelio Celso hace unos 2.000 años. Aun cuando sus recomendaciones prácticas hoy nos resulten ciertamente curiosas, tienen la virtud de recordarnos que la preocupación por la diabetes ha acompañado a la humanidad, al menos durante los pasados veinte siglos. Indudablemente la situación actual es diferente y buena muestra de ello son las dos investigaciones que hoy se publican en SCIENCE, el órgano oficial de la AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE.

La primera de esas investigaciones la ha realizado el Dr. Grant Morahan y su grupo del ROYAL MELBOURNE HOSPITAL, de Australia. Consiste en el hallazgo de un gen responsable de la susceptibilidad a contraer la diabetes mellitus insulino-dependiente. La segunda investigación es una colaboración de científicos de varios países que trabajan en las Facultades de Medicina americanas de San Luis y Houston y en la israelita de la UNIVERSIDAD HEBREA. Han descubierto que una molécula, el ADP (adenosín difosfato) participa en el mecanismo básico, desconocido hasta ahora, que relaciona los niveles de glucosa en sangre con la secreción de la hormona insulina.

LA DIABETES. Es una de las alteraciones metabólicas más comunes, con una alta prevalencia, dependiente de la zona geográfica del mundo considerada. En Europa occidental la posibilidad de que, a lo largo de toda su vida, una persona sufra de diabetes es de un 7,5 %, y concretamente un 0,5 % le corresponde a la forma más grave, la diabetes insulino-dependiente, y un 7 % a la diabetes no

insulino-dependiente. Tampoco podemos olvidar que 1,4 niños de cada mil sufren de diabetes.

La diabetes mellitus (mellitus se deriva del griego melitus o del latín mellis, que significan azucarado) se caracteriza por una alta concentración anormal del azúcar glucosa en la sangre. En individuos normales, en ayunas, la cantidad no excede de 1,4 gramos por litro, mientras que en los diabéticos mal controlados puede alcanzar los 2 ó 3 gramos por litro, lo que suele ir acompañado por una gran eliminación de orina (poliuria), una sed excesiva (polidipsia) y un excesivo consumo de alimentos (polifagia). La diabetes mellitus no es una enfermedad simple, con una única causa, sino que se origina por diversas circunstancias, tanto ambientales como genéticas. En todo caso, para facilitar el diagnóstico y el tratamiento de la diabetes suele utilizarse una clasificación en dos grandes categorías: insulino-dependiente o diabetes de tipo I, que afecta a personas relativamente jóvenes, y la diabetes no insulino-dependiente, que suele darse en personas mayores.

LA INSULINA. La hormona insulina es la principal reguladora del metabolismo de la glucosa: su carencia, o los fallos en su actuación, conducen a la hiperglucemia (exceso de concentración del azúcar en la sangre), característica del diabético. En la diabetes del tipo I suele ocurrir que las células pancreáticas beta, productoras de la insulina, se destruyen por un proceso autoinmune o bien no son funcionales, por lo que existe una carencia de la hormona. En la diabetes tipo II se produce la insulina, pero por motivos diversos, ocurren fallos en su actuación, originando una resistencia insulínica, que se traduce en la práctica en el hecho de que no puede ejercer bien su normal efecto biológico.

Hace ahora 75 años que el grupo investigador de Frederick Banting aisló la hormona insulina desde unas células pancreáticas beta que Paul Langerhans describió con formas de islotes. De ese nombre de isleta o ínsula se derivó el de insulina y Banting fue recompensado con el Premio Nobel de Medicina. Para conocer exactamente la estructura química de la insulina hubo que esperar hasta 1955, cuando el bioquímico inglés Frederick Sanger, galardonado con el Premio Nobel de Química de 1958, fue capaz de aclarar completamente la secuencia proteínica de la hormona. Hace pocos años constituyó uno de los primeros y más resonantes éxitos de la biotecnología el aislamiento y clonado del gen humano de la insulina, lo que permitió su inserción en bacterias, y la posterior y rápida producción comercial de insulina humana recombinante, utilizable farmacológicamente.

LOS GENES. Aparte de algunos factores ambientales desencadenantes, los genes, la herencia, tienen una gran participación en la susceptibilidad y en el desencadenamiento de los diversos tipos de la diabetes. En la insulino-dependiente, causante de la destrucción de las células productoras de la insulina, el gen de susceptibilidad, cuyo descubrimiento se hace hoy público, está localizado en el cromosoma 2, específicamente en la porción distal 2q. Todavía no se sabe qué proteína codifica ni cuál es su función, aspectos que lógicamente pronto serán descubiertos. En todo caso, con el actual rápido desarrollo de la Biología Molecular cabe esperar que pronto se desarrollen precisas técnicas analíticas que permitan detectar genéticamente a las personas susceptibles hacia este tipo de diabetes, antes de que se desarrollen los síntomas de la enfermedad, lo que supondrá una gran mejora en su tratamiento y control, aparte de que también se abre una amplia ventana de esperanza para las posibilidades futuras de la terapia génica.

En cuanto a la diabetes no insulino-dependiente los defectos genéticos por ahora conocidos son muy variados y están relacionados con los sistemas de transmisión de señales, en los que interviene la insulina y su receptor específico situado en la superficie de las células. Por ejemplo, se han detectado diversas alteraciones diferentes en el gen que codifica a la proteína receptora de la insulina. Algunas de ellas se han asociado a manifestaciones clínicas concretas de la enfermedad. Otras alteraciones afectan al gen codificador de un ácido ribonucleico transferente mitocondrial, que se ha ligado a alguna forma de transmisión materna de este tipo de diabetes.

En conclusión, las nueva Biología Molecular está abriendo en este campo grandes esperanzas que, en un tiempo próximo, cabe esperar se consoliden en importantes logros en la lucha contra la diabetes.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

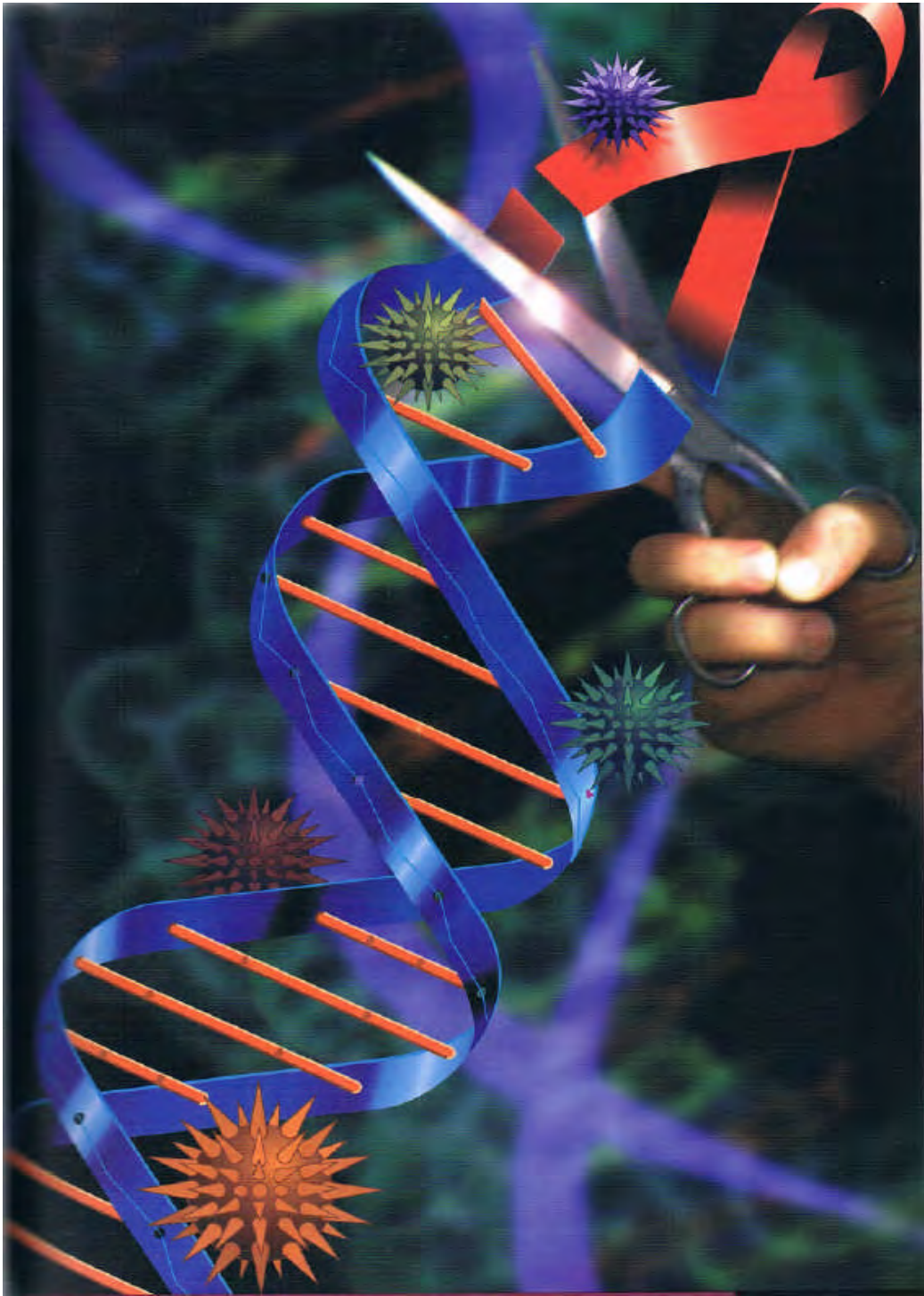
Otra norma, auspiciada por la ASOCIACIÓN DIETÉTICA AMERICANA, recomienda que se mantenga un peso saludable. Para cada persona su peso adecuado depende de factores tales como el sexo, peso, edad y herencia. El exceso de grasa corporal aumenta los peligros de hipertensión, enfermedades cardíacas, infartos, diabetes, algunos cánceres, etcétera. La demasiada delgadez aumenta, sobre todo en mujeres, los rasgos de osteoporosis, e irregularidades de menstruación. Debe intentarse mantener estable un peso adecuado, para lo cual, además de una dieta correcta, el ejercicio regular puede ser de gran ayuda.

AERONAVES Y CAPA DE OZONO

Cada vez se acumulan más datos confirmadores del daño que los aviones supersónicos producen a la capa de ozono de la atmósfera. Se acaba de comprobar que, cuando las aeronaves vuelan en latitudes medias, los compuestos químicos que emiten sus motores se mezclan con el aire troposférico. Sobre todo en los trópicos ello permite que esos compuestos penetren en la estratosfera inferior (entre los 16 y 23 Km de altura), tras lo cual son dispersados hacia los polos, donde contribuyen, de un modo notable, a la destrucción de la capa de ozono protectora filtrante de los rayos ultravioleta que se dirigen a la superficie terrestre.

EXPLOSIÓN FOTOSINTÉTICA

Científicos australianos y alemanes, en colaboración, acaban de identificar a una proteína singular capaz de aumentar la eficacia de la captura de la luz e incrementar enormemente la transferencia de energía fotosintética. Se trata de la proteína clorofila-peridina, presente en algunos dinoflagelados, que capacita la captura de la radiación solar en el rango de la longitud de onda azul-verde, algo que la clorofila por sí sola no puede lograr. Se espera que este hallazgo ayudará a intentar la mejora del proceso fotosintético en las plantas útiles para el hombre.



ASALTO AL SIDA

28-06-1996

En 1962, un notable científico, sir David Smithers, escribía: "El cáncer es tan enfermedad de las células como que un atasco de tráfico se considere una enfermedad de los coches. Una vida entera dedicada al estudio de los motores de combustión nunca ayudaría a entender los problemas de tráfico".

El tiempo ha desmontado esa dogmática afirmación. Justamente, han sido los estudios básicos los que han permitido descubrir las desregulaciones en los oncogenes, los genes supresores de tumores, las vías de transducción de señales celulares, los sistemas de reparación del ADN dañado, el fenómeno del suicidio celular, etcétera, posibilitando establecer las bases científicas para entender el problema y abordar mejor sus posibles soluciones.

El caso del VIH (virus de la inmunodeficiencia humana) y del SIDA plantea una situación parecida a la anterior. ¿Vale la pena invertir grandes esfuerzos en investigaciones básicas? O, siguiendo el ejemplo del tráfico, ¿no sería mejor limitamos a ordenar mejor la circulación de los coches, es decir, a tratar lo mejor posible la patología? Recientes descubrimientos indican que, con el SIDA, va ocurrir lo mismo que en el cáncer: los hallazgos básicos van a permitir un asalto profundo a la enfermedad. Hay que ser muy prudentes en temas como éste, para no levantar falsas esperanzas, pero los científicos comienzan a plantearse como real algo impensable hasta ahora: que el VIH pueda ser erradicado de una persona infectada. Aún no se puede controlar totalmente la replicación del VIH ni el colapso inmunológico que produce, pero cuando está a punto de celebrarse en Vancouver la 11 CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL SIDA es seguro que servirá para demostrar que ya se disponen de suficientes piezas del puzzle como para, al menos, tener una idea global del panorama.

LA BIOLOGÍA. Hace 15 años no se sabía ni siquiera la existencia del virus. Según la Organización Mundial de la Salud, actualmente, se producen en el mundo más de 10.000 infecciones diarias y están afectadas más de 20 millones de personas. El VIH es un virus muy peculiar. Muta rapidísimamente, de modo que, en los

afectados, se pueden producir en un día un enorme número de ellas. Ello le permite eludir ciertas actuaciones en su contra y dificulta la obtención de vacunas. El virus se adapta para lograr invadir diversas células, especialmente a los linfocitos sanguíneos periféricos. Hace algunos años se supo que el antígeno CD4 era la principal molécula receptora que permitía la entrada del virus a las células. Ello explicaba la gran disminución de células CD4+ en los enfermos de SIDA. En enero de 1995, se descubrió que, durante el largo periodo transcurrido desde la infección a la manifestación clínica, el virus no permanece en descanso. Cada día, miles de millones de virus se fabrican en el tejido linfoide o se eliminan por el sistema inmune, de modo que, anualmente, se pueden suceder hasta 180 generaciones sucesivas del virus. Estos conocimientos posibilitarán los intentos de desplazar ese equilibrio dinámico hacia el lugar más favorable: la paulatina disminución de la concentración del virus.

RECIENTES HALLAZGOS. Hasta ahora el gran poder mutante del virus se consideraba como uno de sus grandes problemas. Sin embargo, hace 2 meses se supo que los mejores resultados en las personas infectadas ocurrían cuando, en ellas, el virus mostraba una mayor mutabilidad.

Para entender el mecanismo de la entrada del virus en las células se están descubriendo otros correceptores, aparte del CD4 conocido. Ello también permitirá tener otros lugares de actuación que dificulten la replicación del virus. En el último número de la revista SCIENCE se publica la participación correceptora de los receptores de las beta-quimioquinas (CKR-5), moléculas éstas que son antiinflamatorios naturales. Robert Gallo ya había comprobado hace unos meses que estas moléculas dificultaban la entrada celular del virus VIH-1.

Respecto a las posibles vacunas anti-SIDA la situación sigue siendo compleja, pero algunas se encuentran en diversas fases de experimentación. En la primera fase, fase 1, existen ahora unos 20 productos. En ensayos de fase 11 tan solo dos productos. Y todavía no hay ninguna vacuna que haya alcanzado la fase 111, estudios de eficacia a gran escala.

LOS INHIBIDORES. Hay varias enzimas necesarias para la biología del virus, cuyo bloqueo impide o dificulta su replicación. La transcriptasa inversa es necesaria para iniciar la replicación del ARN del virus. Uno de sus inhibidores más conocidos es la AZT, cuyo uso se aprobó en 1987, con unas ventas anuales que ya superan los 300 millones de dólares. Y, actualmente, existen comercializados otros inhibidores de esa enzima, entre ellos el 3TC, cuya actuación es sinérgica con la de la AZT, lo que ha hecho que en EE.UU sus ventas ya estén igualadas. Otros inhibidores comercializados de este tipo son el d4T, el ddC y el ddI. A punto de

lanzarse se encuentran la nevirapina y la delavirdina y, en todo caso, se están obteniendo datos muy positivos del uso combinado de varios de ellos.

Otro lugar diferente de actuación es sobre proteasas específicas del virus. Los científicos de Merck, en 1989, describieron la estructura tridimensional de la proteasa del VIH. Pero fue Hofmann-LaRoche la empresa que, el pasado diciembre, obtuvo el permiso, en EE.UU., para comercializar al primer inhibidor de la proteasa el saquinavir. Abbot ha desarrollado otro inhibidor, el ritonavir. Y Merck hizo públicos recientemente los excelentes resultados obtenidos con su propio inhibidor, el indinavir. La FDA americana ya ha dado su aprobación a todos ellos, mientras que en Europa se ha dado un informe favorable para que la Unión Europea apruebe el uso del ritonavir.

Los resultados que se van conociendo del uso de estos inhibidores son muy esperanzadores. Por ejemplo, la combinación de AZT, 3TC e indinavir ha sido capaz de reducir, en más del 90% de los afectados, sus niveles de ARN víricos desde 20.000-100.000 copias iniciales, por mililitro de plasma, hasta niveles indetectables, con la técnica de PCR. Y la situación favorable se ha mantenido por más de un año. Mejor aún, ya han comenzado a desarrollarse otros inhibidores de otras proteasas diferentes del virus.

Por todo ello, se puede afirmar que en el tratamiento contra el SIDA se está abandonando la etapa de la monoterapia para entrar en la de la multiterapia, en la que no será un sueño poder mantener a los pacientes controlados, largos periodos de tiempo hasta que se alcancen nuevos descubrimientos importantes.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Otra recomendación de la Asociación Dietética Americana es la de que se coman siempre porciones moderadas de los diversos alimentos, ya que con ello se posibilita poder tomar los alimentos que apetezcan, de un modo saludable. La pirámide alimenticia se cuantifica en forma de servicios. Así un servicio de carne cocinada equivale a unos 90 gramos. Un servicio de fruta consiste en una fruta mediana. Una taza de pasta equivale a dos servicios y un helado grande contiene 4 servicios.

LA LUZ DEL FUTURO

Un grupo investigador japonés, de una empresa mediana, ha conseguido un gran éxito con la obtención comercial de LED (diodos emisores de luz) de nitruro de galio, azules y verdes, 200 veces más brillantes que los hasta ahora existente. Aplicaciones inmediatas: señales de tráfico, pantallas, etcétera. Incluso, sus posibilidades parecen indicar que en el futuro podrían sustituir a las actuales tecnologías de bulbos luminosos o tubos fluorescentes.

ESTRELLAS ENANAS MARRONES

Estas estrellas eran un importante eslabón perdido, en la evolución del Universo, entre las grandes estrellas calientes y los pequeños planetas fríos. Ahora que la GLIESE 229 B se ha reconocido como la primera estrella de este tipo, se está intentado conocer su masa y edad. Los primeros datos apuntan que tiene entre 30 y 55 veces la masa de Júpiter y que su edad está comprendida entre los mil millones y cinco mil millones de años.

LA HERENCIA DE LA GUERRA DE LAS GALAXIAS

05-07-1996

En 1983 nació en EE.UU. la SDI, iniciales inglesas de INICIATIVA PARA LA DEFENSA ESTRATÉGICA, un proyecto más popularmente conocido como GUERRA DE LAS GALAXIAS, cuya finalidad era la defenderse, en el espacio, contra un posible ataque soviético con misiles nucleares. En 1985, el presidente Reagan le dio un gran impulso al proyecto, con la dotación de 26 mil millones de dólares para 5 años.

Sin embargo, el cambio político mundial que se estaba produciendo con la caída del comunismo en la URSS hizo que, a partir de 1986, numerosos científicos, incluidos decenas de premios Nobel, abogaran por la interrupción del proyecto, al menos tal como originalmente se concibió. Por ello, hoy constituye meramente un recuerdo, pero ¿es tan sólo eso? Afortunadamente no ya que, aunque nunca fue completado, el SDI produjo espectaculares avances en la ciencia y la tecnología, cuya aplicación será altamente beneficiosa para la humanidad. Hoy trataremos de analizar uno de esos avances, así como sus probables repercusiones futuras.

EL PROYECTO. La idea más ambiciosa del mismo consistía en colocar en órbitas elevadas a un cierto número de satélites muy maniobrables dotados de aceleradores de partículas muy rápidos y potentes. En el caso de detectarse la posible existencia de misiles nucleares enemigos, desde esos satélites se lanzarían hacia ellos unos intensos haces de partículas, capaces de poder inspeccionar y discriminar tales misiles, distinguiendo los peligrosos de otros que pudieran servir como señuelos. Tras lograr ese propósito una señal retornaría velozmente, permitiendo el lanzamiento de los propios misiles nucleares interceptadores que destruyesen a los atacantes.Para poder disponer de unos haces de partículas tan intensos y penetrantes como los necesitados era preciso contar con aceleradores

de partículas de tamaño reducido pero de una gran energía. Para conseguirlo se escogió como partícula acelerable al anión hidrógeno, es decir átomos de hidrógeno dotados con un electrón suplementario. Estos aniones, una vez acelerados y lanzados desde el satélite, perderían fácilmente esos electrones extra, y se convertirían en rayos neutros insensibles a los campos electromagnéticos. Para los sistemas de aceleración de los iones se podía optar entre el método electrostático y el de radiofrecuencia. Los científicos soviéticos Iliya M. Kapchinsky y Vladimir A. Tycplakor, en 1970, habían inventado el acelerador quadrupolo de radiofrecuencia, y los científicos americanos de Los Álamos, en Nuevo México, aprovecharon la idea, logrando construir los eficaces aceleradores pretendidos, de pequeño tamaño y alta precisión.

EL ACELERADOR. Se diseñaron muy diversos modelos de aceleradores, entre ellos el acelerador lineal de cavidades aplicadas, uno de cuyos modelos está en uso en el LABORATORIO DEL ACELERADOR FERMI, de Illinois, para la realización de investigación en Física de altas energías. Cuando los átomos o iones se aceleran y colisionan a altas energías dan lugar a una lluvia de partículas resultantes de la colisión. Así, a una alta energía moderada, como puede ser la de 1000 megaelectronvoltios las colisiones de protones o de aniones hidrógeno con blancos pesados, como pueden ser átomos de plomo, conduce a un proceso de *astillamiento*, de modo que, por cada colisión, se originan de 20 a 30 neutrones, dependiendo directamente esta cuantía de la intensidad del rayo iónico incidente.

En la actualidad, pues, los científicos están capacitados para diseñar, construir y utilizar aceleradores de este tipo capaces de producir haces iónicos intensos, estables y de alta calidad, así como para hacerlos llegar controladamente hasta su blanco y, tras la colisión, producir un intenso flujo neutrónico. Este hecho, derivado de las investigaciones de la Guerra de las Galaxias, hace esperar que muy pronto sean realidad algunas aplicaciones que pueden resultar interesantísimas para la humanidad.

APLICACIONES. Los usos más fascinantes se derivan del posible acoplamiento de un acelerador de este tipo con un reactor que use la tecnología de fisión, aunque por sí mismo no sea un reactor de fisión. Ello quiere decir que el reactor por sí solo, sin el suministro neutrónico externo, es incapaz de mantener una reacción en cadena. Por ello, globalmente, el funcionamiento se basaría en que el acelerador externo proporcione el flujo iónico controlado a un blanco metálico líquido, situado en el reactor, tal como puede ser, por ejemplo, el plomo fundido. Alrededor se sitúa la cubierta o manta, que es un recipiente conteniendo un

combustible nuclear fisionable, por ejemplo, plutonio, así como un material moderador, frenaste, tal como una celosía de grafito, que es capaz de absorber cierta parte de los neutrones producidos, bien tras el *astillamiento*, bien como consecuencia de la fisión del combustible nuclear. Con ello, en ausencia del acelerador externo, el sistema no sería operativo. Pero, con el acelerador, el reactor produce la fisión controlada, la combustión del combustible y la producción de una gran energía, como consecuencia de la fisión.

Las utilizaciones comerciales previstas más inmediatas podrían ser las siguientes:

1. Destruir, usándolo como combustible del reactor, las grandes cantidades de plutonio existentes en el mundo, procedentes del gran número de cabezas atómicas desmanteladas, sobre todo soviéticas, con motivo de los tratados de reducción de armas nucleares.
2. Solucionar el problema de la acumulación de combustible agotado procedente de los reactores y centrales nucleares convencionales. Ese combustible deja de ser utilizable al no absorber suficientes neutrones, pero que si sirviese como combustible adecuado en los sistemas antes considerados, en los que el suministro de neutrones se puede incrementar hasta alcanzar el valor preciso para hacer fisionar a esos combustibles gastados.
3. La producción de energía. Para ello, podría usarse como combustible el torio, que no es fisionable por sí mismo, pero que, mediante la acción de los neutrones, se convierte en uranio fisionable. Ello haría que se produjesen menos residuos radiactivos que en las plantas actuales que usan uranio para producir energía.

Estos usos y otros imaginables supondrían, en todos los casos, reducir el volumen y la vida media de la gran cantidad de residuos radiactivos ya existentes en nuestro planeta, por lo que a su interés comercial se le une el ecológico, lo que demostraría que el talento humano, bien dirigido, es capaz de aprovechar positivamente cualquier situación.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Otra de las normas auspiciadas por la ASOCIACIÓN DIETÉTICA AMERICANA recomienda que se coma del modo más regular posible. El comer a saltos, con desorden, conduce al desajuste de los mecanismos de regulación del apetito, lo que frecuentemente se traduce en una sobrealimentación. Cuando se tiene hambre tendemos a olvidar las reglas de la buena nutrición. El piscolabis entre comidas puede calmar el hambre, pero tiene el peligro de que, sin darnos cuenta, se puede convertir en casi otra comida entera, al menos desde el punto de vista de ingesta calórica.

DAÑOS CEREBRALES

Realmente aún se tiene muy poco conocimiento sobre cómo, tras sufrir una embolia u otro daño cerebral, los pacientes pueden recuperar el uso de algunas de sus facultades motoras. Trabajando con monos y estudiando los efectos sobre los mismos de los infartos isquémicos cerebrales, el Dr. Nudo y su equipo de la FACULTAD DE MEDICINA DE TEXAS, han llegado a la conclusión de que, cuando se reaprenden las funciones motoras perdidas, los circuitos cerebrales adyacentes al área dañada se reorganizan, de modo que evitan posteriores pérdidas motoras y ayudan a la recuperación de las funciones motoras.

CHIMENEAS GALÁCTICAS

Desde hace algún tiempo los astrónomos sospechaban la existencia de cavidades o chimeneas en el medio interestelar, mediante las cuales el gas caliente se transporta desde el disco galáctico a su halo. Ahora el equipo del astrónomo Normandeau acaba de comprobar esa hipótesis, “mapeando” la distribución del hidrógeno atómico en el brazo de Perseo en la Vía Láctea. Los vientos energéticos que emergen desde un agrupamiento de estrellas jóvenes parecen ser los responsables de la formación de esa chimenea.

MISTERIO MAYA DESCUBIERTO

12-07-1996

Desde hace más de mil años, cada equinoccio de marzo y septiembre, en Chichén Itzá, los corazones de innumerables espectadores se estremecen al revivir la experiencia de la magia maya: el sol proyecta su misteriosa sombra, los escalones del templo se van iluminando y le dan vida a la gran serpiente emplumada, que parece deslizarse por los escalones hasta que su prodigioso cuerpo desaparece sigilosamente.

La civilización maya es fascinante. Para crear la ilusión óptica de la serpiente son necesarios profundos conocimientos, como los que poseía esa civilización iniciada hacia el año 450 a.C. En su esplendor se extendía por una amplia zona del este de Mesoamérica, que cubría parte de los actuales México (estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán), así como Belize, Guatemala, Honduras y El Salvador. Cuando el español Hernández de Córdoba descubrió, en 1517, la península del Yucatán la civilización maya era tan sólo una sombra de sí misma. Su última fortaleza, la de Tayasal, en las profundidades selváticas guatemaltecas, caía en 1647. Pocos libros mayas, escritos en frágiles cortezas de corcho, se libraron de la destrucción. Sólo han sobrevivido 4 de ellos: el código Dresden, con estudios sobre el planeta Venus y la predicción de eclipses; el código Glolier, descubierto recientemente, con cálculos astronómicos; y los códices de Madrid y de París, más fragmentarios.

LA CULTURA. Mientras Europa permanecía en el Oscurantismo, los mayas, en su apogeo (200-900 d.C.), construían templos y centros ceremoniales de 65 metros de altura, así como esplendorosos palacios, altares y estelas. Inventaron un calendario, más preciso que el nuestro actual, predecían con precisión los eclipses, conocían con exactitud la trayectoria del planeta Venus y desarrollaron complejos sistemas de escritura y de técnicas agrícolas. Todo ello lo hicieron sin la

ayuda de herramientas metálicas, de animales de carga o de la rueda (que, curiosamente, era usada en sus juguetes para los niños). Desde sus primeros asentamientos en Dzibilchaltún (norte de Yucatán) y Petén (Guatemala), la pétrea herencia cultural de sus ciudades ha sobrevivido espectacularmente en lugares como Palenque, Tikal, Chichén Itzá, Copán o Uxmal, llegando a lugares como Oaxaca, Bonampak, Yaxchilán o Chinkultic, en contraste con la miseria en que hoy día viven varios millones de descendientes mayas.

La arquitectura y pintura mayas estuvieron muy desarrolladas, y alcanzaron fama las grandes figuras de piedra de Chac-mool y de los Atlantes de la región de Chichén Itzá. Su sentido artístico era tan alto que no tenían palabras para distinguir entre las palabras escribir y pintar. Ello quedaba plasmado en toda clase de materiales: jade, obsidiana, piedra caliza. Con un yeso calizo decoraban y esculpían sus edificios, con imágenes fantásticas de pájaros y seres sobrenaturales. Su pasión por la pintura les hacía cubrir con murales u otros motivos las paredes de sus edificios, decorar sus vestidos con pieles y plumas coloreadas, pintar llamativamente gran parte de sus cuerpos e incluso colorear los huesos de las tumbas reales mayas.

MISTERIOS. Hacia el año 900 d.C. la civilización maya misteriosamente decayó, abandonando los principales centros ceremoniales, que, poco a poco, fueron sepultados por selvas tales como las de Chiapas y Guatemala. Posiblemente, el fenómeno estuvo relacionado con una alta densidad de población y con un extenso periodo de sequía.

Si misteriosa fue su desaparición otro tanto ocurre con su nacimiento. Se sabe que la primera civilización mesoamericana fue la olmeca (1200 a. C.- 500 a. C.), pero hasta muy recientemente no se conocía nada sobre sus sucesores, precursores de los mayas: los epiolmecas. Pero, en 1986, se produjo el hallazgo de la Estela 1 en La Mojarra, Veracruz, que es una plancha de 4 toneladas de roca con múltiples columnas de textos glifos (figuras simbólicas o caracteres). Su estudio y comparación con otros restos epiolmecas ha sido realizado principalmente por los arqueólogos Justeson y Kaufman. Al descifrarlos, recientemente, se ha comprobado que conocían que la órbita de Venus era de 584 días, aclarando también su carácter precursor del lenguaje y de la escritura mayas.

Y si misteriosos son el comienzo y final de la civilización maya otro tanto sucede con su contenido: ceremonias, juegos, etc. Pero nos referiremos a ellos sino a un aspecto de su arte: el misterio del azul maya.

EL AZUL MAYA. Los mayas usaban, como punto de partida para sus colores, sustancias de origen mineral, vegetal e incluso animal (insectos), y los

arqueólogos que han estudiado el tema siempre se habían sentido intrigados por la belleza y resistencia de su color azul. El arqueólogo Merwin lo mencionó en 1931 y pronto se demostró que el definido como azul maya era distinto a todos los conocidos y usados, por ejemplo, en las pinturas antiguas o medievales europeas. Aparte de su belleza, es extraordinariamente resistente a los ácidos diluidos, álcalis, disolventes, oxidantes, reductores, calor moderado e incluso biocorrosión. Por ejemplo, las pinturas del yacimiento de Bonampak durante siglos han mantenido su color en un ambiente de selva, lluvioso y caluroso.

Todos los misterios pueden ser aclarados, y ello acaba de suceder, respecto al azul maya, gracias al equipo de investigadores mexicanos de la UNAM dirigidos por M. José Yacamán. En el último número de la revista SCIENCE publican sus hallazgos, obtenidos mediante el uso de sofisticadas técnicas instrumentales: microscopio electrónico de alta resolución, espectroscopía de pérdida energética electrónica, microanálisis de rayos X, etcétera. Los resultados han demostrado que el azul maya contiene arcillas, principalmente paligorskita mezclada con algo de sepiolita y de montmorillonita, que por sí mismas son polvos blancos. También contiene índigo, un colorante de origen vegetal, presente en plantas del género Indigofera e Isatis, que era conocido por las antiguas civilizaciones de Asia, Egipto, Europa y precolombinas. Pero el índigo es poco resistente a los agentes químicos o físicos. La clave de la obtención del azul maya, descubierta por los investigadores, era el calentamiento de las arcillas con el índigo a 150º C durante 20 horas. Nosotros podemos saber, ahora, que con ello se produce una cristalización especial con lo que los cristales de paligorkita forman una malla característica en la que quedan incrustadas dos tipos de partículas, de tamaño nanométrico. Las situadas interiormente poseen residuos metálicos, principalmente de hierro, mientras que las superficiales contienen principalmente óxido de silicio. En esencia, que los mayas fueron también unos refinados conocedores de la Química.

DESNUDANDO AL SIDA

Casi coincidente con la clausura de la XI Conferencia Internacional sobre el SIDA, celebrada en Vancouver, la revista ***SCIENCE*** publica hoy una importante investigación dirigida por el equipo del Dr. Summers de la UNIVERSIDAD DE MARYLAND. Se ha podido determinar la estructura exacta de la proteína que envuelve al virus VIH-1 responsable del SIDA. Cada unidad del virus posee unas 2000 copias de esta proteína de la cápsida, copias que se pegan unas a otras para formar la envoltura. Lo más importante es que sobre la proteína se han localizado los lugares de unión con ciclofilina A, esencial para la infección del virus, lo que será esencial para futuras aproximaciones terapéuticas.

EXTRAÑOS CÍRCULOS

Desde hace tiempo se vienen observando, en ciertos lugares de la campiña inglesa, la aparición de unos grandes extraños círculos, sin fácil explicación científica. Uno de los hechos más llamativos ocurrió hace unos días en el poblado de Alton Barnes en. Witshire. El dibujo total contenía 89 círculos, ensamblados en forma de una doble hélice, con 200 metros de longitud. La propietaria del terreno, Polli Carson, asegura que a medianoche el aspecto era normal y que a las 4 de la mañana, al amanecer, ya estaba formado el dibujo. Hasta la prestigiosa revista NATURE se ha hecho eco del asunto, difícilmente explicable como una broma.

CIENCIA Y DEPORTE

El COMITÉ OLÍMPICO INTERNACIONAL (COI) y la compañía farmacéutica PARKE-DAVIS han creado un Premio Olímpico Internacional para las Ciencias del Deporte, dotado con 250.000 dólares, más de 30 millones de pesetas. Entre más de 30 candidatos el primer premio se ha otorgado a los Drs. Morris y Paffenbarger, por sus investigaciones sobre la relación entre actividad física y prevención de las enfermedades coronarias. La concesión oficial se realizará en Atlanta, en la apertura de la 105 sesión del COI, previa al comienzo de los Juegos Olímpicos de Atlanta.

ATLANTA 96: ¿CUÁLES SON LOS LÍMITES?

19-07-1996

Al abrirse una nueva edición de las Olimpíadas, la frase "lo importante no es ganar sino participar" del barón de Coubertin suena a lugar común, sin sentido ya que, en el deporte olímpico actual, la máxima podría ser "citius, altius, fortius", es decir, "más rápido, más alto, más fuerte". Así lo exige el espectáculo.

El deporte-espectáculo mueve ingentes intereses económicos a los que se supedita todo, incluso la salud de los deportistas. Cuando la competición deportiva se lleva al límite, las consecuencias posteriores se convierten en fuente de complicaciones para la salud del deportista, cuya obsesión, en el momento de competir, es la de alcanzar y rebasar la marca, ser el campeón local, regional, nacional, olímpico o del mundo, olvidándose de su salud, sobre todo de la futura. Las masas, el espectáculo exige al deportista que bata marcas, cosa que viene sucediendo con regularidad hasta ahora, pero ¿seguirá siendo ello posible?, ¿existen condicionantes científicos para los rendimientos deportivos, de modo que existan unos ciertos límites infranqueables? Aunque la respuesta no sea única ni coincidente, por parte de los especialistas en medicina y fisiología deportivas si existen algunos indicios claros al respecto, que vamos a considerar.

LA TERMODINÁMICA. Desde el punto de vista energético, cualquier ser vivo y, por ende, cualquier humano o deportista se puede comparar a una máquina que ha de seguir rigurosamente los principios físicos de la Termodinámica: ni se crea ni se destruye la energía, simplemente se transforma. Por ello, el esfuerzo realizado en cualquier actividad física es cuantificable en términos de energía (Kilocalorías o Kilojulios), y esa energía ha de proceder de las reservas energéticas del individuo, que no son ilimitadas ni en cantidad ni en la velocidad de su disposición. Por otra parte, un gran científico de la medicina deportiva, el Dr. Astrand, dijo en su día: "estoy convencido de que cualquier interesado en ganar medallas de oro olímpicas debe seleccionar muy cuidadosamente a sus padres". Con ello pretendía insistir en la importancia del condicionamiento genético, limitante del rendimiento energético humano que, por otra parte, se puede

modular ampliamente, pero no indefinidamente, mediante el entrenamiento y los hábitos de vida adecuados.

Simplificando la cuestión al extremo se puede afirmar que existen diversas actividades físicas situadas entre dos extremos: por una parte las que suponen esfuerzos muy intensos y de pequeña duración; por otra parte las más prolongadas pero de menor intensidad energética. En las del primer tipo, tales como el levantamiento de pesas, algunos lanzamientos, carreras cortas, etcétera, la energía ha de ser suministrada en gran cantidad y casi instantáneamente. Por ello, se acude fundamentalmente a las reservas musculares de ATP (la moneda energética de los seres vivos), de creatinfosfato y de glucógeno muscular, metabolizables anaerobiamente, rapidísimamente. Por ello, esos atletas suelen poseer gran masa muscular y su entrenamiento se dirige a incrementar esas reservas energéticas. Por el contrario, el metabolismo aerobio, propio de las actividades deportivas de esfuerzo largo continuado, necesita oxígeno, siendo más lento y de menor intensidad, ya que viene acotado por el sistema respiratorio, el circulatorio, la operacionabilidad oxidativa celular (mitocondrias, enzimas), la adecuada regulación del sistema endocrino y la cuantía y disposición de las reservas energéticas oxidables, fundamentalmente procedentes del glucógeno muscular y del tejido adiposo. El mayor rendimiento, por litro de oxígeno, se obtiene del glucógeno muscular y el esfuerzo se favorece con la capacidad muscular y circulatoria. Ello explica algunas prácticas alimenticias de estos deportistas, así como que el biotipo del corredor de maratón sea, por ejemplo, tan diferente del aspecto del corredor de 100 metros.

LÍMITES TEÓRICOS. Circunstancias como las anteriores apuntan a la obligada existencia de límites individuales para la intensidad del esfuerzo. En el deporte anaerobio la masa muscular no puede crecer indefinidamente, ya que, en un momento dado, su magnitud dificultaría el propio esfuerzo. Tampoco, en el caso aerobio, la capacidad pulmonar es ampliable más y más. Se pueden argüir argumentos contra las limitaciones, como el hecho de que ninguna de las actuales marcas olímpicas sea anterior a 1980. Pero ello no invalida la existencia teórica de unos límites, lo que quedará más claro con un ejemplo: supongamos que en una serie sucesiva de saltos de longitud siempre fuésemos capaces de superar en cada salto la mitad de la ventaja obtenida entre los saltos penúltimo y antepenúltimo. Ello significa que en cada salto batiremos la marca anterior. Y ello indefinidamente, lo que parece indicar la inexistencia de un límite máximo. Pero cualquier alumno de matemáticas elementales sabe que sí lo hay. Si en el primer salto se alcanzó una determinada longitud, por ejemplo, 4 metros, por infinitos saltos superadores que realicemos, nunca podríamos sobrepasar el doble de esa

longitud inicial, al valor límite de 8 metros, al que nos aproximaríamos infinitesimalmente. Este, pues, sería el límite, en este caso. Por ello, la pregunta la podríamos hacer de otro modo: ¿se encuentran las actuales marcas deportivas olímpicas muy cerca de sus límites teóricos?

LÍMITES REALES. El fisiólogo Dr. Diamond ha estudiado 37 especies animales diferentes, incluido el hombre, valorando su gasto energético en situación de descanso y de alta intensidad energética. La intensidad metabólica de una especie respecto a otra, ambas en reposo, puede variar en un rango de 30.000 veces (piénsese en un saltamontes y un león). Sin embargo parece existir una limitación universal para todas las especies, de modo la actividad metabólica, en máximo ejercicio, supera raramente 7 veces la del metabolismo basal, en reposo. Ello supondría para los humanos un límite energético diario máximo, con máximo ejercicio, de unas 10.000 Kcal.

La explicación de muchas marcas actuales hay que buscarlas, por tanto, más que en un mejor rendimiento, en factores externos tales como mejora de pistas, equipamiento, vestido o calzado. En la Olimpiada de Berlín de 1936 el mítico Jessie Owens asombró al mundo con sus 10,3 segundos en los 100 metros. En la Olimpiada de Seúl de 1988 el no menos mítico Carl Lewis conseguía los 9,92 segundos. Pero ¿qué ocurriría en una hipotética competición entre ambos, en iguales condiciones? No podemos olvidar que Owens corrió en 1936 con calzado de cuero y sobre una pista compactada de ceniza. Otro ejemplo es el de la jabalina, cuya marca varió solo 5 cm desde 1942 a 1960. La introducción de la fibra de vidrio ha supuesto, hasta hoy, superar la marca en 132 centímetros.

Quizá el que seamos conscientes de que nos estamos acercando a los límites energéticos del rendimiento pudiera tener consecuencias favorables, si ello sirviera para retornar a 1887, cuando el joven barón Pierre de Coubertin, a sus 24 años, se embarcó en el propósito de revivir los ideales de los antiguos Juegos Olímpicos griegos, poniendo más énfasis en la participación que en la exagerada competición.

AVANCES EN TRASPLANTES

Los primeros fármacos desarrollados que actúan como bloqueadores de la apoptosis celular (muerte programada) comienzan a demostrar su utilidad. El uso del producto LXR015, fabricado por LXR BIOTECHNOLOGY de Richmon, USA, en estudios animales, ha ayudado a que los hígados usados para trasplante, en lugar de unas pocas horas, puedan ser almacenados hasta 24 horas antes del trasplante. También se consigue una mejor funcionalidad del hígado, una vez realizado el trasplante.

MANCHAS NEGRAS EN EL MAR

Desde mediados de los 80, en las costas alemanas del Mar del Norte, vienen apareciendo unas grandes manchas negras, en una zona situada entre la costa y una línea de islas cercanas paralelas. Este año el fenómeno es más intenso y supera una superficie total superior a los 25 kilómetros cuadrados. Se trata de zonas sedimentarias con poca disponibilidad de oxígeno. Aunque los científicos no pueden explicar las causas del hecho, parece que está relacionado por la combinación de un invierno pasado muy frío y por las muy diversas contaminaciones acaecidas.

LAS CUEVAS CHAUVET

En diciembre de 1994, en el sur de Francia, el arqueólogo Jean-Marie Chauvet descubrió las que iban a ser las cuevas prehistóricas con las pinturas más antiguas conocidas, unos 32.000 años. Contenían más de 300 magníficos dibujos de rinocerontes, leones, bisontes, osos y otros animales, que están haciendo cambiar los conceptos hasta ahora existentes sobre la evolución del arte. Tras diversas peripecias, un jurado internacional, asesor del Ministro de Cultura francés, ha designado al prestigioso arqueólogo Jean Clottes para que realice los estudios oficiales sobre este importantísimo hallazgo.

CIENCIA Y VINO

26-07-1996

"No bebas agua sola, sino mezcla un poco de vino por el mal de estómago y tus frecuentes enfermedades". Este es el consejo que San Pablo le daba a su discípulo, en la Epístola I a Timoteo (5:23), confirmando la tradicional creencia del efecto benefactor que, para la salud, comporta el consumo moderado del vino.

Sin embargo, es realmente curioso que el vino durante miles de años ha representado un papel importante en casi todas las culturas, pero que sea sorprendentemente reciente la aparición de evidencias científicas sobre su efecto positivo para la salud, cuando se consume inteligentemente. En general el hombre de la calle establece poca conexión entre el vino y la ciencia, por lo que hoy abordaremos algunos aspectos de las relaciones entre ambos conceptos.

LA HISTORIA. El cultivo de la *Vitis vinifera*, la uva vinícola por excelencia, se remonta al Neolítico, hacia el año 6.000 a.C., en el Asia Menor, entre los mares Caspio y Negro. Diversos grabados y pinturas egipcios hallados en Tebas, con más de 4.500 años de antigüedad, muestran el cultivo de la vid y la obtención y almacenado del vino. En el s. II a.C. la dinastía Han introdujo esas costumbres desde Asia Menor a China, siendo significativo que, tanto la civilización egipcia, con Asiris, como la griega, con Dionisio, y la romana, con Baco, tuviesen deidades asociadas con el vino. Indudablemente, fue el Imperio Romano el que facilitó la siembra de vides en toda Europa, entre los siglos I y III d.C. Y por cerca de 2.000 años, desde la celebración de la Última Cena, el vino ha sido símbolo referencial para los cristianos. Posiblemente debido a esa importancia litúrgica, durante la oscura Edad Media Europea los monasterios medievales fueron los custodios de la cultura del vino y de la destilación alcohólica.

Al llegar los s. XVII y XVIII el desarrollo del comercio internacional realzó los problemas de la conservación y transporte de los vinos. Posiblemente, como consecuencia de aproximaciones empíricas, se llegó hasta el embotellado del vino, su fortificación con destilados, el uso de barriles de madera, el

envejecimiento, etc. El azar fue el factor determinante, tal como ocurrió con el descubrimiento de la segunda fermentación, precursora del método champenoise, un hallazgo casual del benedictino Dom Pierre Pérignon, en su abadía francesa de Hautvillers, cuando añadió azúcar a un vino previamente embotellado, lo que condujo a la producción de anhídrido carbónico bajo presión.

CIENCIA. El primer gran científico del vino fue Luis Pasteur quien, en 1863, aceptó el encargo del emperador Napoleón III para intentar descubrir la causa del avinagramiento del vino durante su conservación. Pasteur demostró la participación de oxígeno para que ciertas bacterias realizaran una fermentación acética, pero también realizó otros importantes hallazgos, que fueron el fundamento de grandes innovaciones para la industria del vino. Ello quedó complementado, al comienzo del s. XX, con el desarrollo de la microbiología (estudio de las diferentes cepas de levaduras) y de la bioquímica (dilucidando las vías metabólicas fermentativas), aunque hubo de esperar al final de los 50 para tener un cierto conocimiento sobre otra fermentación secundaria, la fermentación maloláctica, de la que aún restan aspectos desconocidos. Asimismo, fue muy positivo el desarrollo de la ingeniería, lo que facilitó el uso del acero inoxidable y de las técnicas de refrigeración y filtración, gases inertes, etc. Ello, sin olvidar el desarrollo de las modernas técnicas sensoriales que, frecuentemente, permiten clasificar y valorar los vinos de una manera tan sensible y precisa como los más sofisticados instrumentos analíticos, de modo acorde a como, en 1825, expresaba Brillat Savorin en su "Fisiología del gusto": me siento obligado a creer que olfato y gusto no son en realidad sino un solo sentido compuesto, cuyo laboratorio es la boca, y la chimenea la nariz.

FUTURO. Casi a comienzos del s. XXI podemos anticipar que son muchas las ciencias que van a contribuir a la mejora del proceso de obtención de los vinos: bioquímica, biología celular, genética, química orgánica, química analítica. ingeniería química, informática, etc. ¿En qué aspectos concretos se van a materializar sus aportaciones? Algunos parecen muy evidentes:

a. Enfermedades de las viñas. El recuerdo de la filoxera puede ser sugestivo. Es seguro que pronto se conocerán mejor las bases celulares, genéticas y moleculares del fenómeno de la resistencia a las infecciones, lo que permitirá obtener más variedades resistentes, aunque la verdadera esperanza es la de la biotecnología, que será capaz de transferir los genes responsables de la resistencia, desde las variedades resistentes a las sensibles.
b. Componentes gustativos y aromáticos. Desde la pasada década la química analítica ha proporcionado preciosa información sobre este tipo de

sustancias. Así ha sucedido con los terpenos libres volátiles o los no volátiles, glucosilados, tan relacionados con las sensaciones florales. O con las metoxipirazinas que, en proporciones mínimas, de milésimas de partes por millón, proporcionan características propias a algunos grandes vinos. Sin duda el conocimiento y control de estos factores permitirá mejorar los cultivos y controlar más la calidad de los vinos.

c. Técnicas analíticas. Sin duda seguirá siendo rutinario conocer los contenidos de azúcar, acidez, etanol o anhídrido sulfuroso, pero la aplicación rápida de técnicas cromatográficas, electroforéticas y otras será imprescindible para analizar diversos componentes tales como los ácidos orgánicos, fenoles o aminoácidos.
d. Enzimas. Su uso industrial será una práctica común para mejorar los componentes gustativos, modificándolos selectivamente. Ejemplo de otra aplicación diferente, pero con enzimas, se ha hecho, en uvas infectadas del moho Botrytis cinerea, que estimula la producción de un polisacárido beta-glucánico obturador de los filtros. El uso industrial de la enzima glucanasa resuelve el problema de forma efectiva.
e. Biotecnología. Aparte de las 10-20 variedades más usadas por ahora, en el futuro, la biotecnología genética permitirá que se obtengan nuevas y mejores variedades de levaduras *Sacharomyces cerevisiae*, de mejores rendimientos nutritivos y con menos problemas de subproductos.
f. Mejoras industriales: en membranas, para obtener vinos menos alcohólicos, por ósmosis inversa, o para realizar procesos de destilación osmótica; en tecnologías, para recuperar los subproductos ácido tartárico o glicerina; en Informática, para controlar y simplificar los procesos, etcétera.

En suma, el encuentro entre el vino y la ciencia ha sido tardío, pero ha permitido que en 100 años se avance más que en los previos 4.000 y el futuro se presenta muy prometedor para que, con prudencia, la humanidad pueda seguir deleitándose con la bebida de los dioses.

EL CORAZÓN TERRESTRE ACELERADO

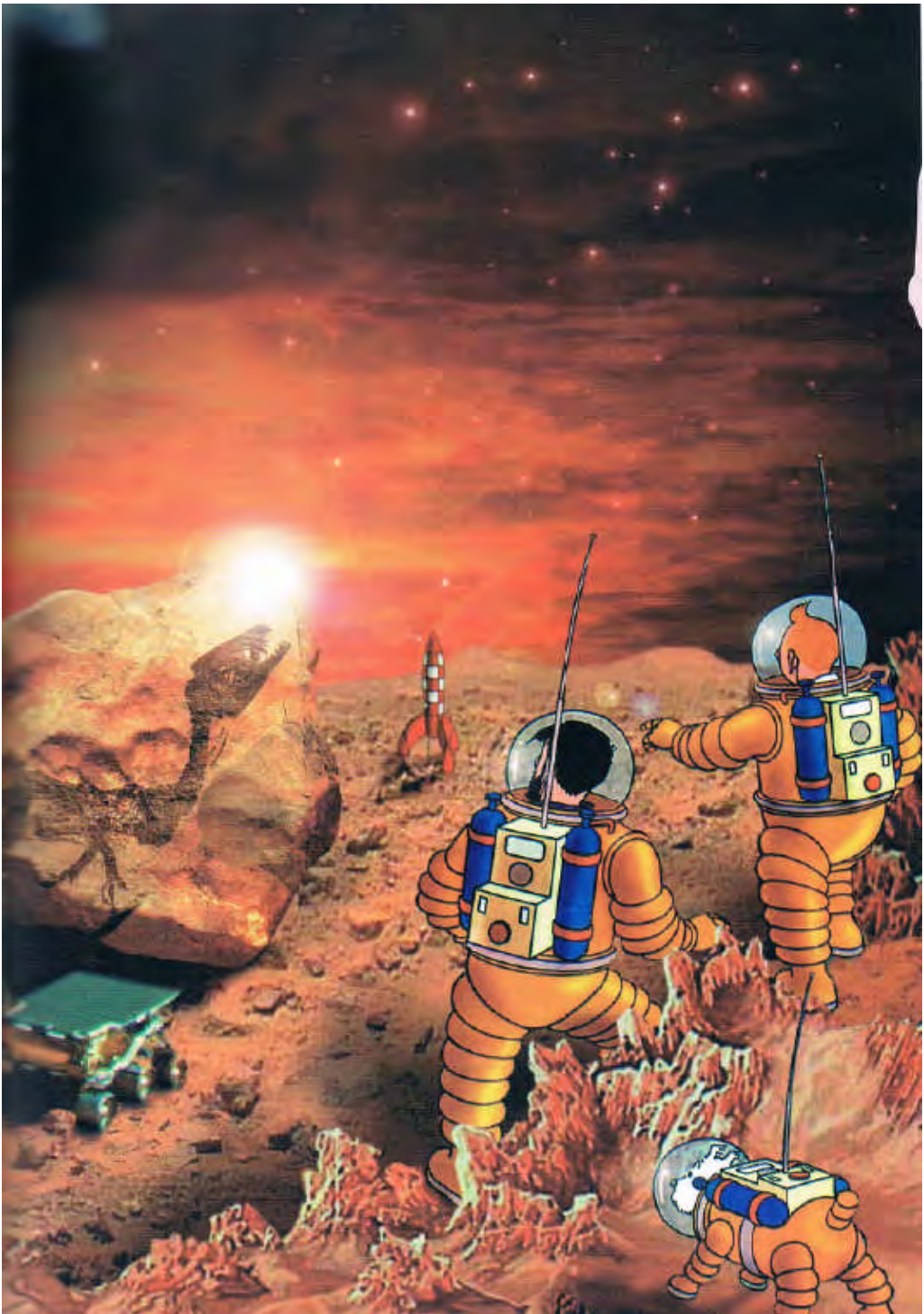
Unos científicos de la Universidad de Columbia acaban de publicar en la revista NATURE su importante descubrimiento de que el núcleo interior central de la Tierra rota a una velocidad superior a la del propio planeta, al que, concretamente, adelanta cada día el equivalente de dos tercios de segundo, por lo que en los últimos 100 años ello ha supuesto el adelanto de un cuarto de vuelta. Este hallazgo ayudará a comprender fenómenos tales como los cambios de campos magnéticos, la reversión de los polos, etcétera. El núcleo central terrestre posee un diámetro ¾ del de la Luna.

EL CAPTURADOR DE ESPÍRITUS

Científicos de la BRITISH TELECOM, en los laboratorios MARTLESHAM HEATH, están desarrollando técnicas que permitan digitalizar las experiencias humanas: lo que vemos, oímos o sentimos, con la intención de que tales datos, tras ser almacenados por adecuados chips de memoria, puedan ser transferidos a otros cerebros humanos diferentes. De ahí que al proyecto le hayan denominado llamativamente "Capturador de Espíritus". Como la capacidad de los chips se multiplica por 100 cada 10 años esos científicos esperan que esas reencarnaciones parciales serán posibles el próximo siglo.

CONDUCTA HUMANA Y VIRUS

En el último número de la revista ***MOLECULAR PSYCHIATRY***, investigadores de la UNIVERSIDAD LIBRE DE BERLÍN han mostrado que existe una gran relación entre ciertas infecciones por virus y los desórdenes del comportamiento. Concretamente se trata del virus humano de la enfermedad Borna, una enfermedad que es típica de caballos y ovejas, produciendo inflamación cerebral y de médula espinal. La infección humana por este virus produce desórdenes conductuales y la presencia de marcadores virales coincide con episodios agudos de alteraciones mentales y siquiátricas.



REALMENTE, ¿VIDA EN MARTE?

06-09-1996

"Hoy la roca 84001 nos habla a través de miles de millones de años y de millones de millas de distancia...Estoy determinado a que el programa espacial americano ponga todo su poder intelectual y todas sus proezas tecnológicas en la búsqueda de otras evidencias de vida en Marte".

El propio presidente Clinton, especialmente advertido sobre un tema tan popular, realizaba estas declaraciones relacionadas con la noticia que mayor resonancia mundial alcanzó en agosto de 1996: el día 7, la NASA y la revista SCIENCE desvelaban una investigación cuya prevista publicación era para el 16 de agosto. En ella, nueve científicos americanos afirmaban haber identificado, en un meteorito marciano, ciertos compuestos orgánicos y sugerían, decididamente, su origen biológico, es decir, la existencia, pasada, de alguna forma de vida en Marte.

HECHOS Y ESPECULACIONES. Al comienzo de la evolución marciana, hace unos 4,5 miles de millones de años, lo que significa tan sólo unos 100 millones de años tras su formación, cristalizaba la roca constitutiva del meteorito investigado, a partir del magma de la corteza de Marte. Hace unos 3,6 miles de millones de años se depositaban sobre esa roca los restos orgánicos de ciertos hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) derivados, según se supone, de biomoléculas presentes en ciertas formas posibles microscópicas primitivas de vida. Otros datos existentes apuntan a que hace unos 15 millones de años un gran impacto de un asteroide sobre la superficie de Marte lanzó parte de la roca al espacio, donde permaneció hasta que, hace unos 13.000 años, cayó sobre la helada Antártida, en Allan Hills. En 1984, científicos buscadores de meteoritos, encontraron el pequeño trozo meteorítico rocoso de peso inferior a los dos kilos, al que se le

adjudicó el nombre ALH 84001, de acuerdo con el lugar y la fecha. En 1993 se le asignó un origen marciano a la roca.

Como la periodista Maruja Torres señala una de sus más recientes colaboraciones en el PAÍS SEMANAL parece que, a veces, a los medios de comunicación no les mueve el afán de conocer los hechos sino el de contarlos. Quizá, ello sea la causa de que, desde la aparición de la noticia comentada, en multitud de artículos, comentarios, tertulias radiofónicas, etcétera, se extrapolan y confundan los hechos, dando por demostrada la existencia de vida, más o menos evolucionada, en Marte, bien en el pasado, en el presente e incluso en el futuro, yendo mucho más allá de lo que resume el título de la propia investigación: "BÚSQUEDA DE VIDA PASADA EM MARTE: POSIBLES VESTIGIOS DE ACTIVIDAD BIOGÉNICA EN EL METEORITO MARCIANO ALH 84001".

BÚSQUEDAS DE VIDA. La NASA siempre ha confiado en la pasada existencia de vida en Marte, sobre todo al ir conociendo ciertos datos sobre el planeta, tales como los siguientes:

a. Aunque ahora estén congelados, existieron en el pasado, por ejemplo, en el valle Marineris, lagos de agua líquida.
b. Tras su formación, Marte pasó por circunstancias parecidas a las que tuvieron lugar tras la formación de la propia Tierra.
c. Su temperatura media fue más suave que la extrema actual.
d. La composición de su atmósfera, muy alta en dióxido de carbono y baja en oxígeno, se asemejaba a las condiciones prebióticas terrestres.

Como las propiedades de la materia viva se derivan de las de sus componentes, es de suponer que, en otros lugares, con características similares a las terrestres, se pudiera repetir algo parecido a lo ocurrido en nuestro planeta: la corteza terrestre se formó hace unos 4200 millones de años y los vestigios más antiguos de vida son de hace unos 3500 millones de años. Ello indica que, en condiciones adecuadas de medio acuoso, elementos químicos disponibles, temperatura, fuentes de energía y composición atmosférica, en unos 500 millones de años puede tener lugar la evolución prebiótica, desde los elementos químicos hasta las primeras formas primitivas de vida, tal como, según estos científicos, también pudo ocurrir en Marte.

Todo ello ha estimulado el envío de sondas investigadoras hasta Marte. El MARINER 4 pasó en 1965 a menos de 10.000 Km de Marte y, en los años sucesivos, gracias a los MARINER 6, 7 y 9 se obtuvieron informaciones valiosas sobre la superficie marciana. En 1968 comenzó el proyecto VIKING, con el aterrizaje del VIKING LANDER I, en 1976, en la llanura del Oro, mientras que en octubre lo hacía el VIKING LANDER II en la llanura Utopía. En 1993 la pérdida del

MARS OBSERVER supuso un gran contratiempo, pero lo peor fue que ninguno de los datos recogidos previamente hasta entonces apoyaba la posible existencia de vida en Marte. Actualmente existen ambiciosos proyectos junto al MARS 96 (Rusia, noviembre 1996) o AL PLANET B (Japón, 1998). Así, el MARS SURVEYOR, de la NASA, incluye una serie de pequeñas naves lanzadas por cohetes Delta II. El comienzo de este proyecto está previsto para el próximo mes de noviembre, continuando en años sucesivos, colocando las naves en la órbita marciana para que, desde las mismas, se vayan enviando sondas a su superficie. También este año, en diciembre, está previsto lanzar hasta la superficie marciana el primer pequeño MARS PATHFINDER, al que seguirán otros cada dos años. En todo caso se confía que hacia el año 2005 se podrán tener en la Tierra muestras procedentes de Marte triadas directamente desde allí.

¿VIDA EN MARTE? El meteorito ALH 8005 y su composición provoca varias interrogantes:

a. ¿Procede realmente el meteorito de Marte? En una escala del 1 al 10 la Universidad de California le otorga a esta posibilidad una fiabilidad de 9.
b. ,¿Tienen los compuestos HPA las edades supuestas? En este caso la fiabilidad es 8.
c. ¿Es suficientemente esclarecedora la existencia de los HPA? Aquí la respuesta es negativa, ya que compuestos orgánicos, incluso aminoácidos y otras estructuras complejas están presentes en muchos meteoritos y pueden indicar simple evolución prebiótica, sin implicar existencia de vida.
d. ¿Son convincentes las pruebas realizadas? Entre los expertos existen discrepancias. Está el caso de científicos del INSTITUTO DE METEORITOS de la UNIVERSIDAD DE NUEVO MEXICO, quienes, el año pasado, investigaron el mismo meteorito, pero usando otro biomarcador, basándose en las relaciones existentes entre los isótopos de azufre 32 y 34, cuya proporción varía en presencia de actividad biológica. Su conclusión fue negativa respecto a la presencia de biomoléculas y ha sido publicada en el último número de la revista GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA. Indudablemente, cabe la posibilidad de que la vida terrestre tenga características diferentes a la de otros lugares, pero en todo caso ello es suficiente motivo para posteriores investigaciones. Será entonces cuando se pueda afirmar rotundamente la existencia, pasada, de vida en Marte. Por ahora sólo existen indicios.

APROVECHAMIENTOS DE RESIDUOS

En 1992 el gobierno australiano se comprometió a poder reducir en el 2000 la mitad de los residuos producidos. Las autoridades del área metropolitana de Canberra, tras un enriquecedor debate público, van más allá y a través del proyecto "SIN RESIDUOS EN EL 2010" están tomando una serie de medidas, unas prohibitivas, otras de reducción y otras de recuperación y reciclado, con las que conseguirán en el citado año 2010 eliminar totalmente los residuos, evitando la incineración de los mismos.

ELECTRÓNICA Y AGUA

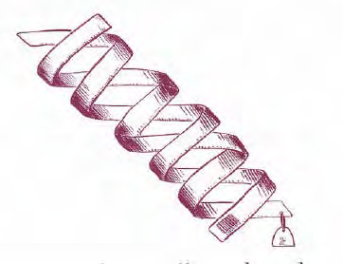
A menudo se piensa en la moderna tecnología electrónica como ejemplo de actividad no contaminante. Pero los datos son claros: sólo, en todos los procesos que se siguen para fabricar un simple chip de ordenador, se necesitan casi 5 litros de agua. Y una factoría típica de semiconductores puede producir unos 24 millones de circuitos integrados anuales, consumiendo más de un millón de metros cúbicos de agua que han de ser sometidos a posterior depuración.

MODELADO ÓSEO

A pesar de la creencia popular, el tejido óseo es muy activo, remodelándose por sí mismo constantemente: las células osteoblásticas forman nuevo hueso y las osteoclásticas lo reabsorben. Muchos detalles del proceso aún no se conocen, pero un grupo investigador americano dirigido por la Dra. Ducy acaba de demostrar que un determinante importante de la actividad osteoblástica es la hormona proteínica osteocalcina. El uso de antagonistas de osteocalcina o de su síntesis se supone que podrá ser útil para el tratamiento de la osteoporosis.

EL MERCADO DE GENES

1996-09-13



¿Somos nosotros mismos, o quiénes pueden ser, los propietarios de nuestra más íntima identidad biológica, la información de nuestros genes? Sea cual sea la respuesta, es significativo saber que el año pasado las leyes del mercado hicieron que unos investigadores pudiesen vender a una gran compañía multinacional, por 10.000 millones de pesetas, los derechos de explotación comercial de un gen relacionado con la obesidad.

Son miles las enfermedades humanas que obedecen a las leyes mendelianas de la herencia y que su causa radica en el defecto de un solo gen, de entre los cerca de los 100.000 que poseemos. En la actualidad ya se han identificado ("mapeado") en los cromosomas correspondientes a más de 500 de esos genes, de los que algo más del 10% se han aislado y clonado, conociéndose sus secuencias. Pero la mayor parte de los desórdenes son más complejos, interviniendo en ellos varios genes y factores ambientales, por lo que, en tal caso, se habla de predisposición genética a la enfermedad. En este caso, el defecto de un solo gen no suele provocar el desarrollo de la enfermedad y el conocimiento de los genes involucrados es un problema más difícil. Así sucede con enfermedades usuales, tales como la diabetes o el asma, y con enfermedades graves, tales como las cardiovasculares o el cáncer.

ISLAS DE GENES. En cualquier caso, para facilitar la captura de los genes que son responsables, en mayor o menor grado, de una enfermedad, lo ideal es investigar a grupos de población afectados que sean muy endogámicos, es decir, que sean genéticamente muy aislados, y que cuenten con un amplio número de familiares sobre los que realizar las comparaciones. En grupos con estas características, afectados por una enfermedad o con una resistencia extraordinaria hacia ella, sus genomas están bastante compartidos y las alteraciones genéticas que, predisponen hacía, o, protegen de, las enfermedades tienden a heredarse junto a las porciones de ADN más próximas, lo que facilita el trabajo a los investigadores.

Estos tipos de poblaciones se pueden encontrar en Finlandia, China, India, Papua Nueva Guinea, pequeñas islas como Tristan da Cunha, ciertas tribus de indios sudamericanos, mormones americanos, algunos grupos gitanos, etc.

En el caso de Finlandia los fundadores de la actual población llegaron allí hace unas 75 generaciones (unos 2000 años) y hasta recientemente han sufrido muy poca mezcla con otras poblaciones, aparte del hecho de que poseen unos buenos registros de historias familiares, que se remontan hasta el siglo XVII, lo que ha favorecido la identificación de algunos genes para varias enfermedades monogénicas. También han posibilitado bastantes avances sobre algunos genes de enfermedades complejas como la esquizofrenia y la diabetes. En la isla de Tristan de Cunha, en el Atlántico Sur, los que se encuentran muy arraigados son los genes del asma, que sufren 100 de sus 300 habitantes. En la India, el sistema de castas también favorece mucho la endogamia y, recientemente, un genetista de Nueva Delhi, Kiren Kucheria, ha rechazado una proposición de una empresa farmacéutica americana que le ofreció 20.000 dólares por las muestras de sangre de dos pacientes que, posiblemente, poseen un gen dislocado, con un cambio concreto de posición respecto de otro gen de un cromosoma diferente, lo que provoca una ductagenesis mülleriana, es decir, la ausencia de útero.

COMERCIO DE GENES. Como la mayoría de grandes compañías farmacéuticas están investigando sobre las bases genéticas de las enfermedades, no es de extrañar su gran interés comercial en desarrollar patentes y productos derivados de las valiosas informaciones genéticas más fácilmente conseguibles, en los grupos aislados genéticamente. Cuando de ese conocimiento se derivan grandes intereses comerciales el dilema ético es inmediato: ¿qué proporción de su valor comercial debe retornar a los propietarios de la información genética original? Son evidentes las dificultades de la respuesta. Por ello las posiciones al respecto son muy variadas. A un lado, se encuentran quienes piensan que es suficiente recompensa la de participar en un proyecto conducente a nuevos y mejores tratamientos para las enfermedades. Esta es la posición del Dr. Arnold Slutsky quien busca los genes del asma en muestras procedentes de la isla de Tristan de Cunha, y plantea que “si un periodista escribe un artículo sobre una familia y después gana por el mismo el premio Pulitzer, ¿le da a la familia un porcentaje del importe del premio?”. Otros investigadores son más flexibles: el antropólogo Carol Jenkins, trabaja con la información genética procedente de la tribu HAGEHAI de Papua Nueva Guinea. Recientemente ha realizado una patente en EEUU relativa al virus t-linfotrópico (HTLV-I), por la que le corresponden el 50% de los “royalties” correspondientes a cualquier posible explotación comercial, derechos que ha cedido por entero al pueblo Hagahai.

Al respecto, el gobierno de la India ha aprobado medidas legislativas que impiden la exportación de cualquier material genético, salvo que exista una aprobación previa por parte del CONSEJO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS de la India. Y, más radical, es la postura defendida por un grupo de países del Pacífico Sur, que pretenden solicitar la creación de una "zona libre de patentes genéticas". Con todo ello el debate está abierto y cualquier solución debería tener en cuenta:

a. El consentimiento de los afectados, con el conocimiento por los mismos de la posible explotación comercial de la información y, si es posible, con la correspondiente propuesta y aceptación de un acuerdo al respecto.
b. Regulación adecuada del grado de accesibilidad que deben tener los datos para otros científicos o grupos interesados.
c. Respeto a la diversidad cultural y a sus derechos, lo que debería tenerse en cuenta en futuras revisiones sobre patentes que afecten al GATT.

PROYECTO DE DIVERSIDAD GENETICA. Muy relacionado con todo lo anterior se sitúa un proyecto de investigación concebido por Luigi Luca Cavalli-Sforza, genetista de poblaciones, profesor emérito de la UNIVERSIDAD STANFORD de California y científico universalmente reconocido. Es una investigación multicolaborativa, con la finalidad de desarrollar un método racional para estudiar la variación humana y reconstruir la historia de la moderna diferenciación étnica, lo que sería de gran interés para la ciencia y la humanidad. Para conseguirlo se pretende recoger y estudiar sistemáticamente el ADN procedente de 500 grupos lingüísticos humanos, el 10% de los existentes, de todo el mundo. Los análisis y comparación de variaciones permitirán conocer mejor la dinámica de la variación de los perfiles genéticos humano, contrastándolos y relacionándolos con el lenguaje y otras características culturales.

Diversos grupos conservacionistas se han opuesto fuertemente al proyecto basándose en la posible explotación comercial de algunos de los datos obtenibles. Actualmente, la UNESCO se está ocupando de los aspectos bioéticos del tema e, incluso, algunos países del Pacífico han pedido a la Asamblea General de las Naciones Unidas que se cree un Comité que enlace con el Tribunal de la Haya, para impedir los abusos de las patentes de los genes humanos.

RADIOASTRONOMÍA Y TELÉFONOS MÓVILES

La telefonía móvil digital mundial por satélite sufrirá un gran impulso si se llega a efectuar el lanzamiento de los 66 satélites del proyecto Iridio que lidera una compañía subsidiaria de MOTOROLA. Pero habrá que resolver algunos problemas, pues, en 1992, la UNIÓN INTERNACIONAL DE COMUNICACIONES asignó para esos fines la frecuencia de 1610,0-1626,5 Mhz, que solapa con el rango de 1610,0-1613,8, usado en radioastronomía para investigar los radicales químicos hidroxilos, lo que interfería las observaciones. Se están barajando varias posibilidades, pero la cuestión aún no se ha resuelto.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

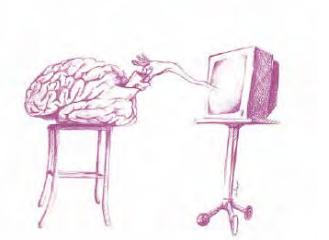
El premio Nobel, ya fallecido, Linus Pauling era un gran apóstol de la ingesta en gran cantidad de vitamina C, a fin de proteger contra diferentes enfermedades, desde el resfriado al cáncer, recomendando unas dosis diarias del orden de gramos. Sin embargo, un reciente y cuidadoso estudio publicado en la prestigiosa revista ***PROCEEDING OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE***, de EEUU, ha demostrado que la dosis óptima diaria es de 200 mg y que, por encima de un gramo diario, se producen efectos perjudiciales.

CAVIAR

Malas y buenas noticias. Las malas: varias especies de esturión están en trance de desaparecer por la sobreexplotación, principalmente las productoras del beluga (*Huso huso*), del ruso (*Acipenser gueldenstaedti*) y del sevruga (*A. stellatus*), por lo que las adulteraciones son frecuentes. Las buenas: se ha desarrollado un método analítico, por PCR, de ciertas porciones mitocondriales del ADN del caviar que permiten establecer su origen inequívoco. Ello servirá para evitar las adulteraciones y para ayudar a los esfuerzos de protección de las especies de esturión más amenazadas.

UN ATRACO SUBLIMINAL

1996-09-20L



¿Es posible que mensajes o estímulos subliminales estén llegando hasta nosotros, no seamos conscientes de ellos, pero puedan influir de un modo claro en nuestro comportamiento? En tal caso ello, sin duda, se habría de calificar como un verdadero atraco psicológico, ya que podrían alterar nuestro íntimo ser psicológico.

Según todos los indicios la hipótesis anterior es totalmente factible y aunque, hasta el presente, los científicos y especialistas más serios dudaban de tal posibilidad, desde ahora tendremos que ser más crédulos, según una investigación que la revista americana ***SCIENCE*** publica en su último número.

La palabra latina limen significa umbral, por lo que el adjetivo subliminal es cualquier estímulo, sensación o emoción que, por ser demasiado débil, o por otras causas, no se percibe por la conciencia. Previamente a Sigmund Freud el convencimiento predominante era el de la inexistencia de fenómenos mentales no conscientes. Ello a pesar de que, en el siglo XVII, el matemático y racionalista Leibnitz defendiera la existencia de "pequeñas percepciones", no conscientes para el sujeto, bien debido a su pequeño tamaño o bien por otras causas, tal como el estar acostumbrados a ellas, que es lo que ocurre a quien vive cerca de unas cataratas, cuando al cabo de un cierto tiempo no se es consciente del sonido de la caída del agua. En todo caso, Leibnitz tan sólo consideraba las percepciones subliminales, por debajo del valor umbral, pero que podían producir un efecto en la mente. No contempló otras posibilidades subliminales como los sentimientos, deseos, emociones o juicios no conscientes. Freud sí se ocupó de estos fenómenos, e, incluso, aseguró que podía ayudar a su descubrimiento por los pacientes, mediante la hipnosis y psicoterapia.

DEMOSTRACION SUBLIMINAL. Posiblemente la primera demostración experimental sobre la percepción subliminal la realizaron, en 1951, Lazarus y McLeary, en la UNIVERSIDAD JOHN HOPKINS, con unas experiencias psicológicas clásicas de búsqueda de umbrales de respuesta: se proyectaban sobre una pantalla, durante brevísimos periodos de tiempo, palabras sin sentido, que intentaban ser reconocidas por el observador. El umbral para una palabra y un observador, es el tiempo mínimo de proyección que se necesita para que se produzca el reconocimiento. En la investigación comentada, en ensayos previos de entrenamiento, algunas de esas palabras, elegidas al azar, fueron acompañadas por unas leves descargas eléctricas. Al realizar la experiencia real se comprobó que al aparecer las palabras que, en el entrenamiento, se habían asociado a la pequeña descarga eléctrica, su umbral de reconocimiento se elevó por encima de lo normal. Incluso, se producía un cambio significativo en la resistencia eléctrica de la piel, lo que se conoce como respuesta galvánica de la piel, un parámetro usado en los detectores de mentiras. La deducción lógica sería que las palabras podían ser percibidas visualmente, de un modo no consciente, y que algún mecanismo evitaría, mientras fuese posible, su identificación consciente.

Si las emociones u otros fenómenos pueden influir sobre las percepciones ello significaría que la presentación de una imagen o unas palabras durante un brevísimo periodo de tiempo (TV, cine, etc.) podría no producir una percepción consciente, pero si dar lugar a otras, no conscientes, que nos motivaran hacia un determinado comportamiento: comprar un producto, opinar de un cierto modo, etcétera

COCA COLA Y PALOMITAS DE MAIZ. En 1957, un tal James Vicary relató que en un autocine en Ft. Dix, New Jersey, había situado en la pantalla dos mensajes invisibles (debido a su corta duración), con dos palabras cada uno: “coma palomitas” y “beba Coca-Cola”, con el resultado de obtener, en muy pocos minutos, una respuesta favorable, en forma de una mayor compra y consumo de ambos tipos de productos. Este hecho pudo ser o no cierto, pero no debemos ignorar, en todo caso, que la mayor parte de los científicos han sido y son críticos respecto a estas posibilidades. Su alineación suele hacerse en dos campos, el de los psicólogos cognitivos (la mayoría) y el de los investigadores psicoanalíticos. Para los primeros el conocimiento no consciente es “un rápido, pero casi mudo procesador que escudriña las entradas sensoriales y dirige nuestra atención”. Para la otra alternativa, seguidores fieles de Freud, lo no consciente es “una entidad elegante y poderosa que protege a la persona de amenazas psíquicas tales como el conocimiento de una enfermedad fatal o la incompetencia personal”, lo que

podría ser provocador de una ansiedad demasiado elevada, para una mente frágil consciente.

LA DEMOSTRACION. La investigación publicada en ***SCIENCE***, narra los resultados obtenidos con el desarrollo del que se considera como primer método experimental reproducible, demostrando que los mensajes subliminales pueden, a través de procesos, influir en el comportamiento. Los autores han sido tres investigadores del Departamento de Psicología de la UNIVERSIDAD DE WASHINGTON, liderados por el profesor Anthony Greenwald, del mismo Departamento.

La investigación se ha realizado sobre 300 voluntarios que trataron de identificar, sobre pantallas de un monitor, 500 palabras distribuidas en series, clasificándolas como masculinas o femeninas (nombres propios) o como agradables o desagradables (actividades, adjetivos, etcétera). Las palabras se mostraron en pantalla durante cuatro décimas de segundo, es decir una o dos décimas menos del tiempo necesitado normalmente para conseguir el 95% de aciertos. Para estudiar su efecto, antes de cada palabra se introdujo un mensaje subliminal consistente en una serie de 15 consonantes seguida de una palabra pista (masculina/femenina, agradable/desagradable) y se finalizaba con otra serie de 15 consonantes. La duración del mensaje subliminal no perceptible fue variable (de 17 a 50 milisegundos), así como su distancia temporal a cada palabra objeto de la observación. En algunos casos la naturaleza del mensaje subliminal (masculino/femenino o agradable/desagradable) coincidía con las características de la palabra analizada, mientras en otros casos sucedía lo contrario. ¿Cuáles fueron los resultados?

En primer lugar, es de destacar el logro del desarrollo de un método experimental reproducible. En segundo lugar, se obtuvo la demostración clara de que la naturaleza del mensaje subliminal influye en la percepción de la siguiente palabra analizada. Cuando la naturaleza de la palabra pista subliminal difería de la de la palabra analizada, los errores respecto al reconocimiento de ésta aumentaron sensiblemente. En la experiencia comentada la duración del efecto del mensaje subliminal fue muy pequeña, de modo que desapareció tal efecto si la distancia temporal entre el mensaje subliminal y la palabra analizada superaba una décima de segundo. Aunque por ahora todo parece indicar que el conocimiento no consciente sólo parece capaz de realizar operaciones mentales limitadas, en relación con el gran valor del conocimiento consciente, no cabe duda que, a partir de hoy, se abre un nuevo camino de investigación sobre la naturaleza y las consecuencias del conocimiento no consciente.

CANALES MENTALES

Durante su actividad intracelular los iones y átomos cargados atraviesan las membranas a través de canales específicos. Muy recientemente, un grupo de investigadores acaba de identificar a una nueva familia de canales de potasio de pequeña conductancia, activados por calcio. Estos canales están relacionados con el proceso mental de prestar atención. Se espera que ello sirva para profundizar en las bases moleculares del pensamiento, el aprendizaje y la memoria.

PERCEPCION MUSICAL INFANTIL

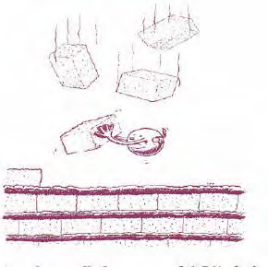
En el Departamento de Psicología de la UNIVERSIDAD DE HARVARD han investigado en 32 bebés, de 4 meses de edad, su grado de atención y su movilidad motora, cuando escuchaban diversas melodías clásicas, ofrecidas en dos versiones: la primera, de música consonante y la segunda, en forma disonante atonal. Los resultados, evaluados con parámetros científicos, han sido clarísimos: a los bebés les gusta la música clásica consonante, pero tienen dificultades con la atonal disonante. (En realidad lo mismo que nos sucede a muchos adultos).

TERREMOTOS LENTOS

Es una idea muy generalizada la de que los terremotos se producen por sacudidas internas que conducen a resultados catastróficos inmediatos, limitados temporalmente por la velocidad de propagación de las ondas sísmicas. Pero siempre no es así. En la célebre FALLA DE SAN ANDRÉS, causante de los terremotos en la zona de los Ángeles, se han estudiado roturas equivalentes a intensidades cercanas a 5, que, en lugar de tener lugar rápidamente, han tardado semanas en producirse muy lentamente. La investigación de estos terremotos lentos puede colaborar a que se aprenda a entender a los catastróficos.

INSULINA: 75 AÑOS

1996-09-27



En los países desarrollados cerca del 5% de la población sufre diabetes. Su manifestación clínica extrema es el coma diabético y, hasta comienzos del presente siglo, un estado comatoso era sinónimo de muerte segura para la mitad de los diabéticos. Afortunadamente, hoy día esa situación extrema sólo llega a producirse en menos del 1% de los enfermos.

Buena parte de la responsabilidad de esta extraordinaria mejora la tiene el descubrimiento y aislamiento de la hormona insulina. En estos primeros días del otoño del 1996 se cumplen 75 años de ello, por lo que parece oportuno recordar el pasado, presente y futuro de esta fascinante substancia.

EL METABOLISMO. Nuestro organismo es una maravillosa y complejísima factoría en la que, simultánea y continuamente, se producen decenas y decenas de miles de procesos, de transformaciones químicas diferentes, catalizadas por enzimas. Ello se hace de una manera perfectamente regulada y controlada, tanto en cada unidad de producción (cada una de los millones y millones de células), como en cada sección (órganos y tejidos) o en el total de la fábrica (el cuerpo). La regulación y el control se realizan a través del sistema neuroendocrino, en el que las hormonas juegan un papel muy importante. Simplificando, ante cualquier desviación en la producción o consumo de un metabolito, un sensor fisiológico capta esa desviación y produce una señal que conduce a la secreción, en un determinado órgano endocrino, de una hormona específica. La hormona (primer mensajero) es portadora de instrucciones precisas para resolver la situación y llega, a través de la sangre, al lugar con problemas. Las instrucciones se transforman allí en unas órdenes más concretas (segundos mensajeros) aplicables a las unidades de producción, para que todo vuelva a la normalidad. Por ello, si existe un problema importante en la producción de una hormona concreta, ello puede derivar en un desajuste metabólico grave difícil o imposible de solucionar. Así ocurre con la insulina, en relación con el catabolismo de azúcares: el fallo en la

secreción de insulina implica un mayor y peligroso contenido de glucosa en la sangre (glucemia).

LA INSULINA. En 1889, en Alemania, los médicos Joseph Von Mering y Oskar Minkowski extirparon el páncreas a un perro observando que, tras ello, el animal producía grandes cantidades de orina, conteniendo mucho azúcar. Previamente, Paul Langerhans, había descrito en el páncreas la existencia de células "agrupadas en montículos redondeados", como ínsulas o islas, aunque Langerhans no fue capaz de aclarar su función. En 1902 Szobolew y Schultze dedujeron que en esas células de los islotes de Langerhans era el lugar donde se producía un misterioso principio antidiabético. Siete años después, el belga Jean de Meyer, sugirió que se llamase insulina a ese desconocido principio. Y así se llegó al momento cumbre.

En julio de 1921, el médico escocés John James Richard McLeod, director del INSTITUTO FISIOLÓGICO DE TORONTO (Canadá), cedió al joven médico canadiense, de 30 años, Frederick G. Banting y al estudiante de medicina americano Charles H. Best, de 22 años, un laboratorio de investigación y diez perros, entre ellos una perra diabética de nombre Marjorie. Realmente, el Dr. Banting estaba muy motivado para las investigaciones previstas, pues una íntima amiga suya de la infancia había fallecido de diabetes, pero la WESTERN UNIVERSITY DE ONTARIO, donde trabajaba, había rechazado sus propuestas investigadoras al respecto. Antes, otros muchos investigadores, habían fallado en la obtención del principio antidiabético pancreático pero los esfuerzos de Banting y Best pronto fructificaron en resultados prometedores:

a. Primeramente, lograron desarrollar un método analítico para glucosa necesitando 0,25 ml en lugar de las muestras de 25 ml hasta entonces precisas.
b. La elección de páncreas de fetos de vaca, de 4 meses, que mostraron poseer gran cantidad del principio antidiabético.
c. El uso de acetona en lugar de alcohol, con un mejor rendimiento en la extracción.

A principios de agosto de 1921 se realizaron las pruebas definitivas. La perra Marjorie fue inyectada con el principio aislado, que primeramente fue llamado "isletina". Los resultados fueron espectacularmente buenos. Al comienzo de otoño la noticia comenzó a divulgarse y el trabajo pronto se presentó en reuniones científicas y se envió a publicar. Al comienzo del invierno los investigadores probaron sobre sí mismos la tolerancia de la isletina y, muy pronto, Leonard Thompson se convirtió en el primer humano, tratado con éxito para evitar el coma diabético, con la sustancia que se conocería en el futuro con el nombre de hormona insulina. Los resultados siguientes fueron espectaculares y

de, un modo casi inmediato, en 1923, se concedió el premio Nobel de Medicina a Banting y a McLeod. ¿Por qué no a Best? Por su juventud y por ser un estudiante (de doctorado). Sin embargo, generosamente, Banting compartió su recompensa con él y logró reconocimientos mundiales, como la dirección del especialmente creado DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA BANTING Y BEST, o su nombramiento como caballero del imperio británico. Su espíritu generoso le llevó a participar activamente en la inmediata 2ª Guerra Mundial y. en 1941. Banting moría en un accidente aéreo de guerra. Su discípulo Best le sucedió en su cátedra universitaria.

LA INSULINA Y ESPAÑA. En mayo de 1922, el joven médico catalán Rosendo Carrasco Formiguera se encontraba realizando una estancia en el NEW ENGLAND DEACONESS HOSPITAL, en Boston, para profundizar sus estudios previos sobre la diabetes, realizados en el INSTITUTO DE FISIOLOGÍA DE CATALUÑA, dirigido por el Dr. Augusto Pi Sunyer. En Boston conoció las nuevas sobre la insulina, procedentes de Canadá y, rápidamente, escribió al profesor McLeod, solicitándole la metodología usada para el aislamiento de la insulina.

De vuelta a Barcelona, el Dr. Carrasco, a finales de 1922, junto con su colaborador Pere González, consiguieron aislar suficiente insulina para poderla usar en experimentación animal, siendo éstas las primeras investigaciones realizadas en Europa con la insulina. Los resultados, muy buenos, fueron inmediatamente publicados como una carta al BRITISH MEDICAL JOURNAL. Inmediatamente, comenzaron a realizarse en Barcelona tratamientos con pacientes humanos, de forma pionera en Europa.

Desde hace 75 años la insulina viene recorriendo un camino de gran protagonismo pionero en Medicina y en la química y bioquímica de las proteínas:

a. Su cristalización fue, en su momento un gran hito.
b. Su secuenciación, es decir, el conocimiento de su secuencia completa de aminoácidos, en 1955, por lo que se le concedió su primer premio Nobel al bilaureado Frederick Sanger.
c. Su síntesis artificial en el laboratorio, uno de los grandes logros en la química de proteínas.
d. Su producción biotecnológica, pionera en ese campo, usando bacterias, a las que se les introduce el gen humano.

Para el futuro aún quedan otros retos por conseguir tales como la ingeniería genética, para conseguir la inserción del gen en las propias células humanas de los enfermos.

AVES MIGRATORIAS

Las aves migratorias usan, al menos, dos sistemas de coordenadas para hallar su camino. Uno basado en las estrellas y el otro en el campo magnético terrestre. Los conflictos e interacciones entre ambos sistemas son poco conocidas. Los papafigos, en algunos lugares denominados oropéndolas, son unos pájaros que emigran en invierno desde Europa a África y una investigación reciente ha demostrado demuestra que, en ellos, las coordenadas celestes marcan la dirección general del viaje, pero las correcciones y la sintonía fina son proporcionados por la información magnética.

SUEÑO Y MEMORIA

Los REM son los movimientos espontáneos rápidos de los ojos, asociados a los periodos en el que se sueña. Usando escáner tomográficos de emisión protónica del cerebro, una investigación acaba de demostrar que, durante los REM, se acentúan las interacciones con las zonas cerebrales cuya actividad consiste en reactivar los componentes emocionales y afectivas de la memoria que están relacionados con el proceso de consolidación de la memoria.

EL AGUJERO DE OZONO

Desde 1992 el grosor de la capa de ozono sobre el Polo Sur, medida en septiembre, ha disminuido en unas dos terceras partes. El espesor del agujero se mide en unidades Dobson (u.D), de modo que en los últimos 10 años han ocurrido pérdidas equivalentes a una media de 2 a 3,5 u.D. diarias. Así, en 1993, el espesor septembrino del agujero de ozono fue de 109 u.D, en 1994 de 119 u. D. y en 1995 de 129 u. D., creyéndose que en el presente año hayan podido alcanzar las 139 u.D. El 75% de pérdidas ocurridas en la última década se corresponden al incremento habido del 30% en los clorofluorocarbonados (de 2400 a 3200 partes por billón).

GRANDES AVANCES RENALES

1996.10.04

Aproximadamente un millón de nefronas constituyen las unidades funcionales de nuestros riñones, regulando, en los tejidos, actividades tan importantes como el contenido acuoso, el equilibrio ácido - base o la presión osmótica, aparte de su esencial función excretora, en la que, diariamente, procesan más de 400 veces toda nuestra sangre y filtran unos 180 litros de agua desde la sangre a los túbulos renales.

El litro y medio de orina que, como media, eliminamos cada día contiene casi todos nuestros metabolitos de desecho y las sustancias inútiles o tóxicas para nuestro organismo. Pero las funciones renales no se limitan a las meramente excretoras. Los riñones son lugares específicos para la producción de sustancias tan importantes como las hormonas renina y eritropoyetina. La primera está relacionada con el control del balance electrolítico y de la presión sanguínea, mientras que la glicoproteína eritropoyetina es protagonista en la producción de hemoglobina y de las células rojas sanguíneas, de modo que un fallo en la producción de esta hormona conduce a una inmediata anemia mientras que un mayor contenido de la misma, tal como ocurre en los que parecen ser frecuentes dopajes deportivos, favorece una mayor función oxigenante sanguínea.

LOS PROBLEMAS. Existen numerosas y variadas patologías renales que deterioran la función renal haciendo necesario acudir a la hemodiálisis o al trasplante renal. Sin duda, los trasplantes han constituido el mayor éxito quirúrgico en las últimas decenas de años, destacando entre ellos los renales, de los que se realizan en el mundo más de 100.000 anuales. Aparte del rechazo inmunológico, el otro factor limitante es la carencia de suficientes órganos procedentes de donantes, lo que hace que numerosos enfermos sean sometidos a largos programas de espera con hemodiálisis. Una de las complicaciones usuales en estos casos es la insuficiente producción renal de eritropoyetina. La solución es compleja y, sobre todo, muy costosa. Por ello, pueden considerarse trascendentes dos recentísimas

investigaciones que pueden mejorar notablemente el panorama y que pasaremos a comentar brevemente. Ambas poseen ciertas características comunes:

a. Se relacionan con patologías renales y, más concretamente con pacientes potenciales de trasplantes renales.
b. Se han realizado por equipos investigadores liderados por científicos del CENTRO MÉDICO de la UNIVERSIDAD DE CHICAGO y sus resultados se han dado a conocer en los últimos días.

FK 506: TACROLIMUS. O con la denominación comercial de Prograf, es un nuevo fármaco anti rechazo, descubierto por científicos japoneses en la pasada década, que todavía está en fases iniciales de evaluación. En la actualidad casi la mitad de los enfermos trasplantados renales sufren, al menos, un importante episodio de rechazo. En la mayoría de los casos se puede controlar la situación mediante el incremento de las dosis de los corticoesteroides o de los anticuerpos anti linfocíticos. Sin embargo, en un 10-15% de los trasplantados ello no se consigue y, finalmente, se pierde el órgano, con la necesidad de utilizar terapias adicionales para los afectados, con sus lógicas secuelas laterales.

Los datos existentes mostraban al FK 506 como un fármaco anti rechazo esperanzador para los trasplantes renales y hepáticos. Es en esta situación en la que se ha realizado el primer gran estudio multicéntrico en el que han participado trece prestigiosos centros bajo la dirección del cirujano E. Steve Woodle de la UNIVERSIDAD DE CHICAGO. Se han seguido 73 pacientes, trasplantados renales, entre septiembre de 1993 y mayo de 1994, a los que se les suministró FK 506 en caso de síntomas de rechazo. Los resultados se han sido publicados en el último número de la revista ***TRANSPLANTATION***. El FK 506 consiguió reducir el número de riñones perdidos por rechazo, desde el 10-15% hasta solo el 2-4%, consiguiendo, en el 75% de los casos, resolver satisfactoriamente los fenómenos de rechazo de los pacientes. En otro 11% de casos se detuvo el daño renal y, tan sólo en el 11% de pacientes con rechazo sometidos a FK 506, no se consiguió evitar el deterioro progresivo del riñón trasplantado.

GENES PARA LA ANEMIA. Mientras subsista la escasez de riñones humanos trasplantables o no se resuelvan los problemas relacionados con los xenotrasplantes (órganos de animales) muchos enfermos renales habrán de continuar sometidos a largos programas de hemodiálisis, que provocan anemias por una deficiencia en la hormona renal eritropoyetina. Esta hormona ya se produce por técnicas de ingeniería genética, pero su costo es alto. Un ejemplo demostrativo es que, en los países desarrollados, por cada millón de habitantes, hay unos 500 sometidos a hemodiálisis, que necesitarían 2-3 inyecciones semanales de eritropoyetina recombinante lo que significaría, por paciente, un

costo anual de un millón de pesetas. Ello sin tener en cuenta que existen otros colectivos a los que les sería beneficioso el suministro de eritropoyetina, tal como ocurre con muchos de los afectados por el virus VIH que se encuentran en tratamiento con AZT.

En la prestigiosa revista ***PROCEEDING OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES*** del presente mes se publica una investigación dirigida por el profesor J. Leiden, cardiólogo de la Universidad de Chicago, en la que ha participado, entre otros, el Dr. Goldwasser, quien en 1977 aisló por primera vez la eritropoyetina. Para abordar el problema han usado una técnica de terapia génica, con el gen de la eritropoyetina, que se puede aislar y producir con facilidad en el laboratorio. Las técnicas de terapia génica están muy limitadas usualmente por el problema del acceso de los genes hasta los genomas celulares, lo que obliga a utilizar complejos y, relativamente, poco efectivos sistemas de vectores portadores. En esta investigación experimental, realizada sobre ratones, se ha demostrado que, en el caso del gen de la eritropoyetina, existe una solución más sencilla y con un costo reducido: inyectar directamente el gen (sólo unos 10 microgramos) de forma intramuscular. El gen permanece en las células musculares de forma muy estable (al menos tres meses) y funciona bien produciendo eritropoyetina, que pasa a la sangre y produce incrementos de más del 25% en la producción de células rojas.

Además de su sencillez este procedimiento disminuye costos, riesgos de contaminación e inconvenientes respuestas inmunológicas, factores, todos ellos, usuales en las terapias génicas. Mejor aún, se confía que pronto podría ser aplicable a humanos. El procedimiento podría servir no sólo para este problema particular de deficiencia de eritropoyetina, sino también para otros desórdenes asociados a una secreción disminuida de una hormona o proteína en la corriente sanguínea, como ocurre con la hemofilia (factor VIII proteínico) e, incluso, con la diabetes ocasionada por falta de insulina. Deseemos y esperemos que se confirme la eficacia de este sencillo y elegante modo de introducción de genes en células musculares para que ellas compensen los problemas de producción de proteínas o enzimas, en otros órganos.

LA MATERIA NEGRA

De acuerdo con la teoría ortodoxa derivada del BIG-BANG la materia ordinaria del universo (planetas, galaxias, estrellas, etcétera) tan sólo supone el 5% de la densidad existente por lo que el resto corresponde a la todavía misteriosa materia negra, posiblemente compuesta de partículas elementales. Parece que pronto podremos saber más. Así lo atestiguan las observaciones al respecto que se están haciendo con el telescopio Keck y el telescopio espacial Hubble. Presumiblemente pronto sabremos qué es realmente la materia negra y cuál de los modelos, de los que intentan explicarla, es el correcto.

RATONES MODELOS PARA EL ALZHEIMER

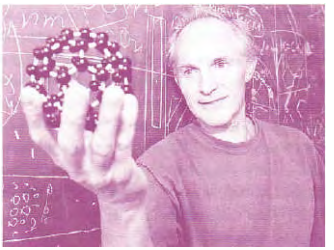
La carencia de un buen modelo experimental ha dificultado la profundización molecular sobre esta enfermedad. En el número de esta semana de la revista SCIENCE el Dr. Hsiao publica como ha podido alterar genéticamente a ratones, introduciéndoles un gen que sobreexpresa la proteína amiloide, característica del Alzheimer humano. Los ratones se comportan normalmente durante los tres primeros meses, pero, después, muestran claramente su afectación, con síntomas semejantes a las del Alzheimer en humanos. Este modelo se considera que será muy útil en las investigaciones sobre la enfermedad.

BOSQUES EUROPEOS

¿Cuál es la salud de los bosques europeos? Por ahora, los resultados son contradictorios. Un reciente estudio auspiciado por la COMISIÓN EUROPEA, con datos obtenidos a partir de 1987, señala que, al menos, el 20% de los árboles analizados mostraban señales de daños foliares y que la situación era peor en Europa Central. Por contra, otro estudio reciente del EUROPEAN FOREST INSTITUTE, un instituto independiente de investigación, ha concluido, en su estudio de 22 lugares en 12 países, que el crecimiento arbóreo actual en Europa es mayor que el de hace unas décadas.

NOBELES CIENTÍFICOS 1996

1996-10-11



Aunque los de Literatura y de la Paz suelen ser controvertidos, los premios Nobel de Física, Química y Medicina, normalmente, están acompañados de gran prestigio y carentes de grandes discusiones ya que suelen corresponder a investigadores brillantes y contrastados, cuyos resultados han sido plenamente confirmados y desarrollados.

Y ello es así a pesar de que, según voluntad de Alfred Bernhard Nobel, los premios se deberían conceder a "aquellos quienes en el año precedente hubiesen proporcionado los mayores beneficios para la humanidad en los campos de la Física, la Química, la Fisiología o Medicina, la Literatura y la Paz". Sus disposiciones establecieron que la concesión de los premios Nobel de Física y Química le correspondía a la REAL ACADEMIA SUECA DE CIENCIAS, el de Fisiología o Medicina al REAL INSTITUTO MÉDICO - QUIRÚRGICO KAROLINSKA, el de la Literatura a la ACADEMIA SUECA y el de la Paz a un COMITÉ noruego nombrado por el PARLAMENTO DE NORUEGA. En el año 1901 se inició la concesión de los premios, tan sólo interrumpida algunos años debido, sobre todo, a las dos guerras mundiales. El primero de Medicina fue para el alemán Emil Adolf von Behring, por sus trabajos sobre terapia sérica; el de Física, al también alemán Wilhem Roentgen, descubridor de los rayos X, y el de Química, al holandés Jacobus Vant´ Hoff, por sus estudios osmóticos. El ritual se ha conservado desde entonces, con tan sólo dos variaciones importantes: a) considerarlos como premio para la producción global, en lugar de la del año precedente; b) la incorporación de uno nuevo, el de Economía, en 1969, patrocinado por el BANCO DE SUECIA. Resumamos la cosecha Nobel científica del año 1996.

MEDICINA. De entre las múltiples propuestas en poder del Comité correspondiente desde el pasado mes de febrero, el pasado lunes se anunciaba su concesión a Peter C. Doherty y a Rolf M. Zinkernagel. El australiano Doherty cumplirá 56 años el próximo día 15. Cursó Veterinaria en Queensland, Australia, doctorándose en 1970 en la Universidad de Edimburgo, en Escocia. A partir de 1972 volvió a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUSTRALIANA DE CAMBERRA y se

estableció definitivamente, hace 6 años, en USA "por el tremendo respaldo financiero que allí tienen las investigaciones biomédicas". Dirige actualmente el Departamento de Inmunología del HOSPITAL INVESTIGADOR PEDIÁTRICO DE SAN JUDAS de Memphis, en Tennessee. En cuanto a Rolf M. Zinkernagel, suizo, de 52 años, estudió Medicina en Basilea y la tesis doctoral la realizó en la FACULTAD DE MEDICINA JOHN CURTIN DE CANBERRA, con el profesor Diherty, entre 1973 y 1975. Actualmente, dirige el Instituto de Inmunología Experimental de Zurich, en Suiza.

El trabajo galardonado lo realizaron ambos investigadores entre 1973 y 1975, y constituyó el doctorado de Zinkernagel. Los principales resultados fueron publicados en 1974 en dos artículos, en la revista ***NATURE*** y en la revista ***LANCET***, respectivamente, en 1975. En el sistema inmune participan diferentes células blancas, incluyendo en ellas a los linfocitos T y B, cuyas funciones comunes son las de proteger al individuo contra las infecciones, mediante la eliminación de los microorganismos invasores y de las células infectadas. Simultáneamente el sistema debe evitar dañar al propio organismo. Por ello, es necesario un sistema de reconocimiento, que discrimine, por un lado, entre microorganismos y células infectadas y, por el otro, a las células normales. Pero, además, el sistema debe ser capaz de determinar cuándo deben activarse las células blancas con capacidad de matar. En estas investigaciones Doherty y Zinkernagel usaron ratones infectados con virus productores de meningitis y estudiaron los linfocitos T, células asesinas o matadoras, que se producen como respuesta inmunológica a la infección. Comprobaron, in vitro, que estas células eran capaces de reconocer, atacar y matar selectivamente a las células del ratón infectadas con el virus, descubriendo que ello era debido a que esos linfocitos T reconocían, mediante receptores específicos, simultáneamente a las moléculas extrañas (antígenos) procedentes del virus invasor, así como también a las moléculas propias (antígenos de presentación; antígenos mayores de histocompatibilidad), de modo que eran capaces de atacar a las células propias infectadas por el virus pero no actuaban sobre células infectadas por el mismo virus pero procedentes de otros ratones.

El descubrimiento, en los términos expresados por el Comité Nobel "ha constituido la base para la comprensión posterior de la especificidad del sistema inmune celular", y tuvo un inmediato impacto sobre toda la investigación inmunológica y la medicina clínica, tanto en enfermedades infecciosas como en condiciones crónicas inflamatorias como enfermedades reumáticas, diabetes y esclerosis múltiple. Uno de sus resultados más brillantes ha sido el de ayudar a desarrollar mejores tratamientos y a obtener vacunas más eficaces, así como el cooperar al desarrollo de vacunas para luchar contra las metástasis en diversas formas de cánceres.

FISICA. Esta semana se anunció que el premio Nobel 1996 sería compartido por tres norteamericanos, David M. Lee, Douglas D. Osheroff y Robert C. Richardson, los dos primeros de la UNIVERSIDAD DE CORNELL, Itaca, Nueva York y el tercero de la UNIVERSIDAD STANFORD de California. Con ello se destaca un hecho esencial en la física de baja temperatura cual es el descubrimiento, a principios de los 70, de la superfluidez del helio-3 a temperaturas de dos milésimas de grado por encima del cero absoluto (-273,15 ºC). La superfluidez no es comprensible en términos de física clásica: los átomos súbitamente pierden sus movimientos al azar y se mueven coordinadamente, por lo que el líquido pierde toda su fricción interna, su viscosidad. Estos conocimientos han dado lugar a una nueva forma de la Física cuántica. Recientemente, dos equipos investigadores han utilizado estos principios para realizar pruebas preliminares respecto a ciertas teorías sobre el papel de las "cuerdas cósmicas" en la formación del universo. Estos inmensos objetos hipotéticos, que podrían haber jugado un importante papel en la formación de las galaxias, aparecerían como consecuencia de una rápida transición de fase ocurrida una fracción de segundo tras el BIG-BANG.

QUIMICA. No ha sido una sorpresa. Los fullerenos se lo merecían y sus descubridores, los norteamericanos Robert F. Curl y Richard E. Smalley y el británico Harold W. Wroto, han sido laureados por sus hallazgos, comenzados en 1985. Tal como en una colaboración expusimos en su momento, los fullerenos son unas moléculas capsulares, en forma de balón de fútbol, con un número elevado de átomos de carbono, 60 o más. Sus propiedades están resultando ser muy interesantes en muchos campos, desde la astroquímica a la superconductividad. A ello se suma la posibilidad de unirse a otros átomos diferentes, así como su relativa sencilla producción, todo lo cual abre unas perspectivas enormes a este nuevo tipo de moléculas.

¿NOBEL DE MATEMATICAS?

¿Por qué Alfred Nobel no creó un premio para las Matemáticas? Algunos piensan que en ello jugó parte cierta antipatía que, parece ser, tuvo hacia su contemporánea, la conocida matemática sueca Gosta Mittag-Leffer. Una razón más simple es la de que, como inventor e industrial, posiblemente no estaba interesado en las Matemáticas ni en las ciencias teóricas. En sus disposiciones insistió que los premios eran para "invenciones o descubrimientos de gran interés práctico para la humanidad".

LOS OTROS PREMIOS NOBEL

En una ceremonia, televisada al mundo vía Internet, en el campus de la americana UNIVERSIDAD DE HARVARD, se desarrolla este mes una ceremonia, posiblemente no tan protocolaria como la concesión de los premios Nobel en Estocolmo el próximo 10 de diciembre, pero, sin duda, mucho más divertida. Se trata de la concesión de los llamados PREMIOS NOBEL IGNORADOS, a la que incluso suelen asistir un buen número de los premios Nobel verdaderos. En un ambiente festivo y de humor satírico se hace entrega de los diversos galardones a "científicos" destacados por sus "grandes descubrimientos irreproducibles".

ALFRED BERHARDT NOBEL

El químico sueco, nacido en 1833, en Estocolmo, contaba entre sus ascendientes maternos al naturalista Olof Rudbeck, quien ya en 1655 hizo una notable descripción de los vasos linfáticos. De su padre Immanuel, Nobel aprendió los fundamentos de la ingeniería y heredó su talento en la invención ingenieril e industrial. Nobel hablaba perfectamente inglés, francés, alemán, ruso y sueco. Poseía grandes participaciones en los campos petrolíferos rusos de Baku y, a pesar de que su gran fortuna provenía de la invención y fabricación de la dinamita, su ingenuo pacifismo le hacía creer que el poder destructor de su invención lograría acabar con todas las guerras.

LA MADRE DE TODOS LOS COMETAS

1996-10-18

Es el Hale-Boop. Nos visitó por última vez hace miles de años, cuando el hombre iniciaba sus primeros balbuceos con la escritura. Algunos cálculos indican que es casi 100 veces mayor y 200 veces más brillante que el célebre cometa Halley o que nuestro último célebre visitante, el Shoemaker-Levy. Desde el frío vacío sideral, más allá de Marte, se acerca hacia nosotros a una velocidad superior a la que puede alcanzar cualquier nave espacial.

La expectación levantada por el próximo acercamiento del cometa Hale-Boop es grande entre los astrónomos profesionales y los aficionados. La naturaleza de sus grandes chorros de material proyectado es objeto de la investigación por parte de aquellos, mientras éstos se apresuran a realizar las mejores observaciones posibles de este gran y brillante cometa. Todo comenzó la noche del 22 de julio de 1995 y los protagonistas fueron los astrónomos aficionados Alan Hale, de Nuevo México y Thomas Bopp, de Arizona. Para ambos constituía el primer descubrimiento que realizaban, aunque se tratan de observadores avezados, como lo demuestran las más de 200 apariciones de cometas que Alan Hale ha seguido hasta la fecha.

EL DESCUBRIMIENTO. Para Alan Hale resulta irónico que, tras tener en su haber más de 400 horas rastreando nuevos cometas sin éxito, se encontrara con éste cuando no estaba buscando ninguno. Aquella noche pretendía observar una cierta región astronómica y como todavía faltaba una hora para alcanzar las mejores condiciones, por mero pasatiempo, dirigió su atención a los objetos más profundos de Sagitario y ¡allí estaba, junto a M70! Además, Alan recordaba muy bien que un mes antes, en ese punto no había nada. Por tanto, debía tratarse de un cometa.

En cuanto a Thomas Bopp, aquella noche se encontraba junto con otros amigos aficionados, en el desierto de Arizona, al oeste de Stanfield, con el fin de realizar observaciones de la Luna. Uno de los componentes del grupo, Jim Stevens, había llevado su instrumento Dobsonian 17- ½" y lo dirigió casualmente

hacia la zona de Sagitario. Hacia las 11 de la noche Boop lo sustituyó y cuando dirigió su atención hacia M70 descubrió una pequeña zona brillante, en una zona astronómica donde no había ningún objeto descrito. Al seguir su movimiento, durante una hora, sospechó que se trataba de un nuevo cometa lo que comunicó inmediatamente, siendo confirmado el hecho, al día siguiente, en prestigiosos centros tales como el OBSERVATORIO ASTROFÍSICO SMITHSONIANO de Harvard.

SU ORBITA. La órbita, muy elíptica, del cometa C/1995 01, como es científicamente conocido, es tan dilatada que dura entre 3000 y 6000 años (aún no se conoce con precisión), manteniéndose siempre dentro del sistema solar, por lo que pertenece al mismo, girando solidariamente alrededor del Sol. El perihelio, es decir el punto más cercano al sol, se alcanzará el 1 de abril de 1997, cuando se acerque a 0,914 unidades astronómicas del mismo, siendo una unidad astronómica la distancia existente entre la Tierra y el Sol, aproximadamente 150 millones de kilómetros. Por tanto, su aproximación al Sol solo será relativa, no como el Ikeya-Seki que, en 1965, literalmente rozó al astro rey o, como otros cometas, que se han estrellado contra su superficie. En cualquier caso, todos los cometas que se acercan a menos de una unidad astronómica del Sol suelen producir bellos espectáculos astronómicos.

Al comienzo, ciertos alarmistas, señalaron una posible colisión con la Tierra, pero no será así, ya que, aunque aun falta precisión al respecto, se puede predecir que el punto más cercano a nuestro planeta se alcanzará el 23 de marzo de 1997, con 194 millones de kilómetros, es decir, a más distancia de la que nos separa del Sol. La órbita del cometa Hale-Boop está inclinada 90º respecto a la eclíptica (plano de nuestro sistema solar en el que giran los planetas) y el cometa aparecerá por el sur, se levantará por encima del Sol y de nuevo irá descendiendo. Ello hará que los mejores lugares de observación sean los del hemisferio su, excepto en sus momentos de mayor brillantez, marzo y abril de 1997, en que será fácilmente visible en el hemisferio norte.

SU MAGNITUD. Debido al polvo y gas que rodean sus cabezas es difícil estudiar los núcleos de los cometas, cuyo tamaño puede variar desde unos pocos hasta unos 150 kilómetros. Tampoco existe una relación directa entre tamaño y brillo. El Hale-Boop está siendo intensamente estudiado en muchos observatorios, entre ellos, de un modo muy destacado, el INSTITUTO ASTROFÍSICO DE CANARIAS. Aparte de la rotación de su núcleo, presenta unos chorros intermitentes de propulsión que parecen tener un alto contenido en monóxido de carbono, que sublima (paso de sólido a gas) incluso a grandes distancias del Sol, mientras que a menores distancias quien lo hace es el agua.

Aunque no existe un claro consenso respecto al tamaño real del núcleo interno del cometa, cuyo tamaño aparente le valió el calificativo de madre de todos los cometas, los datos más recientes tienden a confirmar que posee unos 40 kilómetros de diámetro. Comparativamente, el Halley poseía un cuerpo irregular de 8 x 8 x 16 kilómetros, lo que significa que el volumen del Hale-Boop lo supera varias decenas de veces.

QUÉ VEREMOS. Los cometas sufren variaciones del brillo al acercarse al Sol. Por ello, cualquier predicción al respecto tiene un valor relativo, pero, en principio, este cometa es intrínsecamente muy brillante, con un pico de brillo muy alto, -1, lo que hará posible su visión tras el atardecer, en forma de una estrella con una corta cola situada al noroeste del firmamento, algo más brillante que Vega, en la constelación Lira, y algo menos que Sirius, la estrella más brillante. Especialmente, en marzo y abril de 1997, el cometa se espera que sea visible, a simple vista o mejor con unos sencillos binoculares, durante la mayor parte de la noche. Los observadores de Mongolia y de Siberia Occidental tendrán la posibilidad de contemplarlo también durante el eclipse solar, allí observable, del 9 de marzo de 1997.

Actualmente el cometa ya ha alcanzado un valor 3,5-4,0 de magnitud, pero el máximo de -1 se alcanzará el 26 de marzo y el 12 de abril próximos, que son los días en que la Luna interferirá menos la visión. Por tanto, preparémonos para el espectáculo, teniendo en cuenta que en nuestra zona geográfica, a nuestra latitud, el cometa aparecerá tras la puesta de sol en el noroeste del firmamento, elevado sobre el horizonte unos 20º. Por ello, los mejores lugares de observación serán los elevados, oscuros y aislados.

ATAQUES CEREBRALES

Los coágulos y las hemorragias cerebrales producen consecuencias muy graves y, hasta ahora, poco se podía hacer salvo esperar la evolución de los enfermos. Un informe recentísimo, de la ASOCIACIÓN AMERICANA DE CARDIOLOGÍA, muestra que se pueden obtener resultados excelentes en los casos de coágulos cerebrales si tras el ataque se confirma el coágulo mediante tomografía axial y se suministra al paciente intravenosamente, antes de las tres horas de haber sufrido el accidente, TPA, un activador tisular ya usado en casos de infartos.

PRIMER GENOMA VEGETAL

17 laboratorios europeos, financiados por la Comunidad Europea, junto con otros varios importantes americanos y japoneses, acaban de acordar un proyecto colaborativo de investigación destinado a conocer, antes de tres años, el genoma completo de una planta, concretamente de la *Arabidopsis thaliana*, de rápido crecimiento, que posee un pequeño genoma de 100 millones de bases, es decir 1/30 del tamaño que tiene el del genoma humano.

TELESCOPIO EUROPEO DEL SUR

Se han necesitado 6 años de complejas negociaciones y discusiones, incluyendo la de la propiedad de las tierras pero, al fin, Europa podrá contar para su telescopio Sur con un excelente observatorio astronómico, en el que se instalará el gran telescopio VLT (Very Large Telescope). El acuerdo se ha logrado con el gobierno chileno y la ubicación concreta será en el Monte Paranal, al Norte de Chile, un lugar que reúne condiciones excepcionales para las observaciones astronómicas.

DÍAS DE VINO Y CORCHOS

1996-10-25

En algunos yacimientos arqueológicos los científicos han encontrado vasijas de hace más de 1500 años conteniendo vino. Lo más notable es que, a veces el vino todavía se conserva en condiciones de bebible, gracias a los tapones de corcho de las vasijas que, durante todos esos años, han actuado como unas eficaces "barreras vitales" entre exterior e interior.

Griegos y romanos conocían bien la positiva contribución del corcho a la calidad del vino, pero la decadencia de la civilización latina conllevó el paulatino desuso del corcho, que fue redescubierto nuevamente hacia el año 1700, en Francia. Un tapón adecuado de corcho impermeabiliza el interior de la botella tanto hacia los líquidos como hacia los gases ayudando, simultáneamente, al delicado envejecimiento de su contenido. Taxativamente se puede afirmar que sin los tapones de corcho no podrían existir los grandes caldos que sirven de deleite a los humanos. La otra cara de la moneda es que un tapón defectuoso puede alterar y estropear, irremediablemente, hasta al mejor vino. Cuando se abre una botella y su contenido no se corresponde al esperado, la reacción inmediata es culpar de ello al tapón: "el vino huele a corcho", "sabe a enmohecido", "parece terroso", etcétera. Algunos expertos defienden que, hasta una de cada veinte botellas de vino, resulta afectada debido a algún defecto en su tapón de corcho. Dado el interés cultural, económico y gastronómico del vino, es lógico que estos temas también se estén abordando científicamente, en busca de su mejor conocimiento y de las soluciones pertinentes.

EL CORCHO. El alcornoque o *Quercus suber* es la principal, pero no exclusiva, fuente comercial del corcho industrializable. Botánicamente pertenece al grupo de las Angiospermas o plantas florecientes, que cuenta con más de 250.000 especies, agrupadas en decenas de órdenes. Precisamente, dentro del orden Fagales, la familia Fagaceae comprende 10 géneros, con cerca de 1000 especies y, entre ellas, está la que nos interesa.

El *Quercus suber* es nativo del mediterráneo, ubicándose fundamentalmente en la península ibérica. En España se viene comercializando desde 1760 y actualmente contamos con unas 500.000 hectáreas de cultivo, con árboles que llegan a alcanzar 15 metros de altura y 1,6 metros de diámetro. Son longevos, pudiendo superar los cien años, y la primera recolección del corcho de su corteza se hace hacia sus 20 años de vida y, posteriormente, aproximadamente cada 9 años, durante un periodo variable de su existencia.

La función biológica del corcho es la de protectora de los tejidos vivos internos contra los daños mecánicos o las pérdidas de agua. El corcho se produce en el peridermo, o tejido protector de tallos y raíces, que está compuesto del cambium felógeno (más externo) y del felodermo (más interior). Las células producidas hacia el exterior por el cambium felógeno se diferencian en corcho cuando las paredes celulares se suberizan y los protoplastos se desintegran. Por ello, las células del corcho ya no están vivas, sino muertas, conteniendo sus paredes una substancia, la suberina, que les confiere su impermeabilidad característica.

EL BUQUÉ. "El buqué es el alma del vino; un aroma agradable procura infaliblemente una deliciosa sensación". Así escribía en 1889 Frona Eunice Wait. Existen multitud de calificativos descriptivos de las características peculiares de un vino, su buqué. Los sabores que percibimos consisten en un conjunto de sensaciones gustativas y olfativas, siendo estas últimas mucho más sensibles y selectivas que aquellas. Los componentes volátiles son las moléculas fundamentales para el aroma, ya que algunos compuestos, aún en ínfimas cantidades, son esenciales para determinar la calidad de un caldo. Analizar estos componentes es una operación delicada y difícil ya que su número suele ser de varios centenares, distribuidos entre ácido, ésteres, cetonas, aldehídos, hidrocarburos, alcoholes, heterociclos azufrados y nitrogenados, aminas, amidas, etcétera. La sensibilidad de los catadores profesionales puede superar en muchas ocasiones la efectividad de los más sofisticados instrumentos analíticos. Por ejemplo, un buen catador llega a detectar la beta-ionona, de olor a frambuesa, con un umbral de tan solo 4,5 millonésimas de gramo por litro.

Un tapón de corcho puede afectar la calidad y alterar el vino cuando se favorece la aparición de diminutas cantidades de ciertas substancias indeseables. Las causas pueden ser complejas, debidas a la presencia de microorganismos como hongos o bacterias, o a problemas relacionados con la recolección, almacenado y transporte del corcho, de los tapones manufacturados con ese material o incluso con su propia inserción en las botellas.

PROYECTO QUERCUS. Hace unos cuatro años ocho centros europeos dieron comienzo el llamado proyecto de investigación QUERCUS, financiado con el equivalente a unos 250 millones de pesetas, aportados por la UNIÓN EUROPEA y por la industria corchera europea. Se trataba de investigar cómo y por qué el corcho puede estropear al vino, así como cuáles serían los medios para evitarlo. El coordinador es el profesor Martin Hall, director del Dpto. de Química y Bioquímica de la CHORLEYWOOD FOOD RESEARCH ASSOCIATION, de Campden, Gran Bretaña. Los otros centros investigadores participantes comprenden: los vínicos CIVC (Francia) y FAG (Alemania); de espumosos como el ADRIAC (Francia); de manipulación del corcho como el LAEX (España); de su industrialización como el SSDS (Italia); y de otros aspectos de la transformación del corcho, como el TCIR (Portugal) y el LGAI (España). Los vinos han sido suministrados por vinicultores alemanes y franceses; los ensayos sistemáticos industriales han correspondido a las factorías de Portugal y España; los estudios de planta-piloto se han hecho en Italia, mientras que los laboratorios ingleses y franceses fueron los responsables de los precisos análisis químicos (por cromatografía de gases-espectrofotometría de masas) y sensoriales realizados a los componentes volátiles.

Aunque el profesor Hall no quiere ser muy explícito, hasta que se presenten los datos globales, a finales de este año, los resultados ya conocidos son prometedores, habiéndose detectado, al menos, un agente que está presente en la mayoría de muestras analizadas y alteradas por el corcho. Se trata del 2,4,6-tricloroanisol, que se forma a partir del sustrato 2,4,6-triclorofenol mediante una metilación catalizada enzimáticamente, en la que las enzimas pueden proceder de microorganismos presentes en el corcho.

Por ello, Ian Perkins, representante de la industria corchera europea, acaba de señalar que los resultados del proyecto Quercus serán un buen punto de partida que permitirán, en un futuro próximo, combatir eficazmente los efectos laterales indeseables producidos por algunos corchos, a través del uso de adecuados bloqueadores o inhibidores de tales efectos.

TAPONES ESPUMOSOS

Los tapones de las botellas de cava o de champaña, cuando se extraen, tienen una forma característica de champiñón. Sin embargo, los tapones usados por muchos de los fabricantes más prestigiosos de estas bebidas son perfectamente cilíndricos, antes de usarlos. Cuando se fuerza su introducción en el cuello de la botella se ven sometidos a una tremenda acción, debida a la elevada presión interna del gas carbónico en el cuello de la botella, lo que hace que la parte externa del corcho se extienda sobre ese cuello y adquieran su forma característica.

VINOS PLÚMBEOS

El plomo y sus derivados orgánicos son bastante tóxicos, si están presentes en bebidas o comidas. Por otra parte, es bien conocido que la adición de tetraetilplomo a la gasolina, para mejorar su octanaje, ha sido una práctica usual en el pasado, todavía no finalizada. Investigadores franceses y belgas han estudiado 19 añadas consecutivas del afamado vino francés Châteauneuf-du Pape, cuyos viñedos se ubican en la confluencia de las autopistas francesas A7 y A9, por lo que están sometidos a las exhalaciones de los tubos de escape de los automóviles circulantes. El contenido en plomo orgánico del vino corrió paralelo al del consumo anual de gasolina con plomo: se triplicó entre 1950 y 1962 y comenzó a declinar en 1980, al comenzar a decrecer el consumo de gasolina con plomo.

VIEJAS BEBIDAS

Investigadores canadienses y americanos han analizado detalladamente las vasijas halladas en restos sumerios cercanos a Zagros (Irán), pertenecientes al cuarto milenio antes de Cristo. Se ha constatado que esa civilización había desarrollado una agricultura cerealista de irrigación, incluyendo la cebada. Algunos de los restos encontrados en las vasijas se caracterizaron como de iones oxalato. Algunas cepas de uva se han datado también de esa época. Todo ello, junto con dibujos presentes en la superficie de algunas jarras, demuestra que, entre los sumerios, a mediados del cuarto milenio antes de Cristo ya era usual la fabricación y consumo de cerveza y vino.

EL MISTERIO DE ANASTASIA

1996-11-01

El santo Sínodo de los Obispos de la Iglesia ortodoxa rusa decidió hace poco más de dos semanas sumar a su lista de más de 10.000 santos y mártires los nombres del zar Nicolás II, su esposa y cinco hijos, incluyendo entre ellos a la controvertida Anastasia, a quien Ingrid Bergman le dio vida cinematográfica en una inolvidable interpretación.

La aprobación final, posiblemente, ocurrirá el próximo febrero en la reunión plenaria del Sínodo Congregacional. Hasta la fecha este Sínodo nunca ha rechazado ninguna petición de canonización procedente de los obispos. Ello contrasta, sin duda, con el calificativo tradicional dado por el antiguo régimen comunista a la familia Romanov: "chupadores de la sangre del pueblo ruso". Pero, sea cuál sea el juicio que nos puedan merecer los Romanov, no cabe duda que el drama del asesinato de la familia real rusa por los bolcheviques tuvo una gran repercusión en la moderna historia mundial. Repercusión que va mucho más allá de lo que significó la desaparición esa dinastía, tras casi 300 años de poder absoluto. El misterio rodeó su muerte o asesinato y la posible existencia de supervivientes, como la mítica Anastasia, ha colmado de controversias a ese trascendente hecho histórico. Pero, hace unos meses, las modernas técnicas forenses de análisis de las huellas del ADN, han resuelto buena parte de las incógnitas existentes.

EL ASESINATO. La revolución rusa de 1917 la protagonizaron los bolcheviques (conducidos por Lenin, Trotsky y Stalin) y los mencheviques. Tras su destronamiento, el zar y su familia fueron exiliados al pueblecito de Ekaterinburg, en la Rusia central. El 20 de mayo de 1918 fueron hechos prisioneros por los bolcheviques y llevados prisioneros a un pueblo cercano, Alapayevsk. En la noche del 16 de julio fueron encerrados, en una bodega, el zar, la zarina Alejandra, sus cuatro hijas (Olga, Tatiana, María, Anastasia), su único hijo Alexei, tres de sus sirvientes y el médico de la familia, Eugenio Botkin, es decir, un total de 11

personas. Allí los ejecutó un escuadrón mandado por Yakov Yukorovsky, mediante ráfagas de disparos y bayonetazos. La muerte de las zarinas, madre e hijas, fue lenta, ya que sus cuerpos resultaron protegidos por multitud de joyas que ocultaban bajo sus corsés. Según el periódico local, la ejecución se realizó "sin formalidades burguesas, pero de acuerdo con nuestros nuevos principios democráticos".

¿Qué pasó con los cadáveres? ¿Hubo supervivientes? Parece ser que los cuerpos, destripados, se intentaron transportar en un camión hasta una mina, pero una avería hizo que se depositasen en una fosa, junto a la carretera, donde arrojaron ácido sulfúrico para evitar identificaciones, aplanando posteriormente el terreno. El investigador Nikolai Sokolov realizó una excelente indagación entre 1918 y 1919, que recogió en un informe de 7 volúmenes que, desde entonces, sirvió de punto de referencia al respecto. Sin embargo, los restos permanecieron sin descubrir. Pero, en abril de 1989, a través de una entrevista publicada en MOSCOW NEWS, el director cinematográfico Geli Ryabov reveló que, junto al geólogo Alexander Avdonin, había localizado el lugar en Yekaterinburg, a unos 10 kilómetros del sitio descrito por Sokolov.

En julio de 1991 Boris Yetsin autorizó la correspondiente exhumación y allí se encontraron más de 1000 fragmentos óseos correspondientes, según los estudios forenses, a 5 hembras y 4 varones, por lo que, de tratarse de los Romanov, faltaban dos esqueletos, corroborando la versión existente del jefe del escuadrón de ejecución, Yarovski, quien, en su momento, afirmó que se habían quemado dos cuerpos, el de Alexei y el de una de sus hermanas. Los esqueletos hallados presentaban evidencias de maltrato antes de la muerte, orificios de balas en algunos cráneos y huellas de bayonetazos. ¿Se trataban realmente de los restos de la familia real rusa? ¿Se podrían identificar los restos?

ADN ANALIZADO. En 1992, Pavel Ivanov, un experto ruso en análisis de huellas genéticas del ADN, pidió la colaboración del Dr. Peter Gill, del Servicio Forense Británico a fin de investigar el ADN nuclear y mitocondrial (éste se transmite sólo por vía materna) de las muestras óseas. Para el ADN nuclear se aplicó la técnica de amplificación de los lugares STR (Short Tandem Repeats), secuencias específicas cortas, presentes en el ADN de cada esqueleto. Se confirmó que correspondían a 4 varones y 5 hembras (3 de ellas niñas), siendo uno de los varones y una de las hembras los padres de las tres niñas. Ello reforzaba el relato de Yarovski de que faltaban los restos de Alexei y de una de las zarinas.

Las pruebas con el ADN mitocondrial fueron confirmatorias. Una muestra de sangre fresca procedente del duque de Edimburgo, sobrino-nieto por rama materna, reafirmó el parentesco entre las niñas y la identificación de la madre. La

del presunto zar, se realizó por comparación con muestras procedentes de dos parientes maternos alejados, Xenia Sfiri y el duque de Fifi, descendientes de la abuela del zar. Ambos presentaron idéntica secuencia genética que la del presunto zar, a excepción del nucleótido en posición 16169, lo que es explicable por un fenómeno denominado heteroplasmia, fenómeno también presente en los restos correspondientes a una de las hijas. Cuando la Iglesia Ortodoxa Rusa pidió más pruebas, se procedió a la exhumación de los restos del gran Duque Georgij, cuyo ADN analizado en EE.UU, también presentó una heteroplasmia idéntica.

ANASTASIA, ¿IMPOSTORA? Anna Anderson Manahan, una inmigrante americana, fallecida en 1984, desde su lejana aparición en Berlín, no dejó de reclamar, durante toda su vida, que era la hija más joven del zar, la zarina Anastasia. Según su relato había sobrevivido, malherida e inconsciente, a la ejecución, siendo salvada por un soldado ruso que, posteriormente, fue muerto.

Nuevamente el ADN extraído de los restos y amplificado mediante la técnica conocida como PCR, reacción de la polimerasa en cadena, ha sido determinante en la solución de esta intriga. Anna Anderson no sólo no tenía relación alguna con la familia real rusa, sino que su ADN se corresponde estrictamente al de un inmigrante procedente de Pomerania, región limítrofe entre Polonia y Alemania. Este inmigrante era nieto de una polaca, Franzisca Schanzkowska y, curiosamente, un investigador privado, basándose en ciertas evidencias, ya había sugerido hace muchos años que ese era el verdadero nombre de Anna Anderson.

El comentado es, pues, un claro ejemplo de cómo las modernas técnicas genéticas ayudan a resolver enigmas históricos tan intrigantes como el que durante cerca de 80 años ha supuesto la muerte violenta de la familia real rusa a manos de los bolcheviques.

PAPEL RECICLADO

Anualmente se producen en el mundo unas 250 millones de toneladas de papel y cartón. De ellas, unas 90 millones corresponden a fibras añadidas y otras 160 millones de toneladas a nueva pulpa procedente de la madera de los bosques. En el uso del papel y cartón unos 30 millones de toneladas se contaminan o destruyen, no pudiendo ser recuperados, pero, aun así, del restante tan sólo se recicla menos de la mitad, de modo que restan más de 120 millones de toneladas potencialmente reciclables. El mayor consumo mundial de papel corresponde a EE. UU con 310 Kg por persona y año.

RIESGOS CARDÍACOS

Un grupo internacional de científicos, en conexión con el centro médico de la Universidad de Duke, publican en el último número de la revista NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, el desarrollo de un análisis de sangre que cuantifica el riesgo de muerte de los pacientes con un ataque cardíaco, lo que será de gran utilidad sobre todo en enfermos con datos electrocardiográficos no claros, en los que no se diagnostica bien el ataque cardíaco. El ensayo se basa en la determinación de una proteína procedente del tejido dañado, la troponina T.

LUPUS ERITEMATOSO

Esta enfermedad afecta aproximadamente a una de entre 400 personas, de las que un 90% son mujeres. Es de naturaleza autoinmune, produciendo unos anticuerpos que se enlazan al ADN y conducen a una cadena de reacciones inmunológicas, que pueden causar serio daño renal e incluso la muerte. En el del pasado número de la revista ***JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY*** un grupo investigador de la UNIVERSIDAD DE BERKELEY, California, señalan su éxito en la obtención de un derivado de las benzodiazepinas (entre los 1600 que, previamente, han obtenido y estudiado) que, en un primer estudio sobre ratones, ha resultado ser un eficaz tratamiento, al bloquear la unión anticuerpo-ADN, evitando el desarrollo de la enfermedad.

P53: LA VIDA O LA MUERTE

1996-11-08

"La única justificación válida para que cualquier amante de las biociencias no esté al tanto de lo que es la apoptosis sería la de que en los últimos cuatro años hubiese estado disfrutando de una larga e ininterrumpida luna de miel".

Más o menos, de esta guisa irónica, pero descriptiva, comentaba recientemente un célebre investigador inglés del IMPERIAL CANCER RESEARCH INSTITUTE las últimas novedades en este fascinante campo. El término apoptosis indica que algunas células, de un modo natural, ordenado y programado, determinan su propia muerte, según la información proveniente de sus propios genes, activados, o no, por agentes externos. La apoptosis está implicada, de un modo activo, en la lucha biológica contra las células cancerosas y contra las víricas. Su inadecuada activación es determinante en el desarrollo de muchas de las más temibles patologías de la humanidad: ataques cardíacos, Alzheimer, SIDA, envejecimiento, etcétera. En el proceso de la apoptosis intervienen muchos factores, todavía poco aclarados muchos de ellos. Uno, especialmente interesante, es el gen p53, gen que codifica a una proteína, encuadrada entre las denominadas supresoras de tumores, es decir, que es capaz de inducir a la apoptosis celular, en las situaciones en que ello sea biológicamente favorable.

EL GEN P53. Parecen existir unas 200 copias de este gen en el genoma humano, localizadas en el cromosoma 17. Codifican la síntesis de una proteína, de peso molecular aproximado 53.000, de ahí su nombre. Esta proteína es capaz de unirse a lugares específicos del ADN del genoma, regulando la expresión de otros genes (ente ellos el p21), que controlan ciertas funciones celulares esenciales. Esta es la razón de la conexión del gen p53 con procesos como la carcinogénesis química, la vírica, la genética del cáncer, el ciclo celular, la activación de la apoptosis, etc.

La alteración y ausencia de funcionalidad del gen p53 es uno de los defectos presentes más usuales en los cánceres humanos, ocurriendo en más del 50 % de los mismos, incluyendo los más frecuentes de mama, pulmón, colon y esófago. Por ello, al gen p53 se le clasifica como un gen supresor de tumores, puesto que, cuando no se altera, induce la apoptosis y destrucción de las células

cancerosas, pero, al mutar, el gen deja de ejercer el efecto protector, por lo que esas células, cuyo ADN suele estar dañado, en lugar de destruirse por apoptosis, se dividen sin control, mutan rápidamente sus genes y al final se malignizan. Es interesante saber que, hasta la fecha, se han podido clasificar más de 500 mutaciones diferentes del gen p53, y es evidente que un mayor conocimiento sobre este gen ayudará al desarrollo de más eficaces medidas terapéuticas. Por ello, vamos a comentar algunas investigaciones recientes, muy prometedoras al respecto:

P53 Y TABACO. Se sabía previamente que, epidemiológicamente, los cancerígenos del humo del tabaco estaban implicados en el cáncer del pulmón y en otros cánceres. Concretamente, por cada cigarrillo consumido se producen entre 20 y 40 nanogramos de benzopireno, un hidrocarburo aromático policíclico muy cancerígeno. En un artículo publicado en el último número de la revista ***SCIENCE***, el Dr. Denissenko y colaboradores han indicado que un derivado metabólico de esa sustancia, en su forma química de epóxido, se enlaza al genoma humano, concretamente, en ciertos lugares específicos del gen p53, provocando las inmediatas modificaciones o mutaciones del gen, con lo que se impide la participación del mismo en la lucha contra el proceso de malignización celular. Esta investigación posee la virtud de constituir la primera prueba directa demostrativa de la relación entre un cancerígeno del humo del tabaco y la provocación de mutaciones concretas, responsables de la aparición de cánceres humanos. En EE.UU, una vez que se ha demostrado la relación causa-efecto, cabe esperar que las grandes compañías tabaqueras se hayan echado a temblar, ante la perspectiva de posibles acciones legales de responsabilidad, ejercidas por fumadores que hayan contraído cánceres.

VIRUS ANTICÁNCERES Y P53. Frank McCormick es un notable investigador de la empresa ONYX PHARMACEUTICALS, de Richmond, California, especializado en un tipo de virus, los adenovirus, presentes en desórdenes respiratorios humanos comunes, de garganta, resfriado común, etcétera. Uno de esos adenovirus humanos, el E1B posee un gen que codifica para una proteína que se une e inactiva al gen p53 de las células infectadas. El Dr. McCormick y colaboradores acaban de hacer un gran descubrimiento: han sido capaces de desarrollar una variante del virus que carece de ese gen, comprobando que estos virus mutantes no pueden reproducirse en las células normales (que poseen el gen p53), por lo que no las afectan, pero si invaden a las células tumorales, carentes del gen p53. Como consecuencia de ello, el virus provoca la destrucción y muerte de esas células cancerosas, sin dañar a las células sanas. Por tanto, se trata, nada más y

nada menos, que de la obtención de un virus anticáncer, potencialmente combativo contra los tumores que se caracterizan por la eliminación o mutación del gen p53. Estos tumores, además de superar el 50% del total, suelen ser refractarios a la radiación y a la quimioterapia. Son tantas las expectativas abiertas tras esta investigación de laboratorio, que la empresa ONYX ya ha conseguido el inmediato permiso oficial de la FDA para realizar unos ensayos clínicos preliminares sobre algunos pacientes humanos que no hayan respondido a las terapias convencionales.

OXÍGENO, TUMORES Y P53. La falta de oxígeno usualmente induce la muerte de las células ubicadas en el centro de los tumores. Pero, hace unos meses, se descubrió que, en esa zona central, la falta de oxígeno también era un factor provocador de mutaciones en el gen p53, lo que hacía que las células afectadas se volviesen más resistentes a la hipoxia, o falta de oxígeno, favoreciéndose su multiplicación y expansión. Sin duda, también estos resultados van a servir para comprender mejor el fenómeno de la evolución tumoral y las relaciones de la vascularización y de oxigenación con las mutaciones en los genes supresores de tumores.

En cualquier caso, quedan por descubrir infinidad de hechos y circunstancias relacionados con este fascinante gen, el p53, que en buena parte es determinante de la vida o muerte celular de las células tumorales. Sin duda, conforme los científicos sean capaces de desentrañar los mecanismos íntimos de su actuación, se favorecerá el desarrollo de nuevos enfoques terapéuticos que intenten ser más eficaces en la lucha contra un buen número de patologías cancerosas.

MARTE INVESTIGADO

El interés por la posible existencia de vida pasada o presente en Marte hace especialmente interesantes las misiones más próximas previstas en el presente mes y el próximo. El día 6 de noviembre, la NASA lanzó el MARS GLOBAL SURVEYOR, con 6 instrumentos científicos destinados a estudiar la atmósfera y la superficie de Marte. El 16 de noviembre tendrá lugar el lanzamiento ruso del MARS'96, con 12 instrumentos, dos vehículos de aterrizaje y dos penetradores. El 2 de diciembre, otra vez la NASA, enviará el MARS PATHFINDER, con un vehículo de aterrizaje y un pequeño vehículo robotizado.

CALIXTO Y GALILEO

El pasado día 4 de noviembre la nave espacial Galileo pasó, por primera vez, a tan solo 686 millas de distancia de Calixto, la luna más externa de Júpiter, aparentemente el menos activo de los cuatro mayores, de los hasta 16 satélites naturales conocidos de Júpiter. Los primeros datos obtenidos de las observaciones realizadas comenzaron a llegar a la Tierra tan sólo 46 minutos más tarde del encuentro. El próximo mes de junio se producirá otro nuevo acercamiento y todos estos datos servirán para aclarar las causas de las peculiaridades de Calixto.

LA EXPLOSIÓN RUSA

En 1908 una tremenda y misteriosa explosión tuvo lugar en la Siberia central, derribando los árboles en varios miles de kilómetros cuadrados. Como posible causa de la misma se supuso la explosión de pequeño asteroide pétreo, a unos 10 kilómetros de altitud, pero fue imposible encontrar ningún resto del acontecimiento. El reexamen actual del hecho, por parte de científicos del INSTITUTO PARA LA DINÁMICA DE LAS GEOESFERAS, de Moscú, ha llegado hasta el cálculo del flujo de radiación, asociado a la bola de fuego, concluyendo que sería suficiente para producir la completa vaporización y desaparición de cualquier residuo ocasionado por la explosión.

CAFEÍNA: ¿INOCENTE O CULPABLE

1996-11-15

El profeta Mahoma llegó a decir que tras tomar una taza de café se sentía "capaz de desarzonar (descabalgar violentamente) a cuarenta jinetes y de poseer a cincuenta mujeres". Y Talleyrand definía así sus preferencias respecto al café: "negro como el demonio, caliente como el infierno, puro como un ángel, dulce como el amor".

El café es una bebida universal, de modo que, diariamente, se beben en el mundo más de cien millones de tazas del mismo. Es apreciado por su capacidad para hacer que uno se sienta más alerta y reanimado, más capaz de realizar tareas mentales o físicas y con menos sueño. La causa radica en un alcaloide que contiene, la cafeína, también presente en otras substancias en mayor o menor proporción. Si una taza de café de cafetera contiene unos 100 mg de cafeína, el café filtrado solo alcanza 60, el instantáneo 50 y el descafeinado solo unos 2 mg, mientras que una taza de té cuenta con unos 50, de chocolate unos 10, y un refresco de cola posee unos 40 mg. La cafeína también entra en la composición de fármacos estimulantes, tales como Durvitan (300 mg por cápsula); Analgilasa, Desenfriol y Tonopan (entre 30 y 40 mg por dosis unitaria) o Florinal, Frenadol y Optalidón (entre 25 y 40). Bien actual es la controversia sobre si ciertos empresarios, geográficamente cercanos, vienen suministrando estimulantes con cafeína a sus trabajadoras para conseguir un mayor rendimiento.

LA HISTORIA. Una vieja tradición recoge que Kaldi, un pastor yemení, observó una noche que sus cabras, en lugar de quietas, se encontraban bailando excitadas, cerca de un arbusto con bayas rojas. Decidió probar las bayas y pronto se encontraba él mismo bailando también. Sea o no cierta esta historia, lo real es que, a lo largo de siglos, al café (o como hoy sabemos, a la cafeína) se le han achacado multitud de efectos favorables o desfavorables sobre la salud, desde curar casi todas las enfermedades hasta el ser causante de la mayoría de ellas. Los debates al respecto eran tan acalorados y faltos de peso que J. S. Bach, para

burlarse de ellos, llegó a componer una "Cantata del café". Podemos, pues, preguntarnos si el tratamiento científico de la cuestión puede aclarar lo que pueda haber o no haber de cierto sobre el efecto estimulante de la cafeína o sobre los peligros de su consumo.

El gran número de variedades de plantas y semillas de café y de formas de prepararlo hace que sean muy diferentes las substancias presentes en un extracto respecto a las de otro. Más de 700 componentes químicos se han identificado en un grano de café. Y la cafeína, que le confiere su amargor característico, al metabolizarse en nuestro organismo, produce más de 25 metabolitos, con una amplia variedad de acciones farmacológicas. También son muy variables las reacciones individuales frente a la cafeína. Algunas personas, con pequeñas cantidades de cafeína, se vuelven nerviosas, inquietas e insomnes. A los grandes consumidores, dos tazas de café no suelen alterarles el sueño. Otras personas, llegan a presentar una cierta adicción a la cafeína, de modo que al intentar dejarla resultan aquejadas de cefalea, fatiga y adormecimiento, para resolver lo cual acuden al consumo de medicinas que, a menudo, contienen cafeína, con lo que sólo cambian una adicción por otra.

CAFEÍNA CULPABLE. La cafeína estimula al sistema nervioso central, con efectos diversos, desde acelerar la frecuencia cardíaca, en reposo, hasta aumentar la acidez gástrica, la diuresis, la dilatación de algunos vasos sanguíneos, el estrechamiento de otros, etcétera. A lo largo del tiempo, algunas investigaciones han señalado que un elevado consumo de café (cuatro o más tazas diarias) se asociaba a situaciones como:

a. Un mayor riesgo de desórdenes cardiovasculares, con incrementos del colesterol sérico y de ataques cardíacos.
b. Una mayor incidencia de cánceres de páncreas, vejiga, próstata y pulmón,
c. Un incremento de la patología de mamas fibrocísticas en mujeres,
d. Efectos desfavorables en la fisiología reproductora: anormalidades fetales, abortos, menor peso de los neonatos, menor fertilidad femenina, menor movilidad espermática.
e. Favorecimiento de la osteoporosis al incrementar la excreción urinaria de calcio.
f. Disminución de la absorción de hierro, y así sucesivamente.

CAFEÍNA INOCENTE. Dada la importancia de estas imputaciones, es lógico que se hayan reinvestigado cuidadosamente en humanos todas ellas, mostrándonos las investigaciones más recientes un panorama mucho menos desolador que el expuesto.

Actualmente todo tiende a indicar que la cafeína, por sí sola, a niveles de 300-400 mg por día (3-4 tazas de café) no causa arritmias, no incrementa persistentemente la tensión arterial ni eleva los riesgos de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, el café expreso, pero no así el filtrado, contiene ciertos ácidos grasos que podrían inducir a un incremento de la colesterolemia. Respecto al cáncer, una mayor incidencia del mismo, en absoluto es achacable al café, sino a otros hábitos que suelen acompañar a muchos grandes bebedores de café: fumar, ingerir bebidas alcohólicas, mayor estrés, etcétera. Se descarta asimismo un mayor peligro de mamas fibrocísticas, así como la mayor parte de los efectos negativos relacionados con la salud reproductora, malformaciones congénitas y abortos.

Si parece existir un cierto efecto adverso sobre la movilidad espermática masculina y la mezcla tabaco con café (no así el café solo) hace rebajar sensiblemente los pesos de los recién nacidos. Por ello es aconsejable para las parejas con problemas de infertilidad que ambos miembros reduzcan o eliminan sus consumos de café y, con mayor razón, los de tabaco o alcohol. En cuanto a la osteoporosis, el efecto es pequeño, por lo que la reducción del consumo no ha de generalizarse a todas las mujeres, sino sólo a las más propensas a ello por otras causas o a las que ya sufren osteoporosis, en cuyo caso el consumo de cafeína no debería exceder de los 400 mg diarios. En todo caso, siempre resta acudir al recurso del café descafeinado.

Queda sin comentar la relación entre cafeína y actividad deportiva, pero, en general, se puede afirmar la inexistencia de efectos nocivos probados para consumos moderados de cafeína (menos de 400 mg diarios, equivalentes a 3-4 tazas de café)), sobre todo si parte de la misma corresponde al café hecho por filtración. Por ello, lo que no debemos llegar nunca es al límite alcanzado por algunos personajes históricos célebres: Napoleón, quien lo convirtió en la bebida militar oficial, Alexander Pope, quien escribió que “el café hace del político un sabio”, Voltaire, consumidor generoso de café de por vida o Balzac e Isabel Durieux de Saboya, quienes solían beber unas 30-40 tazas diarias, muriendo ésta última a la avanzada edad de 114 años.

GEN DEL PARKINSON

En el último número de la revista ***SCIENCE*** el Dr. Polymeropoulos y colaboradores publican el hallazgo de un gen localizado en el cromosoma 4, más específicamente en la región 4q21-q23, cuya alteración parece responsable para la mayor parte de los problemas que aquejan a los pacientes con Parkinson: temblores, rigidez muscular, inestabilidad postural, comportamientos anormales, etcétera. Para encontrarlo, han estudiado genéticamente a una gran familia italiana de 592 miembros, 60 de los cuales están afectados por esta enfermedad, que usualmente se da en el 1% de la población mayor de 50 años.

PÁJAROS Y DINOSAURIOS

En la misma revista investigadores chinos y americanos exponen unos resultados que contradicen la teoría generalizada de que de los dinosaurios emergieron los pájaros. Para ello han estudiado diversos fósiles encontrados en el nordeste de China que parecen indicar que las aves ya existían en el Jurásico, mientras que los dinosaurios más parecidos a los pájaros se datan posteriormente, al final del Cretáceo, a unos 76 millones de años de distancia, es decir, que, a falta de otros datos o hallazgos, parece que las aves aparecieron antes que los dinosaurios.

LEPTINA Y DIABETES

Hace dos años se identificó el gen ob, codificador de la hormona leptina, producida en las células adiposas. Esta hormona, en ratones, reduce el apetito, favoreciendo la pérdida de peso. En humanos se están realizando los primeros ensayos clínicos. Ahora, también en ***SCIENCE***, tres doctores israelitas demuestran la existencia de una relación entre esa hormona y la diabetes resistente a la insulina, al menos en los ensayos preliminares realizados con células en cultivo. Parece, pues, que la leptina es también uno de los factores responsables para la inducción de la resistencia a la insulina en la diabetes.

CERVEZA FRESCA...BIOTECNOLÓGICA

1996-11-22

Una buena parte del desarrollo inteligente de los seres humanos ha venido acompañado por la cerveza, desde que, hace más de trescientos mil años, los hombres descubrieran lo que hoy conocemos como fermentación alcohólica en jugos vegetales y de frutas. Y hace más de once mil años aprendieron a humedecer los granos de cereales para que germinasen y produjesen malta con la que fabricar cerveza y pan.

En Egipto, hace veinticinco siglos, la producción de cerveza constituía un monopolio real. Se consideraba tan esencial que la misma palabra servía para designar "comida", "pan" o "cerveza". El proceso de fabricación era simple: se trituraban los granos de los cereales (cebada, trigo y mijo) y una cuarta parte de la masa total se humedecía y calentaba al sol, mientras el resto se tostaba muy ligeramente (hoy sabemos que así no se destruyen las enzimas). Se mezclaba todo en recipientes adecuados y se dejaba fermentar con agua, acelerando el proceso con la adición de cerveza antigua. Finalmente se filtraba y las variantes de fabricación existentes en aquella época daban lugar a la obtención de casi una decena de tipos diferentes de cerveza, de modo parecido y precursor a lo que actualmente sucede con las lager, pilsen, ale, porter, bock, stout, etcétera.

EVOLUCION. El uso del lúpulo en la manufactura cervecera se remonta hacia el año 1100 d.C. y el primer cultivo puro de levaduras para la industria de la cerveza lo desarrolló en 1883 Emil Christian Hansen, en el inicio de los laboratorios CARLSBERG. Entre 1903 y 1930 se pudo conocer la naturaleza molecular, la bioquímica, del proceso de la fermentación.

En la fabricación de la cerveza y en la calidad final del producto participan muchos factores relacionados con materias primas, fermentación, maduración, filtración y embotellado. Respecto a las materias primas, las principales son:

a. El agua, que es tratada y desalinizada.

b. La malta de cebada, que se obtiene con semillas mojadas, germinadas, posteriormente desecadas y convertidas en harina. En la malta se encuentran las enzimas, capaces de transformar al almidón y a las proteínas de la propia malta o de otras fuentes.
c. Una fuente adicional de almidón, procedente de semillas o salvado de maíz o arroz.
d. El lúpulo, que son los conos floridos desecados de la viña hembra, la Humulus lupulus. El lúpulo se añade tras el proceso de maduración, proceso que conduce, después del correspondiente filtrado, hasta el mosto. El lúpulo, hervido con el mosto, proporciona el característico sabor amargo de la cerveza y ayuda a la precipitación de las proteínas y al control de crecimientos indeseables de microorganismos.
e. Las levaduras, procedentes de cultivos seleccionados a partir de fabricaciones anteriores. Se tratan principalmente de la *Sacharomyces cerevisae* y de la *Sacharomyces carlsbergensis* que, a temperaturas relativamente bajas, catalizan la fermentación alcohólica desde el azúcar hasta el etanol.

CUESTIÓN DE SABOR. La tecnología global de la obtención de la cerveza es compleja y en el producto final el mantenimiento de su sabor fresco es una de las características más importantes para el consumidor. Sin embargo, desde el punto de vista sensorial, la cerveza es una de las bebidas más lábiles y delicadas que existen. Su gusto y aroma son moderados, pero complejos, pero, lo peor, de todo es su limitada estabilidad respecto al sabor. Al contrario que en los vinos, el envejecimiento no le sienta bien a la cerveza. Los catadores expertos de esta bebida buscan aquellos establecimientos en los que el consumo sea mayor, ya que cuando más fresca sea, menos oxidaciones perjudiciales han tenido lugar en la misma.

¿Qué medidas se pueden toman para evitar la indeseable oxidación de la cerveza? Lo más normal es la utilización de sulfito, de carácter reductor, ya que el sulfito se va descomponiendo con el tiempo y, con mecanismos todavía no bien conocidos, va reaccionando y eliminando los componentes carbonílicos de la cerveza que se producen durante su almacenado y que son responsables del sabor a rancio. Sin embargo, usualmente, durante la fermentación, la concentración de sulfito se mantiene bastante baja. Ello se debe a que el sulfito es producido por la acción de las levaduras sobre la substancia precursora, que es el sulfato inorgánico. Y esta producción se inhibe o reprime por la acción de un compuesto, cuya producción por levaduras está codificada por el gen met10. Concretamente se trata de la S-adenosilmetionina o SAM.

NUEVA BIOTECNOLOGÍA. Un grupo investigador de los laboratorios de la cervecera Carlsberg ha dado un gran paso adelante en la resolución elegante del problema de la oxidación y enranciado de la cerveza durante su almacenado. Su trabajo se publica en el actual número de noviembre de la revista ***NATURE BIOTECHNOLOGY***. Su propósito era la obtención de cepas de levaduras que produjesen menos cantidad de SAM, es decir que en ellas los genes codificadores met10 no existan o estén en menor proporción. A tal fin han utilizado métodos biotecnológicos característicos de la moderna ingeniería genética, lo que supone el uso de material genético conocido como plásmidos, así como el uso, en los procesos de selección, de genes especiales resistentes a los antibióticos.

La solución lograda, mediante técnicas de recombinación homóloga entre determinados alelos, ha llegado a la obtención de cepas de levaduras con un menor contenido que el normal en los genes met10 responsables de la síntesis de SAM. Y la elegancia de esta solución radica en que la obtención del objetivo se consigue sin que en las cepas finales se encuentren insertos otros genes extraños, ya que los plásmidos y los genes de resistencia a antibióticos son eliminados antes de finalizar el proceso. En planta piloto, los cultivos de estas cepas biotecnológicas de levaduras han llegado a producir, a partir de sulfato, hasta 10 veces el sulfito que las levaduras normales. Lógicamente, por ahora solo existen datos previos, que han de ser minuciosamente investigados, así como comparados con los resultados que otros grupos investigadores también están comenzando a obtener usando enfoques biotecnológicos diferentes.

Por ello, pues, los bebedores expertos de cerveza aún no están en condiciones de contrastar estos logros, pero cabe esperar que la moderna biotecnología finalmente sea capaz de mejorar éste, que es uno de los procesos biotecnológicos más antiguos conocidos y aprovechados por el hombre: la fermentación alcohólica y, más concretamente, su aplicación a la fabricación de cerveza.

FÁRMACOS

Los avances en la obtención de nuevos y más eficaces fármacos son continuos y se basa en el conocimiento de sus lugares de actuación. En la actualidad se conocen detalladamente ya hasta 417 blancos moleculares diferentes de acción de los fármacos, como son, por ejemplo, fármacos respecto a receptores, enzimas y canales iónicos. El 33% de los blancos se relacionan con el sistema nervioso central y lugares relacionados. Otro 13% tienen que ver con hormonas o con antagonistas hormonales, un 9% con alteraciones neoplásicas, otro 9% con hemáticas y así sucesivamente.

XENOTRASPLANTES

Los xenotrasplantes pueden ser una esperanza. Se trata del uso de tejidos y órganos animales para su uso en humanos. En el mercado americano ya se encuentran disponibles células neurales fetales porcinas, para el tratamiento del Parkinson; células adrenales bovinas encapsuladas, para dolores intratables; células de isletas pancreáticas porcinas, para la diabetes; médula ósea de babuino para SIDA, así como perfusiones hepáticas porcinas transgénicas con las que los pacientes se pueden mantener vivos mientras esperan un órgano para el trasplante.

EUROCIENCIA

Acaba de nacer una nueva institución europea, EUROSCIENCE, con el propósito de relacionar lo más estrechamente posible los veloces avances científicos que se producen con las necesidades de la sociedad, así como conseguir un mayor grado de integración entre todas las comunidades científicas de los países europeos. Los fundadores son 145 distinguidos científicos de 22 países y la primera Asamblea general se celebrará el próximo 15 de marzo de 1997 en Estrasburgo. El modelo sería parecido al papel que para los científicos y la sociedad norteamericanos juega la ASOCIACIÓN AMERICANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA.

OBJETIVO: LA INMORTALIDAD

1996-11-29

Hasta ahora, sólo las religiones ofrecen la posibilidad de derrotar a la muerte, pero en el mundo terrenal cada vez más científicos se preocupan seriamente no ya de retrasar el envejecimiento, sino de la perdurabilidad de ciertas características biológicas, de alcanzar alguna forma de inmortalidad.

Últimamente uno de los libros que ha alcanzado más éxito en los Estados Unidos es el que, traducido, se titula RETRASANDO EL ENVEJECIMIENTO, escrito por el neurólogo Michael Fossel, quien predice que, antes de veinte años, habrá comenzado el cambio más radical conocido en la historia de la humanidad. Ello será posible gracias al conocimiento y control de los principales factores que ocasionan el envejecimiento, entre ellos una enzima, la telomerasa, de la que ya nos ocupábamos en otra ocasión previa. La telomerasa está íntimamente relacionada tanto con el envejecimiento como con la malignización celular. Y vale la pena no olvidar que en laboratorios de todo el mundo existen, y se experimenta con ellos, cultivos celulares humanos que son prácticamente inmortales puesto que, en condiciones adecuadas, esas células, tales como las existentes en muchas líneas celulares cancerosas, crecen y se multiplican de un modo temporal prácticamente ilimitado.

REENCARNACIÓN INFORMÁTICA. Los técnicos de la compañía inglesa de telecomunicaciones BRITISH TELECOM lo han denominado, pretenciosamente, EL CAPTURADOR DE ESPÍRITUS. Se trata sólo de un proyecto, pero de un serio proyecto a cargo del equipo de vida artificial de esa compañía. El objetivo es conseguir grabar en un microchip de memoria todos los pulsos eléctricos que pasan por nuestro sistema nervioso, por ejemplo, cuando miramos algo, los que van desde el ojo al cerebro. El supuesto consiste en que una vez hayan quedado grabados podrían ser reproducidos usando el cerebro de otra persona. Más aún, piensan los ingenieros que, en el futuro, será posible hacer lo mismo con todas las

señales sensoriales de cerebro, es decir todo lo que una persona ve, oye, huele o saborea. Todo podría ser capturado en uno o varios microchips de memoria de un poder inimaginable, con lo que la experiencia humana podría digitalizarse y transferirse de un cerebro hasta otro. Los ingenieros de la BRITISH TELECOM piensan que, al igual que ha sucedido en los últimos veinte años, la capacidad de memoria de los microchips seguirá multiplicándose al menos por cien cada década que transcurra, por lo que llegará el momento en que unos pocos microchips puedan almacenar toda la inmensidad de datos que procesa un cerebro humano.

¿Piensan Uds. que éstas son elucubraciones de unos pocos científicos algo locos? Pues bien, este mismo año, en Tucson, Arizona, tuvo lugar una convención titulada HACIA UNA CIENCIA DE LA CONSCIENCIA. En ella, más de un millar de científicos y filósofos se dedicaron a analizar cuestiones como la que estamos tratando, que de tener algún día éxito significaría algo muy parecido a la reencarnación, al menos la reencarnación informatizada de la experiencia de una persona en el cerebro de otra persona diferente.

GENES DE VEJEZ Y ANTIVEJEZ. El síndrome de Werner es una rara forma de enfermedad genética. Quienes la sufren, hacia los veinte años comienzan a envejecer velozmente y van adquiriendo todas las secuelas características de la vejez, aquejándoles una gran frecuencia de cánceres y muriendo prematuramente. Sin duda, el conocimiento del gen o genes implicados sería de gran valor ya que ello abriría las puertas, en un plazo por ahora impredecible, a la posibilidad de controlar tales genes y su posible deterioro y, con ello, regular el propio proceso del envejecimiento. Esta primavera el genetista Gerard Schellenberg, de la Universidad de Washington, pudo encontrar a un gen ligado con la enfermedad de Werner, ubicado en el brazo corto del cromosoma 8: por primera vez, en humanos, se había identificado un gen asociado al envejecimiento. ¿Cuál es el cometido de este gen, cuyo deterioro conduce a la vejez prematura? Se sabe que el gen normal codifica la biosíntesis de una proteína que es una enzima del tipo helicasa, de las que se conocen una media docena de variedades. Las helicasas, todas muy parecidas entre sí, catalizan que se desenrollen las dos ramas que, enrolladas entre sí de forma helicoidal, conforman la estructura del ADN, es decir, de nuestros genes. El desenrollado del material genético es un paso previo para que ocurran acontecimientos tan esenciales como la reparación de los genes cuando se estropean, la replicación o duplicación del material genético durante la división celular, así como la propia expresión de los genes.

Hay que tener presente que en los últimos años también se han descubierto otros genes antivejez o de envejecimiento en muy diversos modelos animales.

COMPLEJIDAD. Realmente, estamos comenzando a recorrer un largo camino en el conocimiento de las circunstancias que afectan al envejecimiento. El final parece aún lejano, pero el camino ya está trazado. Se estima que, en los humanos, una buena parte de sus genes (de un total supuesto cien mil) participan en mayor o menor grado en ese fenómeno. Y, por ahora, como comentábamos antes, tan sólo se ha caracterizado totalmente uno de ellos. Otros, aún sin caracterizar, se deben relacionar con el sistema inmune, con el metabolismo oxidativo, etcétera.

Aparte de ello, la degeneración celular que conduce al envejecimiento consta, además de con las causas genéticas, con otras de tipo epigenético y ambiental. Por ello, no parece inminente el que alguien pueda ganar el premio de cien mil dólares que el millonario tejano Miller Quarles ha instituido para la primera persona que descubra la forma definitiva de curar la vejez.

Hasta tanto, lo que podemos hacer es recordar, actuando en consecuencia, una frase del que fue primer creador negro de un musical, el centenario músico americano Eubie Blake: “Si hubiera sabido que iba a vivir tanto tiempo, yo mismo me hubiese cuidado mucho mejor”.

MOSCAS, RATONES Y HUMANOS

En su número del mes próximo de la revista científica ***NATURE GENETICS*** un grupo de científicos de la Universidad de Iowa caracterizan al gen cuya modificación es responsable del síndrome de Rieger. Este síndrome afecta muchas partes del cuerpo, produciendo desórdenes dentales (pérdida o pequeñez de dientes), anormalidades óseas faciales y complicaciones visuales, entre ellas el glaucoma, en más del 50 % de los casos. El estudio del gen ha demostrado su homología con otro gen ya conocido en la mosca de la fruta, del tipo *homeobox*, relacionado con el desarrollo de la cabeza del insecto. También se ha encontrado el gen en ratón, expresándose en ojos, mandíbula, pituitaria, etc.

POLVO CÓSMICO

Cuando la nave ULISES viajó cerca de Júpiter desde septiembre de 1991 hasta octubre de 1992, un detector de polvo situado a bordo localizó hasta once intensas e inesperadas oleadas de polvo. El fenómeno pareció muy intrigante, pensándose que el polvo cósmico procedía del sistema joviano, posiblemente de la luna Io, así como que su trayectoria había sido fuertemente afectada por las fuerzas del campo magnético del viento solar. Todos los datos instrumentales han sido cuidadosamente analizados desde entonces y en el número actual de la revista ***SCIENC***E, un grupo de científicos de la NASA publica los resultados de ese análisis incluyendo valiosos datos sobre el tamaño y la velocidad de las partículas cósmicas, cien veces más pequeñas y diez veces más veloces que lo que se pensaba previamente.

PREDICCIÓN DE LLUVIAS

En la revista ***NATURE*** de la pasada semana tres científicos australianos publican un artículo sobre predicción global de lluvias por periodos de tres meses, en todo el mundo, basándose en los valores del SOI (Southern Oscillation Index)- Este índice, depende, mediante una fórmula matemática, de los valores de la presión atmosférica entre determinados lugares. La aplicación de su método, con datos retrospectivos, dio una correlación buena, y en Australia se está aplicando para calcular anticipadamente el rendimiento de ciertas cosechas. El globo terráqueo se divide en 5000 zonas y concretamente para el sudeste español y el trimestre septiembre-noviembre la probabilidad de que las lluvias excedan la media histórica anterior está comprendida entre el 50 y el 60%.

LAS SUPERASPIRINAS

1996-12-06

Cuando, alrededor del año 440 a.C. Hipócrates ejercía la medicina, en la isla griega de Kos, solía recetar una infusión de corteza de sauce para combatir las inflamaciones de las articulaciones. El remedio, bastante eficaz, mejoraba las molestias de buena parte de los pacientes.

La razón se descubrió bastantes siglos después. El sauce contenía salicina, que es un antiinflamatorio ligero. La salicina es un glucósido del ácido salicílico. Este ácido, el principio activo del glucósido, se sintetizó en 1838, por primera vez en el laboratorio, por el químico italiano Raffaele Pirie. Pero el ácido salicílico comercial tenía un sabor repugnante y, lo que era peor, provocaba grandes dolores de estómago. Cuando se ocupaba precisamente del estudio de estas desagradables características, el joven químico alemán Felix Hoffmannn sintetizó un derivado de esa sustancia, el ácido acetilsalicílico, mediante la acetilación del ácido salicílico con anhídrido acético y cantidades catalíticas de ácido sulfúrico. En 1899 se comercializó por BAYER el ácido acetilsalicílico, con el nombre comercial de Aspirina, y desde entonces ha sido el analgésico, antipirético y antiinflamatorio más usado universalmente en el mundo contra neuralgias, gripe, resfriados, artritis, dolores de cabeza o fiebre. Ello fue paralelo al propio desarrollo de BAYER, el potente grupo farmacéutico cuyas ventas anuales superan los 30 mil millones de dólares. Y aún mejor, hace pocos años se descubrían otras nuevas aplicaciones de la aspirina en la prevención de patologías cardíacas e incluso de ciertos cánceres.

Sin embargo, a pesar de su casi un siglo de utilidad terapéutica, el mecanismo molecular de la acción de la aspirina se ha conocido tan sólo en tiempos relativamente recientes. De este conocimiento se están derivando aplicaciones importantísimas que están haciendo posible la obtención de una nueva serie de fármacos, las superaspirinas, con los efectos favorables potenciados de la aspirina, pero sin los desfavorables.

PELIGROS DE LA ASPIRINA. El uso crónico, en dosis altas (caso de afectados por condiciones artríticas) de la aspirina o de los llamados antiinflamatorios no esteroideos puede ocasionar hemorragias estomacales y úlceras en más del 25% de los casos, así como diversos desarreglos renales y del sistema nervioso central. Asimismo, puede llegar a constituir un peligro la provocada disminución de la capacidad agregante de las plaquetas sanguíneas. Tan sólo en Estados Unidos, unas 7.000 personas mueren anualmente debido a ello, mientras que otros 70.000 pacientes necesitan hospitalización.

¿Cuál es la razón? En 1971 unos investigadores londinenses descubrieron que la aspirina inhibe a la enzima ciclooxigenasa (COX), necesaria para la síntesis de diversas hormonas del tipo prostaglandinas y para la de los compuestos tromboxanos, a partir de su precursor común, el ácido araquidónico. Algunas prostaglandinas protegen la mucosa gástrica y también participan favorablemente en la función renal. Y otras prostaglandinas activan los procesos inflamatorios, dilatan los vasos sanguíneos y colaboran en la aparición del dolor. Es lógico, pues, que la inhibición de la enzima COX por la aspirina produzca un efecto antiinflamatorio, pero, paralelamente, también pueda provocar daños digestivos y renales.

COX-1 Y COX-2. Por lo ya expuesto, durante años se creyó que los efectos positivos y negativos de la aspirina estaban indisolublemente unidos. Pero, en 1991, unos científicos americanos descubrieron que realmente existían dos formas diferentes de la enzima COX. Una de ellas, la COX-1, es constitutiva y está presente en forma prácticamente constante en la mayoría de los tejidos, posibilitando que las prostaglandinas ejerzan su favorable efecto fisiológico. La otra forma de la enzima, la COX-2, no existe en los tejidos en condiciones normales, y su síntesis se induce cuando ocurre una inflamación, y a partir de ahí se producen los efectos desfavorables, que vienen condicionados por ello.

En los últimos tres años se han estudiado intensamente las propiedades distintivas de estas dos enzimas ya que la estrategia a seguir parece clara: la inhibición específica de la enzima inducible COX-2, con lo que se evitaría la inflamación y sus consecuencias, pero sin que se inhiba la COX-1, con lo que no se producirán los efectos desfavorables ocasionados en estómago y riñón por la disminución de la concentración de ciertas prostaglandinas. Sin embargo, hay que tener presente que, tanto la aspirina como la mayor parte de la gama de los antiinflamatorios no esteroideos conocidos, lo que hacen es justamente lo contrario, inhibir más potentemente la COX-1 que la COX-2.

SUPERASPIRINAS. Lo importante es que, recientemente, se han preparado varios compuestos experimentales que han mostrado ser más de cien veces más activos contra la indeseable COX-2 que contra la benéfica COX-1. Entre ellos se encuentran los DUP-697, NS-398, flosulide y otros, sintetizados en Estados Unidos, Japón, Suiza y Canadá por las empresas SEARLE, TAISHO, CIBA-GEIGY y MERCK-FROSST, entre otras. En modelos animales ya han demostrado su acción antiinflamatoria y antidolorosa sin que hayan producido efectos gástricos indeseables.

Hace un par de meses, con motivo de la celebración de la 10ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PROSTAGLANDINAS Y SUSTANCIAS RELACIONADAS, se han revisado todos los conocimientos ya existentes sobre estas dos enzimas y sus propiedades. Tanto SEARLE como MERCK señalaron que sus superaspirinas ya habían superado las pruebas iniciales de toxicidad sobre humanos, poseyendo un poder inhibidor sobre COX-2 doscientas veces superior que sobre COX-1. Por su parte, BOEHRINGER cuenta con una superaspirina menos discriminante (relación de inhibición de dos a uno), aunque si lo suficiente para evitar los efectos colaterales negativos, y va a iniciar su comercialización a gran escala.

¿Estamos pues asistiendo al final de la aspirina? Las nuevas generaciones de fármacos, muy selectivas, indudablemente sustituirán, en un próximo futuro, a buena parte de las aplicaciones clásicas de la aspirina, pero han aparecido otras nuevas, a veces a dosis muy bajas, y se van confirmando con mayor precisión, sobre todo las relacionadas con la prevención de patologías cardíacas o de ciertas malignizaciones, tales como el cáncer de colon. Diversos recientes estudios han confirmado no sólo la efectividad del fármaco en la terapia posterior al infarto cardíaco, sino también su efecto positivo evitando fallos en la circulación sanguínea, así como otros fallos cardíacos repentinos. Por ello el pasado verano la FOOD AND DRUG ADMINISTRATION americana ha propuesto que se modifique la información que se acompaña en los envases de aspirina, a fin de incluir todas esas nuevas indicaciones, que siempre han de ser controladas por el médico. El profesor Charles Hennekens, jefe de medicina preventiva del prestigioso hospital BOSTON BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL ha afirmado que si realmente se extendiera el uso médico controlado de la aspirina a todos los pacientes de ataques cardíacos, se evitarían centenares de miles de muertes prematuras anuales en todo el mundo.

LA ACCIÓN ANTIBIÓTICA

El grupo investigador del bioquímico americano Joseph Puglisi ha aclarado, por primera vez, los mecanismos íntimos moleculares de la acción de un antibiótico sobre los ribosomas de las bacterias que combate, con la formación de un determinado complejo entre el antibiótico y el ácido ribonucleico ribosomal. Para ello han utilizado un antibiótico aminoglicosídico y métodos de análisis de resonancia magnética nuclear. Ello será de gran utilidad al dilucidar las partes de la molécula del antibiótico que son útiles y en que forma lo son, lo que ayudará al diseño de nuevos y mejores antibióticos.

ANSIEDAD GENÉTICA

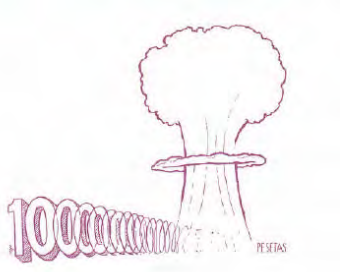
Los científicos sabían que los rasgos de la personalidad relacionados con la ansiedad debían tener unos fuertes componentes genéticos, pero no se habían podido identificar ninguno de los posibles genes involucrados. El equipo del Dr. Lesch acaba de conseguirlo, demostrando que, igual que variantes de genes particulares pueden conducir a diferentes colores de ojos o cabellos, también existen variaciones genéticas que contribuyen a los diferentes niveles de ansiedad que presentan las personas. Los niveles de neuroticidad se relacionan con la naturaleza de un gen que codifica a una proteína transportadora, que ayuda a controlar los niveles del neurotransmisor serotonina.

DETECCION DEL CANCER PROSTATICO

En la HARVARD MEDICAL SCHOOL, de Boston, se acaba de descubrir una proteína que está relacionada con las formas más graves del cáncer de próstata. Se trata de la timosina beta 15, que favorece la diseminación del cáncer fuera de la glándula prostática. En ratas, se ha conseguido suprimir su producción en las células tumorales y con ello se impidió la diseminación del tumor. De inmediato, se piensa elaborar un kif diagnóstico de identificación de la proteína en humanos, que será de gran ayuda para la discriminación entre los tumores benignos y malignos prostáticos y para su adecuado tratamiento.

LA FUSIÓN DE UN BILLÓN DE PESETAS

1996-11-12



En la historia energética de la humanidad el 9 de noviembre de 1992 posiblemente significará el inicio de la nueva era, dentro de cual el hombre conseguirá obtener energía de forma ilimitada y limpia. A partir de esa fecha se aceleró el proyecto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor.

El proyecto ITER, comenzado hace una década, pretende obtener, antes del año 2010, una demostración práctica de las posibilidades de la fusión de átomos, con la generación de potencias cercanas a los dos mil millones de vatios. ¿Será posible el éxito? Lo que los científicos consiguieron, en 1992, en Culham, localidad cercana a Londres, fue obtener energía de fusión, por primera vez, mediante un proceso controlado (no como en la bomba de hidrógeno) en un reactor TOKAMAT, de confinamiento de plasma. La fusión de dos átomos de hidrógeno para formar uno de helio es la fuente energética del sol y las estrellas, pues en este proceso se pierde un poco de masa, algo menos de cuatro partes por cada mil. Según la célebre ecuación de Einstein, que relaciona la energía con la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz, la pérdida de masa se puede convertir en su enorme equivalente de energía (un gramo de masa equivale a la energía de 10.000 toneladas de TNT).

LOS CÁLCULOS. Los átomos de hidrógeno que se utilizan para ser fusionados son los de sus isótopos deuterio y tritio. La energía teórica que se libera cuando se funde 1 gramo de deuterio con uno de tritio equivale a la representada por unos 10.000 litros de gasolina. El deuterio se encuentra en el agua ordinaria, ya que uno de cada 6500 átomos de hidrógeno de la misma es deuterio. El tritio es fácilmente obtenible mediante el bombardeo neutrónico del metal litio. De ahí que se pueda deducir que el potencial energético de un litro de agua equivale a más de 3000 litros de gasolina. Y el agua no se agota y es fácilmente asequible y barata. Mejor aún, aunque la fusión es un proceso nuclear, los productos de la

reacción (neutrones y átomos de helio) no son radiactivos, ni generan gases que incrementen el efecto invernadero. Con diseños adecuados, una planta de fusión sería segura y podría producir electricidad a costos competitivos. Por ello, las previsiones de los científicos son las de que será posible la operatividad del proyecto ITER hacia el año 2010 y que las plantas comerciales de energía de fusión serán funcionales hacia el 2050 o 2060, cuando las reservas no renovables de energía de la Tierra sean ya muy escasas.

LOS TOKAMATS. Las dificultades tecnológicas, más que científicas, para alcanzar los objetivos deseados son enormes. Los átomos de hidrógeno han de ser suficientemente abundantes, deben estar desprovistos de sus electrones y han de aproximarse a distancias pequeñísimas, venciendo las fuerzas repulsivas entre sí. Todo ello significa la necesidad de alcanzar temperaturas superiores a los 100 millones de grados, así como el confinamiento inercial de los átomos en espacios toroidales, flotando, sin chocar contra las paredes, por lo que son necesarios que operen campos magnéticos especialmente diseñados, en una arquitectura conocida como dispositivo TOKAMAT: magnetos cilíndricas que originan campos magnéticos toroidales y la corriente plasmática interna produce el campo magnético poloidal. Combinando ambos campos, se crea el campo helicoidal, que contiene el plasma.

En un reactor TOKAMAT de este tipo tuvo lugar la experiencia de Culham. Existen en todo el mundo diversas instalaciones semejantes. Pero la nueva generación estará representada por el ITER, con unas dimensiones del orden de los 30 metros de altura y otros 30 metros de base. En el proyecto participan Estados Unidos, Europa, Japón y Rusia, y la centralización del proyecto se localiza en La Jolla, California, calculándose para el mismo un costo mínimo del orden de los 10.000 millones de dólares. En la Jolla están radicadas también las instalaciones DIII-DII, dedicadas a la investigación de la energía de fusión. Esta planta, de TOKAMAT de quinta generación, es la segunda mayor del mundo y pertenece a GENERAL ATOMICS, contando con un contrato del Departamento de Energía americano.

LA DISCUSION. El mes pasado se celebró en Estados Unidos una Conferencia internacional especializada sobre Física del plasma, que fue aprovechada por William Dorland y Michael Kotschenreuther, dos investigadores del INSTITUTE FOR FUSION STUDIES de la Universidad de Texas, para volver a exponer su teoría sobre cómo la turbulencia batería al gas caliente, ionizado, confinado en los poderosos campos magnéticos del Tokamat. El problema reside en que, hasta ahora, se han utilizado las pequeñas instalaciones TOKAMAT existentes para

extrapolar resultados y deducir así que la turbulencia en el ITER provocaría que tan solo una pequeña parte del calor se perdiese a través de esos campos magnéticos. Sin embargo, los análisis y cálculos de Dorland y Kotschenreuther se basan en la aplicación de los principios físicos a la turbulencia y su conclusión es muy negativa: el gran tamaño del TOKAMAT ITER multiplicará las turbulencias, no se alcanzarán las temperaturas necesarias y el sistema no funcionará en absoluto.

Podemos comprobar como en la Ciencia no siempre todo está claro. Pero en esta ocasión, se trata de un proyecto, cuyo importe supera el billón de pesetas y cuyos resultados pueden ser cruciales para el futuro energético de la humanidad. Por ello algunos científicos han pedido que este proyecto se detenga hasta que no se hagan los adecuados estudios complementarios. Sin embargo, las personas más íntimamente relacionadas con su ejecución, en la que sólo Estados Unidos está gastando ya el equivalente de más de 6.000 millones de pesetas anuales, opinan que todo marchará bien en el futuro. El físico Steven Cowley ve el lado positivo, en el sentido de que por primera vez existe una teoría modelo a comprobar sobre el comportamiento de los flujos en los TOKAMATS. En todo caso, parece ser que era demasiado optimista el informe que, en julio pasado, se entregó a todos los países socios del proyecto. En ese informe se aseguraba que cuando se inyectasen en el ITER 100 millones de vatios de energía, la probabilidad de obtener más de 1,5 miles de millones de vatios sería superior al 99,5 %. Y de lo que no cabe dudad es que la fuerte discusión actual sobre la viabilidad del proyecto servirá para mejorarlo y asegurar su futuro para el bien de la humanidad.

MELANOMAS EN RATONES

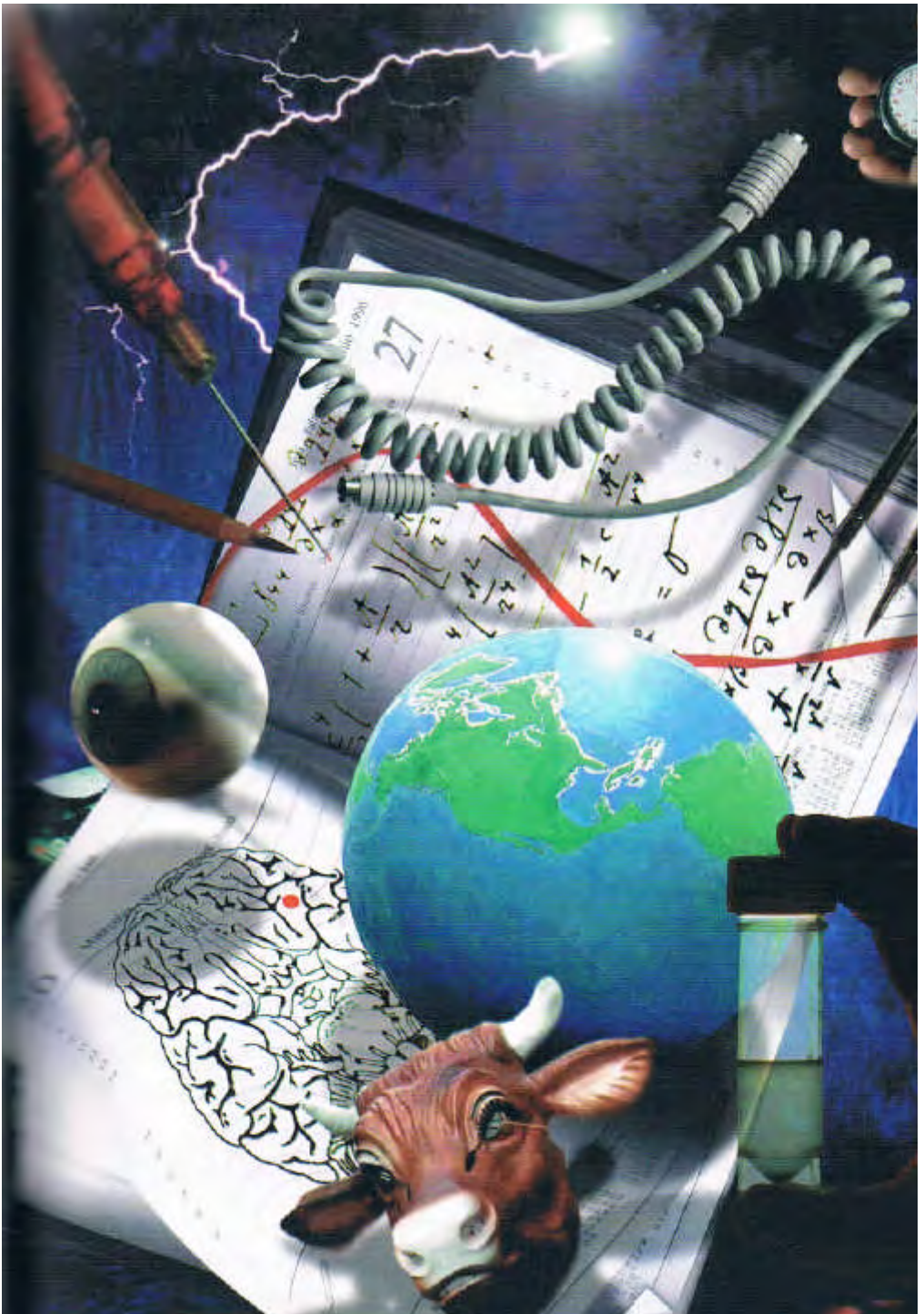
En la prestigiosa revista PNAS del pasado 10 de diciembre, científicos del MEMORIAL SLOAN-KETTERING CANCER CENTER de Nueva York exponen sus interesantes resultados en ratones con melanomas, el mortífero cáncer de piel, a los que le inyectaron una proteína pigmentante humana, la gp75, algo diferente a la gp75 de ratón. La proteína humana produjo una fuerte respuesta autoinmunológica en el ratón, que fue capaz de combatir eficazmente las células cancerosas, eliminando el tumor. Los efectos laterales de despigmentación tuvieron sólo una duración temporal. Ello abre nuevas perspectivas para la regulación y potenciación de la respuesta autoinmune y la lucha contra los melanomas.

EL AGUA LUNAR

El revuelo informativo sobre este tema debe atemperarse. Primero, porque la posibilidad de la existencia de hielo en la Luna se remonta a trabajos publicados en 1961, basados en observaciones de radar. Ahora, se trata de la interpretación de algunos resultados obtenidos durante la misión Clementine I, usando ondas de radar biestático. Con ellas se mide la magnitud y polarización del eco del radar versus el ángulo biestático, en zonas lunares seleccionadas. En una región de la cara oscura, cercana al polo sur, las medidas de polarización son compatibles con la existencia de hielo, aunque puede haber otras explicaciones alternativas, ya que, por ahora, no hay medidas directas al respecto.

HOMOS COEXISTENTES

Contrariamente a lo hasta ahora supuesto, ¿pudieron coexistir el *homo erectus* y el actual homo sapiens? Así parece indicarlo recientes dataciones sobre el hombre de Java, fósiles indonesios de lo que se considera la forma física más avanzada del homo *erectus*. En la revista ***SCIENCE*** de esta semana se presentan datos indicativos de que el hombre de Java vivió en el Sudeste asiático entre hace 27.000 años y 53.000 años tan sólo, sobreviviendo al menos 250.000 años a sus congéneres del territorio asiático central y casi un millón de años a sus congéneres africanos. Si ello es así, el hombre de Java pudo coincidir temporalmente con el hombre de Neandertal o con el *homo sapiens* europeo.



LA MEJOR CIENCIA DE 1996

1996-12-20

El final de diciembre es una buena época para recapitular lo más destacado del año que acaba. Pero la rápida revolución científica y técnica que está sufriendo la humanidad hace que, posiblemente, no seamos conscientes de la misma ni del drástico cambio que implicará, superior al que, en su momento, acarreó la revolución industrial.

Los nuevos descubrimientos científicos se suceden vertiginosamente. La revista SCIENCE es el órgano oficial de la ASOCIACIÓN AMERICANA PARA EL AVANCE DE LAS CIENCIAS, la mayor sociedad científica internacional existente, que agrupa a científicos de todo el mundo. En el número de la revista de hoy, al igual que al finalizar los años anteriores, se hace una selección y glosa de los diez descubrimientos científicos, realizados en 1996, considerados los más importantes. Como viene siendo normal en los últimos tiempos, la mayoría, siete de ellos, corresponden al ámbito biomédico y el resto al físico o informático. Aunque en otras colaboraciones hemos tenido ocasión de comentar, con algún detenimiento, el significado de la mayor parte de ellos, posiblemente sea interesante hacer una breve recapitulación de los mismos.

EL MEJOR. Desde que, hace unos años, se comenzó a investigar sobre las causas y el tratamiento del SIDA, a los científicos les embargaba una cierta frustración respecto a los resultados de sus esfuerzos. Pero, en 1996, se han producido avances muy substanciales. Avances terapéuticos, con el diseño de los inhibidores de las proteasas del VIH, cada vez más eficaces, de modo que están haciendo mejorar drásticamente las perspectivas de los tratamientos. En cuanto a hallazgos básicos, destaca la existencia de ciertas moléculas naturales, de tipo polipeptídico, llamadas quimoquinas, que pueden actuar suprimiendo el virus VIH de la inmunodeficiencia humana. Todas estas nuevas armas hacen vislumbrar la posibilidad de que pronto se alcance la situación en la que la infección por el VIH sea una enfermedad crónica más bien que una condición fatal.

BIOMEDICINA. Un jalón histórico para el 1996 fue la secuenciación completa del genoma de la *Sacharomyces cerevisae*, levadura de panadería, ya que es un organismo eucariota, es decir, del mismo tipo que el ser humano, con células que poseen núcleos rodeados de membranas. Ello ayudará a desvelar qué recursos genéticos se usan para realizar funciones usuales en los eucariotas, tales como son las divisiones celulares.

Entre las más importantes armas de nuestro sistema inmunológico en la lucha contra los virus infectantes se encuentran las células T. En el año que ahora acaba dos grupos investigadores consiguieron mostrar las imágenes tridimensionales de la unión de las zonas receptoras de las células T con sus objetivos específicos, determinadas moléculas. Sin duda este conocimiento será útil para el diseño de nuevos fármacos terapéuticos.

También alcanzó metas importantes el estudio de los orígenes de la vida, desde aspectos tales como la incitante posibilidad de existencia de vida actual o pasada en Marte hasta el gran descubrimiento de que realmente los seres vivos se dividen en tres grandes reinos (Bacteria, Eucaria y Arquea), en lugar de los dos grandes reinos tradicionales hasta ahora enseñados (Animal y Vegetal). Más aun, hace unos meses fue posible conocer la secuencia genómica de un primer representante del nuevo reino Arquea, concretamente el *Methanococcus Lannaschii*, cuyas características son intermedias entre las de los eucariotas y los procariotas.

En el otro extremo se sitúa la muerte, la muerte celular por apoptosis, un suicido celular, o muerte programada de ciertas células, que se realiza de modo altruista, en situaciones en que ello es conveniente para la totalidad del organismo. Los científicos han conseguido avanzar notablemente en la descodificación genética de estos programas autodestructivos, lo que redundará en beneficio de su mejor conocimiento y en la comprensión de las enfermedades caracterizadas por la existencia de una apoptosis irregular o descontrolada.

Las preocupaciones por la enfermedad de las vacas locas hacen más interesantes los avances investigadores sobre las proteínas infectivas conocidas como priones, capaces de cruzar las barreras interespecies y dar lugar a nuevas formas neurodegenerativas de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.

El último avance biomédico es la demostración de la existencia de nuevas moléculas que sirven como sistemas de posicionamiento biológico durante el desarrollo embrionario, con lo que, en un embrión animal en desarrollo, cada célula aprende su localización exacta en relación con el resto de las células, a fin de que se origine el órgano adecuado en el lugar preciso. Este proceso está alterado en la malignización celular, por lo que su conocimiento será indispensable para combatir el cáncer.

FÍSICA E INFORMÁTICA. Durante el año 1996 la red Internet se enriqueció con un gran número de las más prestigiosas publicaciones científicas, de modo que en la red se encuentran las versiones completas o adaptadas de las revistas y bancos de datos científicos más importantes. Ello está significando una verdadera revolución en el proceso de distribución, búsqueda y adquisición de la información científica.

La primera contribución de la Física lo es en un campo ya clásico, el de los láseres, que en 1996 ha rebasado las fronteras anteriores, con el uso de nuevos diseños y materiales que han conseguido que los láseres sean mucho más económicos y versátiles.

El último hallazgo, también físico, nos trae un mejor conocimiento de nuestra casa, la Tierra, ya que, en contra de lo hasta ahora supuesto, el núcleo interior de la Tierra no es estático, sino que se desplaza girando a una velocidad superior a la de la corteza terrestre.

Y si 1996 ha sido de gran brillantez científica, el próximo año 1997 se nos presenta muy prometedor con seis áreas en las que se esperan y desean avances fundamentales: 1. Cáncer; 2. Partículas físicas elementales; 3. Síntesis de hidratos de carbono para fabricar nuevos fármacos; 4. Rayos X de alta energía; 5. Introducción en los ordenadores de eficaces medidas de seguridad; 6. Ordenadores cuánticos.

EDGAR ALLAN POE

Hace 150 años moría este gran poeta en un hospital de Baltimore con el estigma, desde entonces, de que la causa de su muerte se debió al abuso del alcohol o de las drogas. Uno de los sonetos de Poe se tituló A LA CIENCIA. En justa compensación, la Ciencia acude ahora a limpiar su memoria. El reexamen cuidadoso de todos los datos existentes sobre los últimos días del escritor ha sido materia de un seminario sobre diagnósticos difíciles. La conclusión alcanzada, con el estudio anónimo de su historia clínica, es que el paciente E. A. P. murió realmente como consecuencia de la rabia contraída por la mordedura accidental inadvertida de un perro.

EL BUEN COLESTEROL

No todo ha de ser malo respecto al colesterol. Durante el desarrollo embrionario las proteínas *Hedgebox* juegan un papel esencial, regulando los patrones de diferenciación que darán lugar a los respectivos órganos y tejidos del cuerpo. Ahora, se ha descubierto que el colesterol participa de un modo esencial en este proceso, mediante la unión del colesterol, en unos ciertos momentos, a esas proteínas, con lo que queda regulada la difusión de éstas y, con ella, la de las señales que codifican, que, a su vez, gobiernan el desarrollo embrionario.

DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA

¿De dónde procedían los primitivos pobladores de América? En los últimos años la hipótesis predominante es la de Greenberg, que amalgama diferentes datos arqueológicos, lingüísticos y genéticos. Según esta hipótesis existieron tres rutas precolombinas de migración desde Asia hasta América, la más antigua de hace unos 12.000 años. Esas rutas fueron orígenes de 3 grupos diferentes desde el punto de vista genético y lingüístico: amerindos (mayas, indios), esquimales y tlingit (lenguajes Na-Dene). Sin embargo los más cuidadosos y recientes reanálisis genéticos hacen reducir el número de invasiones a tan sólo una o dos, habiendo tenido lugar la primera entre hace 20.000 y 25.000 años.

LOS ANTOJOS DE GORBACHOV

1996-27-12

Un antojo es un deseo vivo y pasajero de alguna cosa. Pero, según la Real Academia Española, también es "cualquier lunar, mancha o tumor eréctil que suelen presentar en la piel algunas personas, y que el vulgo atribuye a caprichos no satisfechos de sus madres durante el embarazo".

De acuerdo con esa creencia popular es evidente, al observar la frente del estadista, que los caprichos no satisfechos, durante el embarazo, de la madre de Mikhail Gorbachov fueron múltiples e intensos. También presentaban destacadas marcas congénitas vasculares en su piel, debidas a defectos en el desarrollo de los correspondientes vasos sanguíneos, otras famosas celebridades políticas como Cicerón o el Rey Jaime II de Escocia. Más aún, hasta un tercio de los recién nacidos tienen antojos en su piel, con diferentes intensidades, que van desde los conocidos como picotazos de las cigüeñas, inocuos, situados en el cuello del bebé, hasta las denominadas manchas de vino de Oporto. En el caso de los indios americanos, negros y asiáticos, hasta un 90% de ellos poseen manchas azul-negras en las nalgas o en la espalda baja. En lenguaje más científico, podemos hablar de nevus o nevi (plural de nevus), es decir, de lesiones congénitas de la piel ocasionadas, en lugares determinados, por el descontrol proliferativo de los vasos sanguíneos y de otras estructuras dérmicas o epidérmicas. Sobre su causa, los científicos acaban de descubrir datos que echan por tierra las tradicionales creencias populares al respecto.

VASCULARIZACION. La formación de los vasos sanguíneos durante el desarrollo embrionario, la vascularización, es un proceso cuya regulación, por hoy, es bastante desconocida. El origen de los vasos sanguíneos está en unas células denominadas angioblastos, presentes en el embrión desde muy pronto. Los angioblastos se diferencian hasta células endoteliales, que sufren complejos mecanismos de división, crecimiento, morfogénesis y remodelado, simultáneamente a la vasculogénesis, es decir a la formación in situ de las redes capilares primarias. La función de esas células endoteliales es básica para que

transcurra adecuadamente la angiogénesis, que es como se denomina al crecimiento y ramificación de los vasos sanguíneos. Si en estos procesos aparecen anormalidades durante el desarrollo embrionario, dan lugar a los nevi o antojos de los recién nacidos. Pero, un descontrol de la angiogénesis ocurre también en los adultos como requisito para la diseminación, por metástasis, de muchos cánceres. Por ello, no es de extrañar la relación existente entre ciertos tipos de nevi y su condición precancerosa. Y es evidente que de los conocimientos sobre estos mecanismos y su regulación podrán derivarse nuevas aplicaciones diagnósticas y terapéuticas en muchas condiciones patológicas.

ANTOJOS Y GENES. Desde ahora, las creencias populares sobre las causas de los antojos congénitos resultan insostenibles. En el número que hoy aparecerá de la importante revista ***CELL*** se incluyen unos trabajos que dan nueva luz sobre el tema, produciendo "progresos excitantes en la biología vascular, ya que empiezan a revelar las bases moleculares del proceso de remodelación vascular", tal como en un comentario escribe, en la misma revista, el profesor Judah Folkman, catedrático de Anatomía y Biología celular del CHILDREN'S HOSPITAL de Boston.

Fue hace tres años cuando grupos investigadores dirigidos por el doctor John Mulliken, de ese mismo Hospital, y por el profesor Bjorn Olson, de la HARVARD MEDICAL SCHOOL, comenzaron a realizar un profundo estudio genético sobre una amplia familia, en cuyos miembros era muy alta la incidencia de malformaciones venosas congénitas. La investigación ha dado como resultado la caracterización de un gen como responsable principal de las anomalías. En las personas normales el gen funciona adecuadamente y codifica la síntesis de una proteína, la TIE-2, que se aloja precisamente en las membranas de las células endoteliales, que se alinean en el interior de los vasos sanguíneos. En la revista ***Nature*** del 6 de julio de 1995, un grupo mixto de investigadores alemanes y americanos ya habían anticipado que, precisamente esta proteína TIE-2 y otra muy parecida, la TIE-1, se hallaban y tenían funciones importantes en las células del endotelio vascular en desarrollo, aparte de que ambas proteínas realizaban funciones receptoras. Lo que ahora se aclara es que los defectos congénitos de los antojos se deben a mutaciones del gen TIE-2, por lo que podríamos preguntarnos cuál es el papel normal de la proteína TIE-2 ya que al mutar el gen que la codifica se originan los antojos congénitos.

TIE-2. Sabemos que el ensamblaje venoso se realiza por etapas: primero las células endoteliales (que recubrirán las paredes interiores) forman tubos y retoñan ramas; después, otras ciertas células precursoras de lo que será músculo liso emigran hacia esos tubos, y reciben una señal que hace que se diferencien y

se enrollen externamente alrededor de los tubos para construir la pared del vaso sanguíneo. La armonización del proceso parece realizarse a través de una especie de diálogo molecular entre las células precursoras del músculo liso y las endoteliales del tubo sanguíneo en desarrollo. También en la revista ***CELL***, el grupo investigador del Dr. Thomas Sato aporta datos que permiten reconstruir ese "diálogo" de un modo simplificado:

1. Las células precursoras musculares situadas en la vecindad del tubo fabrican y secretan un mensaje en forma de proteína: la angiopoyetina-1.
2. La angiopoyetina-1 viaja y reconoce específicamente a la proteína receptora TIE-2, situada en las células endoteliales del tubo.
3. Esa unión específica proteína-receptor provoca que las células endoteliales secreten otro mensaje químico, por ahora desconocido, que retorna hasta las células musculares precursoras.
4. El mensaje hace que estas células emigren, se diferencien y cubran externamente los tubos venosos, revistiéndolos de una musculatura lisa.

En los defectos congénitos de los antojos lo que falla, en ciertos lugares, es la producción de proteína TIE-2, por lo que el desarrollo de la red venosa, la angiogénesis, resulta defectuosa. Se espera que estos nuevos descubrimientos y los que prontamente seguirán, hagan posible, a diez años vista, el diseño de drogas que permitan controlar las anormalidades del diálogo citado, que originan alteraciones vasculares como las que tan visiblemente están presentes en la frente de Gorbachov. Pero más importante aún, ello permitirá conocer y posiblemente intervenir en el proceso de angiogénesis patológica que favorece las metástasis cancerosas.

¿VIDA EN MARTE?

Los científicos de la NASA, el pasado agosto, dieron una sonora campanada con su casi seguridad de la existencia de vida pasada en Marte, basados en los análisis sobre el meteorito marciano ALH 84001. En un comentario ya advertimos del peligro de un excesivo entusiasmo al respecto. En el número de esta semana de la revista ***GEOCHIMICA ET COSMOLOCHIMICA ACTA*** se publica un artículo, y otro se ha aceptado para su publicación próxima, en los que importantes grupos investigadores deducen de sus análisis sobre el meteorito, que existen explicaciones no biológicas, sin necesidad de vida, que pueden justificar, en el meteorito, la existencia de magnetita y de hidrocarburos policíclicos aromáticos, que según la NASA habrían de proceder necesariamente de la descomposición de la materia viva.

EL ESPERMA DE LOS FUMADORES

Nadie duda ya del efecto pernicioso del tabaco sobre la incidencia de ciertos cánceres. Pero tanto o más inquietante es la investigación que recogerá el próximo mes de enero la revista ***BRITISH JOURNAL OF CANCER***. Investigadores de la Universidad de Birminghan han encontrado que los varones fuertemente fumadores están estadísticamente ligados a un gran incremento del riesgo de que sus hijos mueran de cáncer. Sin embargo, los hábitos fumadores de las madres no influyen sobre la tasa de incidencia de cáncer en sus hijos. Las primeras explicaciones al respecto indican que en los varones el tabaco induce daños genéticos al esperma, daños que se transmiten a los genes de su descendencia, que quedan más susceptibles a contraer cánceres.

CARNE MORTÍFERA

Tras el revuelo de las vacas locas inglesas muy recientemente nos han llegado otras inquietantes noticias procedentes de Escocia, indicando que una mortífera cepa de bacterias *Escherichia coli* 0157:H7, contaminando los productos cárnicos, ha causado la muerte de bastantes personas. Puestos en rápida alerta, los científicos de una casa comercial han sido capaces de desarrollar, inmediatamente, una lámina de un polímero azulado, superficialmente dotada de todos los reactivos necesarios para que puesta en contacto con las toxinas secretadas por esa cepa mortífera de *E. coli*, se produzca un cambio del color azul al rojo. El uso generalizado de estas láminas en el embalaje de los productos cárnicos permitiría la detección segura de cualquier partida peligrosa.

CAROTENOIDES PARA LA SALUD

1997-01-03

Los carotenoides se identificaron por vez primera hace 150 años, al descubrirse la naturaleza química del pigmento amarillento, luteína, que hace que las hojas de los árboles nos ofrezcan cada otoño su dorada apariencia. En las plantas, los carotenoides actúan como pigmentos y como antioxidantes. Ingeridos en la dieta, en los animales y en el hombre también son antioxidantes, además de jugar un papel fisiológico importante en la visión.

El carotenoide más conocido es el beta-caroteno, presente fundamentalmente en frutas y vegetales, precursor metabólico de la vitamina A, o retinol, cuya participación en el proceso de la visión es esencial. Es recomendable la ingesta diaria de 1 mg de vitamina A, o de sus precursores metabólicos en forma de carotenoides. Entre los vegetales más ricos en estos precursores se encuentran zanahorias, boniatos, acederas, bróculi, cardos, perejil y diente de león, cuyos contenidos superan 1 mg por cada 100 gramos. Pero también poseen altos valores las espinacas, col rizada, acelgas, nabos, mango, valeraniela, hinojo, etcétera, así como los hígados de procedencia animal o el bacalao, atún y anguilas entre los pescados.

SALUD Y CAROTENOIDES. Con su exposición al sol, las plantas producen radicales libres que, de acumularse, conducirían a su rápida muerte. Para evitar tal situación los carotenoides ejercen su función antioxidante, destructora de los radicales libres. Tras ser ingeridos en la dieta, ese efecto antioxidante también es realizado en nuestras células. Ello es importante, ya que el daño realizado por los radicales libres en los humanos es una de las causas básicas del desarrollo de ciertos tipos de cánceres, enfermedades cardíacas y bastantes desórdenes degenerativos. Son centenares las moléculas conocidas de carotenoides y en nuestra dieta alimenticia suelen encontrarse más de 50 de ellas creyéndose que, al menos 14 de las mismas, los denominados carotenoides naturales, tienen un papel beneficioso sobre la salud humana. Aunque el beta-caroteno sea el carotenoide más abundante y conocido, desde el principio de la presente década

otros carotenoides de la dieta se han ligado a efectos saludables. Entre ellos se encuentran alfa-caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina y criptoxantina, a los que se les denomina, como grupo, carotenoides mixtos.

El grupo investigador del Dr. Murakoshi, en Japón, ha trabajado sobre estos carotenoides mixtos, encontrando, entre otros aspectos positivos, que el alfa-caroteno retrasa el crecimiento de algunas formas de cánceres. Recientemente, en la Universidad de Harvard, el Dr. Giovannucci ha concluido que una alta ingesta de salsa de tomate, como la que se deriva de un gran consumo de espaguetis y de pizzas, se relaciona con un menor riesgo de sufrir cáncer de próstata. Hay que hacer notar que el tomate es la principal fuente alimenticia del carotenoide licopeno. Por otra parte, el grupo del Dr. Morris, de la Universidad de Carolina del Norte, ha hallado que los varones con elevados niveles de colesterol reducen drásticamente su riesgo de ataque cardíaco si consumen fuertes cantidades de carotenoides.

DEGENERACIÓN MACULAR VISUAL. En la mayoría de las personas los signos de envejecimiento son evidentes en su sistema visual a partir de los cincuenta años. En el caso de las cataratas, una opacidad en las lentes del cristalino, es posible la reparación quirúrgica o el trasplante. Pero otra de las causas principales de la ceguera, en las personas ancianas, es la degeneración macular asociada con la edad. En este caso la zona afectada es la retina y, desafortunadamente, todavía no existen posibilidades de reparación adecuadas.

Sin embargo, lo que podría haber es una prevención de esta enfermedad degenerativa, sobre todo, a partir de los estudios de la Dra. Joanne Curran-Celentano, profesora de Ciencias de la Nutrición en la Universidad de New Hampshire. La retina de nuestros ojos posee una capa compuesta de los carotenoides luteína y zeaxantina, que forman el llamado pigmento ocular, cuya función exacta se desconoce. Podría actuar como un filtro protector contra las peligrosas radiaciones luminosas de pequeña longitud de onda presentes en el espectro luminoso. O, también, con funciones antioxidantes. Es interesante que la Dra. Curran-Celentano haya encontrado que las personas afectadas por la degeneración macular poseen una capa demasiado delgada del pigmento ocular de carotenoides, así como que una dieta rica en carotenoides hace engrosar esa capa. Ello corrobora otros estudios epidemiológicos previos existentes, indicativos de que las personas más consumidoras de frutas y verduras ricas en luteína y zeaxantina, presentan menos riesgos de sufrir cataratas y de degeneración macular asociada a la edad. Por ello, actualmente se investiga concretamente sobre el efecto de una alta ingesta de espinacas y coles sobre la densidad del

pigmento ocular, así como sobre la administración de suplementos de luteína y zeaxantina derivadas del alga Dunaliella salina, muy rica en ellas.

VEJEZ Y CAROTENOIDES. En 1996 se celebró en Nueva York la PRIMERA CONFERENCIA SOBRE VEJEZ SALUDABLE, auspiciada por la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD y por NACIONES UNIDAS, En esta Conferencia se consideró el estrés oxidativo como el mecanismo primordial del envejecimiento y de las enfermedades crónicas. Pero, también, se destacó que el estrés oxidativo puede ser modificado positivamente por la nutrición. Según el profesor Ames "los antioxidantes de la dieta tales como las vitaminas C, E, y los carotenoides juegan un papel principal en minimizar el daño oxidativo. Sin embargo la mayoría de la población mundial recibe cantidades inadecuadas de los mismos, a costa de su salud". La Dra. Ursula Lehr, ex-ministra de Salud de Alemania insistió en la idea de incrementar la calidad de los años extra de vida, ganados con el aumento de la longevidad, y, en general, se reconoció la necesidad de potenciar las investigaciones nutricionales para hacer realidad el deseo de que tan importante es añadir años a la vida como vida a los años. Y a este respecto uno de los campos importantes es el de los micronutrientes, entre ellos los antioxidantes como los carotenoides, a fin de aclarar cómo la nutrición afecta a la salud de los humanos.

CO_2 SUPERCRÍTICO

El gas dióxido de carbono, CO_2, comprimido, se convierte en líquido, en una forma denominada "supercrítica" que, teóricamente, le haría servir de disolvente ideal pues es barato, no dañino para la materia viva, no contaminante y fácilmente eliminable por simple evaporación. Sin embargo, la industria sigue usando anualmente millones de toneladas de los peligrosos y dañinos disolventes orgánicos porque pocas sustancias grasas o apolares resultan ser solubles con el dióxido de carbono. Pero la situación puede cambiar, ya que unos investigadores italo-americanos acaban de desarrollar un surfactante (una especie de jabón) que facilita que el dióxido de carbono disuelva las moléculas de tipo apolar entre las que se incluyen muchos compuestos industriales importantes.

AGUA EN LA LUNA EUROPA

Una imagen reciente procedente de la nave Galileo, que gira alrededor de Júpiter ha causado una gran conmoción científica, al sugerir la existencia de un océano acuoso por debajo de la costra helada de la luna Europa de Júpiter, es decir, la existencia actual de agua en nuestro sistema solar, aparte de la de la propia Tierra. Parecen observarse en Europa grandes fracturas debidas a que el hielo sucio, ablandado por el calor, mediante mecanismos eruptivos volcánicos, ha llegado a brotar en la superficie del satélite, extendiéndose visiblemente. En los próximos meses se recibirán imágenes procedentes del Galileo, con resoluciones 20 veces mayores, que permitirán aclarar la situación. Actualmente la mayor parte de las imágenes procedentes de la nave están disponibles en Internet: http://www.jpl.nasa.gov/releases/ganyhq.html

PAPIROS PARA TODOS

Una de las mayores colecciones de porciones de papiros egipcios del mundo se descubrió en 1899, durante una expedición a Fayyum, en el Egipto occidental, cuando un equipo de arqueólogos encontró centenares de cocodrilos (animales sagrados en esa zona), momificados, y rellenos y envueltos en papiros, utilizados por los egipcios como papel usado. De este modo, fue posible recuperar unos 21.000 ejemplares de papiros, tan frágiles que nunca han sido vistos por el gran público. Ahora, un consorcio de 6 universidades entre las que se encuentra la de California, Berkeley, donde están guardados los papiros, con una ayuda especial, van a preservar, catalogar, digitalizar y situar accesiblemente en Internet todos esos miles de documentos que tanta información contienen sobre el Antiguo Egipto. En Internet, si se desea, se puede visualizar ahora un fragmento de un papiro del s. II antes de Cristo, relativo a la recogida de impuestos en Grecia: http://odyssey.lib.duke.edu/papyrus.

RESVERATROL, SALUD Y VINO

1997-01-10

Según los relatos de la época, los soldados romanos utilizaban vino para purificar el agua durante sus operaciones militares. ¿Realmente el vino puede ser saludable? Desde hace algún tiempo diversas investigaciones han destacado los efectos positivos de un consumo moderado del vino, sobre todo tinto, en las comidas. Existía demasiada especulación en las razones esgrimidas para ello, pero, a partir de hoy, comienzan a aclararse: entre ellas, el efecto protagonista del resveratrol.

Efectivamente, en su número de hoy, la revista ***SCIENCE*** publica una importante investigación al respecto titulada, traducida, ACTIVIDAD QUIMIOPREVENTIVA CONTRA EL CÁNCER DEL RESVERATROL, UN PRODUCTO NATURAL DERIVADO DE LA UVA. La autoría corresponde a varios investigadores de las Facultades de Farmacia y Medicina de la Universidad de Chicago y en ella ha participado K. V. Slowing-Barillas, de la Universidad Complutense de Madrid. Pero, antes de referirnos a los resultados de esta investigación, vamos a recordar algunos antecedentes.

VINO Y SALUD. Aunque el alcoholismo es una de las peores plagas de la humanidad, el consumo moderado de vino parece ser positivo para la salud. La confusión al respecto ha sido grande y la SOCIEDAD AMERICANA PARA LA ENOLOGÍA Y LA VITICULTURA, una sociedad científica, sin intereses comerciales, decidió organizar, en 1996, en Reno, Nevada, un Simposio internacional para recopilar y aclarar los datos existentes. Y algunos hechos parecen emerger con claridad:

1. Comparativamente, los efectos saludables del vino superan a los de la cerveza o a los de licores de alta graduación alcohólica.
2. Los consumidores moderados de vino rebajan en un 50 % la probabilidad estadística de morir por ataques cardiacos; en un 20 % los de morir por otras

causas y también sufren menos hospitalizaciones debidas a patologías cardiovasculares.

3. Los efectos favorables del vino tinto superan a los del vino blanco o a los de sus equivalentes en alcohol.
4. Los dolores de cabeza que, a veces, en algunos consumidores, produce el vino tinto parecen deberse a la presencia de sustancias cuya naturaleza química corresponde a ciertas aminas orgánicas.
5. El vino, preferentemente, el tinto, contiene componentes que poseen acción antioxidante, así como actividad antiagregante plaquetaria. Ello explica, al menos parcialmente, algunos de sus efectos saludables.
6. El vino contiene la sustancia resveratrol y su derivado, el glucósido piceida, que poseen un alto grado de responsabilidad, no sólo sobre los efectos favorables cardiovasculares del vino, sino también sobre su recién descubierta acción anticancerosa, al menos en modelos animales de ratones.

EL RESVERATROL. Decenas de plantas contienen esta sustancia que, curiosamente, ha sido identificada recientemente como uno de los componentes activos del Kojo-Kon, una medicina natural popular antiarteroesclerótica, muy usada en China y Japón. El equipo del Dr. P. Jeandet, de la Universidad de Borgoña, en Francia, es uno de los que con mayor dedicación ha investigado la presencia del resveratrol en las uvas y el vino. Químicamente, el resveratrol es el trans-3,5,4'-trihidroxiestilbeno y se produce como defensa de las uvas viníferas ante la infección por hongos, especialmente frente al responsable de la botritis, el hongo *Botrytis cinerea*.

El compuesto se produce y se acumula en la piel de las uvas, por lo que su presencia en vinos macerados tintos es 10 veces superior a la de los vinos no macerados. También se sabe que su concentración decae con la maduración y coloración final de las uvas, coincidente con su mayor contenido en azúcar. Ello se debe a que la enzima responsable de la biosíntesis del resveratrol compite con la enzima responsable principal de síntesis de las antocianinas coloreadas propias de la uva madura. Parece paradójico, pero la concentración del resveratrol en las uvas disminuye si la infección por el hongo es demasiado intensa, es decir, que los máximos niveles del producto tienen lugar en uvas no demasiado maduras, sin demasiado contenido en azúcar o color, y que posean infecciones débiles. Son, pues, uvas no muy tratadas con fungicidas, o uvas cultivadas naturalmente, biológicamente. Los procesos industriales de vinificación pueden afectar su concentración. Es interesante que entre las diversas sustancias usadas para la clarificación del vino, la gelatina, el agar, la bentonita o la albúmina de huevo no afecten tal concentración pero que la polivinilpirrolidona o el carbón la reduzcan

muy sensiblemente. Por otra parte, el proceso de envejecimiento del vino en toneles y botellas (crianza, reservas, grandes reservas) tampoco hace disminuir la concentración presente del resveratrol.

RESVERATROL, CORAZÓN Y CÁNCER. En 1991, dos investigadores americanos descubrieron que el resveratrol, presente en vinos tintos, hacía disminuir las grasas y el colesterol de la sangre y, también, la potencialidad agregante de las plaquetas. En el artículo del número de hoy de la revista **SCIENCE** se revela que, en modelos experimentales de cánceres, en ratones, el resveratrol fue muy efectivo para luchar contra la iniciación, promoción y progresión de los tumores cancerosos, sin presentar ningún signo de toxicidad. En el nivel molecular se ha demostrado que el resveratrol actúa, al menos parcialmente, bloqueando una enzima celular ciclooxigenasa, de la que existen varias formas con diversas e importantes funciones biológicas, tal como exponíamos en otra colaboración en la que nos referíamos a las superaspirinas. Entre esas funciones, la ciclooxigenasa es necesaria para estimular el crecimiento de las células tumorales, por lo que su inhibición por el resveratrol resulta de gran interés.

Resumiendo, la cuestión, los conocimientos detallados ya existentes respecto a los factores que condicionan la biosíntesis del resveratrol, su presencia en la piel de las uvas, y su concentración en los caldos finales, hace que la investigación hoy comentada pueda tener una importancia fundamental en un país y unas regiones como las nuestras, de peso específico propio a escala vitivinícola internacional. Y, una vez más, se demuestra que son muy respetables la tradición y la artesanía pero que, actualmente, hacer los vinos que interesan al consumidor es también una Ciencia, muy necesitada de investigación de calidad, en la que no hay lugar para apriorismos preconcebidos. El matrimonio Vitivinicultura y Ciencia es, desde luego, una unión de conveniencia, pero del mismo se pueden derivar los más refinados y, ¡además sanos!, placeres.

EJERCICIO Y VEJEZ

En los países del primer mundo un alto porcentaje de los somníferos y tranquilizantes son consumidos por las personas mayores. En el número de la semana actual de la revista ***JAMA*** (The Journal of the American Medical Association) un equipo médico de la UNIVERSIDAD DE STANFORD expone su investigación, realizada con personas mayores, demostrando que la realización regular de ejercicios moderados hace que tales personas, en relación con los controles correspondientes, duerman una hora más, necesiten la mitad de tiempo para conciliar el sueño nocturno y que la calidad de este sueño sea mayor.

EJERCICIO Y OSTEOARTRITIS

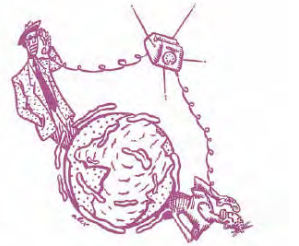
En el mismo número de la revista ***JAMA*** otro grupo médico de la UNIVERSIDAD DE WINSTON-SALEM, de EE. UU, han seguido a 439 adultos mayores de 60 años que presentaban osteoartritis de rodilla, dolor y alguna discapacidad física. Durante 18 meses, con controles comparativos adecuados, se sometieron a un programa de ejercicio físico moderado aerobio, un programa de resistencia y un programa sanitario educativo. Los autores concluyen que el ejercicio constituye una terapia no-farmacológica saludable y efectiva, que hace mejorar a los afectados, por lo que a las personas mayores con estas patologías deberían prescribirse programas de ejercicio de intensidad moderada, al menos como parte de su tratamiento.

OBESIDAD Y GENES

Hasta ahora se han descubierto, en ratones, hasta 5 genes que influyen sobre la obesidad. Al último, el gen *agouti*, se refiere la investigación realizada en la FACULTAD DE MEDICINA de Oregón y se publicó, en parte, en el último número de la revista ***NATURE*** y el resto, en un próximo número de la revista ***CELL***. Este gen ya se conocía por su participación en el proceso de pigmentación, melanización, de la piel de mamíferos. Su fallo conducía, en ratones, al desarrollo de un color amarillento, al bloquear en los melanocitos de la piel al receptor de una hormona relacionada con la pigmentación, la MSH. Ahora se ha descubierto que los fallos genéticos de este gen, expresados en las células cerebrales, conducen a un desequilibrio del apetito, del que se deriva una obesidad moderada muy semejante a la más usual en los humanos.

EL TELÉFONO DEL MUNDO

1997-01-17



El pasado viernes, día 8 de enero de 1997, una noticia pasó prácticamente inadvertida: por pequeños problemas técnicos se interrumpía la cuenta atrás y se posponía, en el complejo espacial de las Fuerzas Aéreas americanas en Vanderberg, California, el lanzamiento de tres pequeños satélites Iridium que usarían como propulsor un cohete McDonnell Douglas Delta II.

Pero este lanzamiento que, posiblemente, tenga lugar definitivamente el próximo domingo día 19 de enero, significa nada más y nada menos que el inicio de lo que se ha considerado la mayor aventura aeroespacial emprendida hasta la fecha, financiada privadamente, con un costo global superior a los tres mil quinientos millones de dólares. Hace algo más de tres años, en otra colaboración divulgativa, nos ocupábamos de lo que hasta entonces era solo un proyecto, pero que hoy, adelantando plazos, se está convirtiendo en una realidad operativa comercial para los próximos años.

Se trata de una red de 66 satélites, permanentemente girando alrededor de la Tierra, que harán posible la transmisión, a un costo moderado, desde cualquier lugar del mundo, mediante teléfono móvil o fijo, de voces, datos, telefax, imágenes, etcétera, hasta cualquier otro lugar del mundo, con una cobertura terrestre total. Además, permitirá la comunicación directa entre satélites y teléfonos de los usuarios, desapareciendo los problemas derivados del funcionamiento deficiente actual de los nodos terrestres de recogida y envío de señales: zonas oscuras, saturaciones, falta de servicios compatibles en muchas naciones, etcétera.

EL PROYECTO. Fue concebido en 1987, por los ingenieros de la empresa multinacional MOTOROLA, para superar las dificultades de los satélites geoestacionarios, que han de situarse a gran altura, lo que obliga a que la recepción o envío de señales haya de realizarse con antenas parabólicas, ya que la potencia de la señal disminuye con el cuadrado de la distancia. Con el proyecto hoy comentado, el IRIDIO, bastarán las antenas monopolos, de varilla, usuales en

los actuales teléfonos móviles. Para conseguir ello, permanentemente habrá un gran número de satélites LEO (Low Earth Orbit) girando alrededor de la Tierra a baja altura.

En 1991 se creó la empresa Iridium Inc.; en 1992 se asignaron para el proyecto unas frecuencias específicas, en una Conferencia mundial sobre comunicaciones; en 1993 finalizaron los acuerdos previos financieros; y en 1995 comenzó la construcción de los satélites y de la diversa infraestructura. Cada uno de los 66 satélites que esté en órbita cubrirá, en cada momento, una determinada zona terrestre variable, de modo que, entre todos ellos, se alcanzará siempre a cualquier punto de la superficie terrestre, desde la que podrá existir conexión con cualquier otro punto de nuestro planeta. La comunicación entre los satélites también permitirá la conexión con cualquier punto accesible difícil de los polos, montañas, o vehículos, embarcaciones y aeronaves. El peso de cada satélite es sólo de 689 kilos, con 13 m de longitud y 4 m de anchura, girando sobre la Tierra a 780 Km de su superficie. Como se necesitarán ir reponiéndolos cada determinado tiempo, ya que su vida media será de 8 años, se ha encargado a la empresa LOCKHEED la construcción de 125 satélites por un importe superior a los 700 millones de dólares

COMPATIBILIDAD. Las conexiones intersatélites se realizará en la banda Ka de frecuencias entre 23,18 y 23,38 Hz. Por otra parte, a fin de conseguir la mayor eficacia, el sistema Iridio usará una combinación de frecuencias FDMA/TMDA. FDMA son las iniciales inglesas de Frequency Division Multiple Access y TMDA las de Time Division Multiple Access. La banda L (1616-1626,5 Mhz servirá para el enlace entre los satélites y los terminales telefónicos de cada abonado. La banda Ka (19,4-19,6 Ghz así como 29,1-29,3 Ghz) se usará para los enlaces (descendentes y ascendentes, respectivamente) entre los satélites y una red estratégica de estaciones terrestres. El papel de estas estaciones terrestres, en contacto con los satélites, es el de proporcionar también conexión con la actual diversidad de redes telefónicas existentes, tanto por cable como móviles. De ese modo se garantiza la comunicación entre cada terminal Iridio con cualquier terminal de otro sistema en cualquier lugar del mundo.

Estas estaciones terrestres de entrada al sistema Iridio operaran con sistemas Siemens EWSD-900 y serán explotadas comercialmente por una serie de compañías asociadas al proyecto. Como es lógico, existirá un control central, y otros dos subsidiarios, de la red y de los satélites, ubicándose el central en las cercanías de Washington, DC.

LOS TERMINALES. Los terminales personales telefónicos Iridio, como se deduce de lo expuesto, tendrán la posibilidad de funcionar como teléfonos celulares móviles, en los países y áreas en los que ya existen estos servicios, tal como en gran parte de España, pero también podrán usarse como teléfonos digitales móviles directos por satélite. Irán provistos internamente de un puerto interfaz RS232 que hará posible la transferencia de datos y de facsímiles. La voz será transmitida a 4,8 Kb por segundo y los datos a 2400 bps. Las unidades estarán dotadas de tarjetas personales semejantes a las ya usadas en la telefonía móvil digital y su batería tendrá capacidad para una hora de conversación o 24 horas de espera. Como complemento, se podrá adaptar un visor de tamaño de bolsillo capaz de recibir y visualizar hasta 66 mensajes.

Por otra parte, se han diseñado también unas unidades semiportátiles de intercambio móvil que se podrán desplazar a zonas geográficas remotas, para proporcionar accesos compartidos, en zonas rurales, a los servicios del sistema Iridio. Para uso individual de los pasajeros de aviones habrá, asimismo, accesorios específicos en los asientos de las aeronaves que proporcionen servicios de voz, datos y telefax. Además, se han modulado unas unidades que podrán aprovechar la energía solar y que funcionarán como cabinas telefónicas en sitios donde hasta ahora no se dispone de este tipo de servicios.

El interés internacional por el proyecto ha hecho que 17 grandes conglomerados internacionales de comunicaciones hayan constituido Iridium LLC, bajo el liderazgo de MOTOROLA, para desarrollar el proyecto a escala mundial. Entre las empresas que están realizando importantes tareas para el proyecto se encuentran algunas de la envergadura de LOCKHEED, RAYTHEON, MCDONNELL DOUGLAS, STET, SIEMENS, TELESPAZIO, CHINA GREAT WALL INDUSTRY CO., KHRUNISCHEV STATE RESEARCH, etcétera. Los primeros tres satélites, que presumiblemente serán puestos en órbita inmediatamente, ya serán operativos y servirán para comprobar los complejos sistemas de controles y el hardware y software que se utilizarán cuando estén funcionando simultáneamente, quizá el próximo año, los 66 satélites en 11 series de 6 unidades cada una de ellas. En cualquier caso, se abre un nuevo y gran capítulo en las comunicaciones mundiales. Deseemos que los hombres, que técnicamente podrán comunicarse sin dificultad unos con los otros, sepan además aprender a comprenderse entre ellos.

MENSTRUACIÓN

¿Cuál es la ventaja antropológica de la menstruación femenina? De acuerdo con la antropóloga Beverly Strassman de la UNIVERSIDAD DE MICHIGAN, según publica en ***QUATERLY REVIEW OF BIOLOGY***, las mujeres menstrúan para ahorrar energía, ya que el crecimiento y eliminación mensual del tejido endometrial toma menos energía que la que, alternativamente, necesitaría si se guardase el endometrio en condiciones sanguíneas adecuadas, listo para recibir un embrión. Sus argumentos se han basado, entre otras observaciones, en el estudio de las mujeres polígamas Dogon, de Malí, que raramente menstrúan ya que casi permanentemente se encuentran embarazadas o criando.

CINTURÓN DE ASTEROIDES

Los asteroides se encuentran preferentemente en un cinturón orbital situado entre las órbitas de Marte y Júpiter. Pero extrañamente ese cinturón no es uniforme y presenta algunas regiones casi vacías. ¿Cuál es la causa? En el último número de la revista ***SCIENCE***, científicos de la NASA presentan su hipótesis de que la razón radica en la migración interna que Saturno realiza conjuntamente a la migración externa de Júpiter, en un periodo de diez millones de años. Ello pone de relieve la importancia de considerar la migración planetaria en los modelos de evolución del sistema solar y en la comprensión del funcionamiento del sistema.

DESPLAZAMIENTO POLAR

El movimiento de la Tierra respecto a su eje de rotación, en largos periodos de tiempo, se llama desviación polar y se relaciona con los movimientos tectónicos de continentes o grandes placas, además de con grandes acontecimientos volcánicos. Los datos paleomagnéticos de los pasados 100 millones años indican que ese desvío polar ha sido mínimo, de menos de 1000 kilómetros de magnitud, lo que se corresponde a los pequeños cambios habidos en este tiempo en los movimientos tectónicos de las placas continentales durante las épocas Cenozoica y Mesozoica.

EL GRAN ENIGMA

1997-01-24

"Al principio creó Dios los cielos y la tierra. La tierra estaba confusa y vacía y las tinieblas cubrían la luz del abismo...Así fueron acabados los cielos y la tierra y todo su cortejo...Este es el origen de los cielos y la tierra cuando fueron creados". Este es el relato, según el Génesis 1-2, de la formación del Universo. Pero, hoy día, ¿qué nos puede decir la ciencia al respecto?

El científico y profesor americano Doyne Farrner afirmaba recientemente: "se está haciendo imposible contemplar cualquier cuestión filosófica o social sin tener en cuenta los recientes avances de la ciencia". Abundando en ello, con el título de ¿QUÉ SABEMOS DEL UNIVERSO? el científico español Juan Pérez Mercader acaba de publicar un excelente libro en el que indica que: "la historia del pensamiento nos dice que ciertas preguntas que nos hacíamos antes dentro del contexto de la filosofía y de la metafísica, hoy nos las hacemos dentro de la física, y encontramos respuestas coherentes con el método científico". Entonces, ¿es éste el caso de la formación y destino del Universo?

La contestación no es sencilla y no podemos ignorar los excelentes y recientes avances cosmológicos, sobre todo los derivados de los datos obtenidos con los grandes telescopios y con los telescopios e instrumentos espaciales, tales como el telescopio espacial Hubble. Pero, parece, como si la desconcertante complejidad del Universo quisiera sorprendernos y, junto a cada nuevo descubrimiento, aparece un nuevo enigma, de modo que un afamado cosmólogo mundial ha llegado a decir, refiriéndose a nuestros conocimientos actuales sobre el Universo: "la verdad es que no creo que sepamos de qué manera se forman las estructuras del Universo". Y estos últimos días se han hecho públicas nuevas perplejidades que vamos a comentar brevemente.

EL INICIO. La teoría de la gran explosión o BIG BANG es casi universalmente aceptada como explicación del inicio del Universo, que en el instante cero poseía una densidad y una curvatura espacio-tiempo infinitas. A partir de ahí comenzó su expansión ininterrumpida. Ahora bien, dependiendo de la energía inyectada en ese momento cero podrían darse tres situaciones:

1. Un Universo enlazado que, eventualmente, terminará colapsando sobre sí mismo.
2. Un Universo libre, que continuará expandiéndose libre y continuamente.
3. Un Universo críticamente enlazado, que continuará extendiéndose, pero a una velocidad cada vez menor.

En este último caso, el más aceptado comúnmente, la densidad crítica significaría la existencia media de tan solo ¡una billonésima parte de miligramo por cada kilómetro cúbico de Universo! Aunque no conocemos la densidad real, si es superior, ello significará que el Universo finalizará colapsándose y si es inferior se extenderá por tiempo infinito. Este es un tema en el que se están haciendo aportaciones científicas, pero en el que, ahora mismo, no existe una situación indiscutible.

LA EDAD. En virtud del BIG BANG todas las galaxias se alejan unas de otras. En 1929 el astrónomo Edwin Hubble descubrió la existencia de proporcionalidad entre la velocidad recesional de una galaxia y su distancia al observador, es decir, que velocidad = constante x distancia, de modo que a doble distancia le corresponde una doble velocidad relativa de alejamiento y así sucesivamente. Las distancias astronómicas suelen medirse en megaparsec (un megaparsec es la distancia que recorre la luz en 3,26 millones de años) y la velocidad en kilómetros por segundo, de modo que, conociendo, en algún caso particular, esos dos valores de velocidad y distancia, se podría deducir el valor de constante de Hubble, lo que sería de gran interés ya que está estrechamente relacionada con la edad del Universo, y permitiría conocer la edad de éste.

Tanto las medidas astronómicas de distancias como las de velocidad presentan muchas dificultades experimentales, pero existen complicados procedimientos para conseguirlo, aunque no son muy precisos. Por esta razón a la constante de Hubble se le han venido dando a lo largo del tiempo valores que se sitúan en el rango que va desde los 50 a los 100 Km por segundo por megaparsec. Por otra parte cabe suponer que la fuerza gravitatoria modere la velocidad expansiva del Universo y, a partir de ello, se puede establecer una relación entre la edad del Universo y el valor de la constante de Hubble, dependiendo de que el Universo sea enlazado, no enlazado o enlazado críticamente, aunque la edad, en todo caso, siempre sería inferior a la inversa de la constante de Hubble, por lo que

los límites de edad del Universo, para una constante de 100, estarían comprendidos entre 7.000 y 10.000 millones de años, según el tipo de Universo. Estos límites se transforman entre los 15.000 y 20.000 millones de años si consideramos una constante de Hubble de sólo 50.

Lo que sí parece establecido, con otros métodos, es que la edad de ciertos agrupamientos de galaxias o de algunas de sus estrellas está comprendida entre 13.000 y 18.000 mil millones de años. Y numerosos datos recientes nos colocan ante un dilema intrigante pues las medidas más precisas y actuales de la constante de Hubble la acercan a su límite superior, es decir, a una edad del Universo inferior a los 10.000 millones de años lo que provoca la paradoja, por ahora sin solución, de que ¡algunas galaxias parecen ser más viejas que el Universo!, es decir que las hijas superarían la edad del padre.

LA EXPANSIÓN. Acaba de hacerse pública en la prestigiosa revista NATURE una investigación multinacional demostrando que los superagrupamientos ("supercluster") de galaxias en el Universo no están distribuidos al azar sino situados en una red con células regulares tridimensionales, que miden unos 360 millones de años-luz por cada lado. Ello contradice frontalmente los fundamentos de la teoría estándar de la expansión del Universo, la del BIG-BANG inicial, con una distribución posterior al azar de las galaxias. Evidentemente estos hallazgos han de ser corroborados por otros grupos investigadores, pero vale la pena recordar que, hace siete años, en febrero de 1990, al referirse a otra investigación, el astrónomo Marc Davis de la Universidad de California, Berkeley, afirmaba que, si se diese el caso de una distribución galáctica verdaderamente periódica, entonces sería adecuado decir: "sabemos menos que nada respecto al Universo primitivo".

En resumen, con bagajes intelectuales diferentes, con técnicas radicalmente distintas, los hombres de hoy, como lo hicieron nuestros más remotos antepasados, seguimos buscando explicaciones para acontecimientos tan trascendentales como el de la creación del Universo. Posiblemente, en algunos casos, ello será posible cuando la humanidad alcance un mayor grado de desarrollo en sus conocimientos.

LUZ ANTIDEPRESIVA

En varios países del Norte de Europa son frecuentes las depresiones asociadas a la oscuridad de sus largos inviernos. En muchos casos se ha comprobado que los pacientes, cuando se exponen a la luz brillante incluso a mediodía, mejoran definidamente, aunque hasta ahora no se conocían las razones por las que actuaba esta fototerapia. Una investigación realizada al respecto, sobre ratones de experimentación, ha puesto de manifiesto que el papel de la luz es el de modular el metabolismo de la serotonina, un neurotransmisor cerebral relacionado con los ritmos corporales circadianos, el estado de ánimo, etc. y que, comúnmente es utilizado como antidepresivo.

LICOPENO EN LOS TOMATES

La mayoría de la gente no conocía de la existencia de este carotenoide, que proporciona a los tomates su color rojo, hasta que hace poco más de un año unos investigadores demostraron que los varones que eran grandes consumidores de tomates disminuían su riesgo de sufrir cáncer de próstata. Pero el licopeno también puede ser útil a las mujeres, ya que investigadores japoneses han encontrado para el mismo un efecto protector contra el cáncer de mama, a través de un reforzamiento del sistema inmunológico, debido a un aumento en las células protectoras CD4. Otro estudio hecho en Italia, donde se consume una gran cantidad de tomate en salsas, muestra una 50% de menor incidencia en el cáncer de estómago comparando con países con un menor consumo de tomates.

SERPIENTES ANTIDOLOR

La compañía californiana NEUREX acaba de finalizar dos grandes ensayos clínicos de fase II y III sobre 400 pacientes de 50 centros médicos con dolor crónico maligno, destinados a comprobar los efectos antidolor de un péptido sintético llamado SNX-111, análogo a la omega-conotoxina, presente en el veneno de la serpiente Conus Magus que se alimenta de peces. El péptido bloquea los canales N nerviosos específicos de calcio y ha mostrado ser especialmente útil en pacientes sobre los que los opiáceos no son efectivos. Aparte de unas mínimas complicaciones laterales, este nuevo antidoloroso no ha presentado efectos adictivos.

BIOORDENADORES EN TUBOS DE ENSAYO

1997-01-31

Ni el más potente de los superordenadores actuales sería capaz de encontrar una solución para el problema de un representante de comercio al que se le encargara realizar una visita a cada uno de los mil posibles clientes del país, en un orden tal que el recorrido resultante fuese el mínimo.

Sin embargo, existen fundadas esperanzas de que, en un futuro no lejano, la solución se pueda alcanzar en el laboratorio, usando tubos de ensayo, manipulando moléculas de ADN, el ácido desoxirribonucleico, la base de nuestro material genético. El problema propuesto es un ejemplo clásico de los conocidos como caminos hamiltonianos, basados en grafos orientados, lo que es sinónimo de un conjunto de puntos (la ubicación de los clientes: los vértices), que se unen entre sí por segmentos de sentido único (camino recorrido entre dos clientes consecutivos: los enlaces). Desde el punto de partida A hasta el punto de llegada Z un recorrido hamiltoniano tendría que usar esos enlaces de modo que se pasase una sola vez por cada uno de los vértices del grafo.

DIFICULTADES. Este es tan sólo uno de la multitud de ejemplos matemáticos posibles de algoritmos de tipo NP-completo. La dificultad ascendente de los algoritmos va desde los P hasta los NP-completos (P es abreviatura de polinómicos y NP de no-polinómicos). Los más sencillos, de la clase P, se resuelven en tiempo polinómico, es decir que si el número n de datos del problema aumenta, el número de etapas del algoritmo solución también lo hace, pero siempre es menor que una determinada potencia de n, con lo que la amplitud del cálculo queda dentro de límites razonables. En cuanto a los algoritmos NP-completos, más complejos, poseen la propiedad de que, si se supiese resolver uno de ellos, en tiempo polinómico, se sabría hacer lo mismo para el resto de problemas NP-completos: de ahí su importancia teórica.

El ejemplo del representante de comercio, si tuviese un número reducido de vértices o clientes, 6 ó 7, no sería difícilmente resuelto con un ordenador

moderno, pero conforme aumente el número de datos la complejidad se incrementaría exponencialmente, por lo que para 1000 lugares la solución no sería posible hoy día.

LIMITACIONES. Los ordenadores actuales usan en todos los circuitos de cada chip un código binario (0/1) e interruptores conexión/desconexión, consiguiendo con la acumulación de estos sistemas resolver, desde una simple suma hasta complejas ecuaciones diferenciales. Un ordenador convencional puede efectuar un millón de operaciones por segundo y la realización de cada cien millones de operaciones supone el consumo de energía de un julio, que equivale a la energía necesitada para mantener encendida una bombilla de 100 vatios durante un segundo. En cuanto a capacidad de información los actuales sistemas, tales como las cintas magnéticas, pueden almacenar información con una densidad de un bit por billón de nanómetro cúbico (un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro).

Hace algún tiempo el Dr. Adleman, de la Universidad de California del Sur, tuvo la idea revolucionaria de explorar la posibilidad de usar secuencias de ADN (ácido desoxirribonucleico) y técnicas de biología molecular para resolver problemas de tipo combinatorio. Como punto de partida debemos recordar que el ADN posee un código de cuatro letras A, T, G, C (cada letra representa una base o nucleótido diferente, ubicada en un determinado sitio de la secuencia), en lugar de un código con dos números. Otras características del ácido son la de la fácil asociación entre las cadenas de ADN con secuencias complementarias de bases (A lo es de T y G lo es de C). Por otra parte, la técnica PCR de biología molecular permite obtener números astronómicos de copias de una o unas determinadas moléculas iniciales de ADN lo que es como trabajar con multitud de sistemas en paralelo. Es interesante conocer que con sistemas biológicos de este tipo, la velocidad de las operaciones puede superar el millón de veces la de un ordenador convencional, la eficacia energética sería más de diez mil millones de veces mayor y la densidad de información puede multiplicarse por un factor de un millón.

LA SOLUCION. El Dr. Leonard Adleman, y posteriormente otros grupos investigadores, han abordado la solución biológica de diversos problemas, entre ellos el relativamente sencillo del representante de comercio que debe visitar hasta siete lugares diferentes con el menor recorrido. Para conseguirlo, sintetizaron en el laboratorio ramas de ADN de secuencias determinadas conocidas, con una longitud de 20 nucleótidos o letras, de modo que a cada uno de los siete vértices del camino le corresponde una de esas ramas (diferentes entre sí) codificadoras. A continuación, fabricaron ramas codificadoras de

recorridos entre vértices, es decir caminos codificadores. Por ejemplo, entre el vértice 1 y el vértice 2 el camino codificador sería una rama de ADN consistente en las últimas diez letras representativas del vértice 1 más las primeras diez letras representativas del vértice 2. Y la misma operación se repite para cada uno de los distintos caminos posibles entre los diferentes vértices. El paso posterior consistió en mezclar cantidades iguales de las secuencias complementarias que codifican todos los vértices con todas las secuencias de los diferentes caminos entre vértices. De ese modo se obtienen multitud de posibles combinaciones (unos 30 billones por cada vértice) quedando, cada una de ellas con continuidad molecular (una sola molécula para el recorrido global), gracias a la acción unidora de ciertas enzimas ligasas que unen cada camino con los vértices que le corresponden.

La complejísima mezcla así conseguida se amplifica mediante la técnica de PCR, para obtener suficiente cantidad de moléculas y poder separar las que nos interesen. Con técnicas de hibridaciones complementarias, primeramente se seleccionan entre toda la multitud de soluciones aquellas moléculas de ADN que comienzan en el vértice 1 y que finalizan en el 7. Después, entre éstas, se separan, mediante técnicas de electroforesis en gel, la de menor tamaño que pase una sola vez por cada vértice. Ésta será la solución al problema. En el caso del ejemplo que se hizo en el laboratorio la solución fue $1\rightarrow 6\rightarrow 3\rightarrow 2\rightarrow 4\rightarrow 5\rightarrow 7$. Mediante aproximaciones parecidas se pueden abordar otras muy diversas situaciones.

Aunque, por ahora los ordenadores biológicos sean tan sólo una realidad académica, las posibilidades abiertas son fascinantes ya que sus tiempos de resolución no deben aumentar exponencialmente con la magnitud del problema, hecho que es inevitable en los ordenadores actuales. Pero es importante ser conscientes de que aún se desconoce si los errores introducidos por las diferentes manipulaciones químicas harán controlables o no los sistemas. Las investigaciones futuras serán las que nos indicarán las posibilidades reales de los ordenadores biológicos.

ANIVERSARIOS

Este año será el del segundo centenario de la producción de los primeros cigarrillos en Cuba, aunque uno de los religiosos que acompañaron a Colón en su segundo viaje ya realizó una descripción del tabaco. Hace cien años Joseph John Thomson identificó al electrón, la primera partícula atómica descrita. Recibió el premio Nobel de Física en 1906. También en 1897 fue cuando el químico alemán Adolf Wilhem von Baeyer sintetizó en el laboratorio el colorante índigo, con lo que las plantaciones de las que hasta entonces se extraía quedaron inútiles.

VEGETALES BENEFICIOSOS

Las coles de Bruselas poseen un compuesto llamado sinigrina, perteneciente al grupo químico de los glucosinatos, algunos de ellos con propiedades anticancerosas. En concreto, en estudios preliminares realizados con la sinegrina, una única dosis fue capaz de suprimir el crecimiento de ciertos cánceres, en algunos animales de laboratorio. Existen documentos demostrativos de que las coles de Bruselas ya se cultivaban en Bélgica hacia el año 1200. Las coles de Bruselas poseen un bajo contenido energético (38 kilocalorias por 100 gramos), pero contienen altas dosis de vitamina A (55 microgramos por 100 gramos) y de vitamina C (102 miligramos por 100 gramos).

DILATADORES NASALES

Todos hemos observado como cada vez más muchos deportistas usan unas bandas dilatadoras nasales para mejorar su respiración. Una investigación realizada por los servicios de enfermería de la UNIVERSIDAD DE OKLAHOMA ha llegado a la conclusión de que estas bandas nasales también pueden ser de inestimable ayuda para las mujeres embarazadas que sufren congestiones nocturnas, lo que es particularmente frecuente durante la segunda mitad del embarazo. La investigación aparece publicada en el número de enero de la revista ***The Journal of Reproductive Medicine***.

EL GRAN RETO DEL ALZHEIMER

1997-02-07

Si continúan las tendencias actuales existentes al respecto, todo indica que el número total de personas afectadas por la enfermedad de Alzheimer se irá duplicando, en el futuro, cada 20 años. Respecto a su prevalencia, cada década se doblará, en la población con edad superior a 65 años, en la que ya alcanza una cifra del 10 % en los mayores de 65 años, mientras que es del 20 % para la población que supera los 75 años, y del 40 % para los que doblan los 85 años.

Paulatinamente, mientras que la vida media de los humanos se alarga, las enfermedades degenerativas alcanzan un mayor protagonismo. La enfermedad de Alzheimer, precisamente, es un desorden degenerativo que ataca al cerebro y desemboca en la demencia. Por ello, actualmente, se calcula que es responsable de más de la mitad de todas las demencias existentes, demencias que abarcan un conjunto general de síntomas caracterizados por un deterioro intelectual que consigue dañar muy gravemente las actividades cotidianas y las relaciones sociales de los afectados, llegando hasta extremos como la incapacidad del reconocimiento de los seres más próximos o la pérdida de personalidad y la incontinencia. Los enfermos terminan necesitando una permanente y especializada ayuda. Todo ello, en conjunto, supone unas graves repercusiones familiares, sociales, médicas y económicas. Ante la magnitud del problema es comprensible que se haya iniciado una intensa labor investigadora para conocer las causas y, en su caso, para corregir el desarrollo de la enfermedad. En consonancia con esta sensibilidad, recientemente, el Parlamento europeo ha pedido una especial atención para el tema, a través de una mayor financiación específica dentro del subprograma BIOMED de investigación del IV Programa Marco de la Unión europea. Aunque los resultados obtenidos, a escala mundial, estén todavía en sus inicios, alcanzar un mejor conocimiento genético, molecular y celular, al igual que lo que está sucediendo con el SIDA, nos permitirá abrigar esperanzas de conseguir próximos avances terapéuticos reales.

PROTEINA AMILOIDE. Estamos comenzando a tener una idea global del proceso de la enfermedad y, con ello, de los posibles lugares eficaces de actuación terapéutica. Desde hace unos años se sabe que, entre otras consecuencias de la enfermedad, en el cerebro tiene lugar un gran incremento de la producción y del depósito, intra- y extracelularmente de las células neuronales, de un tipo de proteína denominada beta-amiloide. Ha sido realmente importante el descubrimiento de que esa deposición comienza tempranamente, a veces décadas antes de que ocurran las evidencias patológicas, como las diversas lesiones cerebrales y los síntomas clínicos concretos. Por ello, la idea central actual del abordaje del problema consiste en conocer anticipadamente la identificación de las etapas iniciales del proceso patogénico, puesto que, si se consiguiese detener o inhibir alguna de esas etapas, seguramente también se detendría, o retardaría, el curso de la enfermedad.

LOS GENES. Desde mediados de 1995, diversas investigaciones aparecidas en las más relevantes revistas científicas mundiales están permitiendo profundizar en el enigma de esta enfermedad, en cuyas formas familiares están implicados varios genes. Hasta ahora, se han caracterizado cuatro tipos diferentes de genes, que cuando están alterados colaboran en el desarrollo de la enfermedad. Las modificaciones del gen bAPP (precursor de la proteína beta-amiloide), situado en el cromosoma 21, hace que se incremente anormalmente la secreción relativa de proteína amiloide A-beta42, en comparación con la también proteína amiloide A-beta40. El segundo gen descubierto implicado, situado en el cromosoma 19, codifica o posee la información, para sintetizar la proteína conocida como apolipoproteína E. Cuando existen mutaciones que afectan a los dos ejemplares de este último gen, es decir, se es homozigoto respecto a su modificación (los genes los poseemos por duplicado, procedentes de nuestra herencia paterna y materna), los pacientes desarrollan formas muy tempranas, anteriores a los 65 años, de la enfermedad de Alzheimer y sus depósitos amiloides son más densos.

A los otros dos genes identificados se les ha bautizado como presenelina 1 y presenelina 2 (PS1 y PS2). En ellos ya se ha descubierto la existencia posible de más de 30 mutaciones y, aunque quedan por conocer muchos aspectos respecto a su función, lo cierto es que su alteración aumenta la cantidad y la densidad de la placa amiloide A-beta42.

EL PROCESO. Todos los datos conocidos hasta la fecha apuntan a que el fenómeno de la acumulación de proteína beta-amiloide es una etapa necesaria, pero no suficiente en sí misma, para el desarrollo de la enfermedad, siendo precisos además que ocurran determinados cambios moleculares y celulares,

antes de que se provoquen daños evidentes al sistema límbico cerebral o de que se desarrollen signos de demencia. Todo ello es concordante con cinco destacados hechos conocidos al respecto:

1. Los pacientes mongólicos suelen mostrar placas amiloides a edades tempranas, pero sus síntomas de Alzheimer acostumbran a desarrollarse hacia los cincuenta años.
2. Ciertas personas mayores presentan depósitos cerebrales beta-amiloides incrementados, pero difusos, sin la densidad de los característicos de la enfermedad de Alzheimer. Tales casos no suelen ir acompañados de la patología de característica de esa enfermedad.
3. En cultivos de neuronas, realizados en el laboratorio, se ha demostrado que los agregados beta-amiloides filamentosos dañan a las células neuronales y activan a otras células especiales, las microglía.
4. Se han podido fabricar ratones transgénicos que poseen genes beta-APP mutados. Estos ratones han desarrollado, con la edad, fenómenos semejantes a los de la enfermedad de Alzheimer. Entre estos fenómenos se pueden señalar tanto una anormal deposición amiloide como pérdidas de memoria.
5. Existen otras patologías humanas que conllevan deposiciones amiloides. En ellas, cuando se consigue disminuir la producción de proteína amiloide, mejora la situación patológica.

En resumen, tal como el Dr. Selkoe exponía recientemente en la revista SCIENCE, el éxito de la aplicación de las aproximaciones genético-molecular y biológico-celular a esta enfermedad hace factible esperar que, a corto plazo, será podrá intervenir en las etapas previas, precursoras de la enfermedad, con lo que se logrará su cese o, al menos, un retardo considerable de su evolución.

NICOTINA

En 1659, el médico Giles Everard incluyó el fortalecimiento de la memoria entre las consideradas entonces como maravillosas virtudes del tabaco. Actualmente, se conocen sus tremendos efectos adversos para la salud, pero, efectivamente, la nicotina actúa mejorando la memoria. El mecanismo se inicia con la unión de la nicotina al receptor específico cerebral conocido como receptor nicotínico de la acetilcolina. Con ello, se desencadenan una serie de acontecimientos que culminan en la liberación de neurotransmisores, que facilitan la transmisión de señales entre las neuronas. En el caso de la enfermedad de Alzhéimer la pérdida de memoria va asociada con la relativa carencia del neurotransmisor acetilcolina en la región cerebral del hipocampo.

PROTEÍNAS VISCOSAS

La característica principal de la enfermedad de Alzhéimer es la deposición cerebral de placas viscosas conteniendo proteína amiloide. En los diabéticos, con poca producción de insulina, expuestos durante años a un exceso de glucosa en sangre, se favorece la unión de la glucosa a las proteínas, que se modifican, incrementando su viscosidad. Las consecuencias son diversas complicaciones, como las renales. Es prometedor que un equipo de investigadores ha descubierto, en el colágeno de ratas diabética, que la sustancia PTB (bromuro de N-fenaciltiazonio) ha sido capaz de revertir los daños producidos con lo que, al demostrarse que el proceso no es irreversible, se abren interesantes perspectivas respecto a su eliminación.

RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Quizá los vecinos de Tarifa, empeñados en su lucha contra el cable de alta tensión de unión con Marruecos, serán escépticos al respecto. Pero acaban de hacerse públicos dos grandes informes científicos, en Gran Bretaña y USA, (en este caso auspiciado por ACADEMIA NACIONAL DE LAS CIENCIAS), respecto a los efectos de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud. En total, se han revisado más de dos mil investigaciones realizadas al respecto, desde el último informe, fechado en 1994. La conclusión final es que, por ahora, no hay ninguna evidencia concluyente de que la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia constituya un riesgo importante para la salud humana. Sin duda, no será ésta la última palabra respecto a este tema.

LA VIDA, ¿DE DERECHAS O DE IZQUIERDAS?

1997-02-14

Lewis Carroll, seudónimo de Charles Lutwidge Dogson, célebre escritor inglés de cuentos infantiles del siglo pasado, alcanzó gran éxito con su ALICIA EN EL PAÍS DE LAS MARAVILLAS. Por ello, en 1872, publicaba la continuación, ALICIA EN EL PAÍS DEL ESPEJO, donde se relataban unas fantásticas y liberales aventuras soñadas (originadas por el espejo), en contraposición con la hipócrita y formal realidad de la sociedad victoriana de la época.

Para cualquier cuerpo no simétrico situado ante un espejo es bien sabido que nunca coinciden y, por ende, no son superponibles, su realidad y su imagen especular. En una persona, el brazo derecho se convierte, en el espejo, en el brazo izquierdo y así sucesivamente. Pues bien, la asimetría es una de las características más significativas de la vida sobre la Tierra, y está presente en buena parte de las biomoléculas presentes en los seres vivos. Estas moléculas suelen presentar diversos centros de asimetría y la consecuencia es que, la misma molécula, puede existir en varias formas. Es como si simultáneamente existiesen un humano y su imagen especular, o como si fuese posible la vida real de Alicia y la provocada por el espejo. En las moléculas esa asimetría da lugar a su clasificación estructural, al compararlas con una teórica molécula generatriz más simple. Así, cada pareja de moléculas especulares se denomina de manera que una de las moléculas se considera perteneciente a la familia D (dextro = derecha) y la otra como L (levo = izquierda).

ACTIVIDAD ÓPTICA. François Arago fue un notabilísimo físico francés, cuya intensa labor científica le llevó a ser director del Observatorio de París. Secretario permanente de LA ACADEMIA DE CIENCIAS, descubridor de la producción de magnetismo por rotación de un conductor no magnético, demostró, asimismo, la naturaleza ondulatoria de la luz. Todo ello, sin dejar de ser un activo republicano en la política francesa, siendo nombrado, en 1848, Ministro de la Guerra y de Marina. Pero, lo que nos interesa de este científico singular, es que, en 1811,

descubrió el fenómeno de la actividad óptica, es decir, que cuando un haz de luz polarizada en un plano atraviesa ciertas sustancias, el plano de polarización de la luz rota un ángulo hacia la derecha, con las sustancias que se denominan dextrógiras, o hacia la izquierda, en las sustancias que se comportan como levógiras. Fue el gran Pasteur, en 1848, quien reconoció que la actividad óptica era una consecuencia de la asimetría molecular anteriormente comentada, lo que llevó a la clasificación estructural de esas moléculas en dos familias la D y la L, siendo su representante más sencillo el gliceraldehído, cuya forma D es, precisamente, dextrogira, mientras la L es levógira.

FAMILIAS. Muchas moléculas constituyentes de la materia viva presentan asimetría de modo que, en los seres vivos, sólo se encuentra bien el representante de la familia L o el de la familia D, pero no ambas formas simultáneamente. Por ejemplo, los azúcares monosacáridos naturales son siempre de la familia D. Por el contrario, los aminoácidos naturales, que construyen nuestras proteínas, son de la familia L. Así pues, en la naturaleza no se encuentran, en la práctica, ni azúcares L ni aminoácidos D. En cualquier caso, el pertenecer a la familia D o a la familia L no determina el comportamiento óptico, dextrógiro, a la derecha, o levógiro, a la izquierda, de cada biomolécula. Por ejemplo, la D glucosa es dextrógira y la D fructosa es levógira, significando D únicamente que ambas moléculas, por filiación estructural, se derivan del D gliceraldehído.

La existencia de actividad óptica, en las moléculas de la materia viva, es de gran relevancia, puesto que las enzimas o catalizadores biológicos son también estereoespecíficos y sólo reconocen a una de las formas activas o enantiómeros. El comportamiento distinto de los diferentes enantiómeros puede no tener consecuencias importantes como sería el caso de que diesen lugar a un diferente sabor, pero otras veces puede ser determinante. Tal ocurrió con la tragedia de la talidomida debida a que el fármaco poseía una estereoespecifidad errónea. Volviendo al símil de Alicia, las biomoléculas del mundo imaginado siempre tendrían que ser de familia opuesta a la del mundo real.

Los sistemas biológicos son capaces de fabricar y usar solo uno de los isómeros ópticos posibles y la presencia del otro sería muy perjudicial, al interferir con el metabolismo normal. Sin embargo, en el laboratorio y la industria químicas lo que se producen en las síntesis químicas allí realizadas son mezclas de isómeros muy difíciles de separar, lo que sube el costo de obtención sintética de sustancias tales como vitaminas, hormonas, medicamentos, etcétera.

ASIMETRÍA EXTRATERRESTRE. Por todo lo anterior, las preguntas se hacen obligadas: ¿Por qué las biomoléculas son estereoespecíficas? ¿Cómo se originó en la Tierra la selección asimétrica? Para resolver estos misterios se han desarrollado dos tipos de aproximaciones. La teoría biótica dice que tras la evolución prebiótica la vida se inició basándose en moléculas simétricas que después evolucionaron a la asimetría. La teoría abiótica establece que la asimetría es inherente a la evolución química prebiótica anterior al comienzo de los seres vivos.

En un artículo que se publica en el último número de la revista ***SCIENCE*** dos investigadores revelan los resultados que han obtenido, al estudiar la composición de aminoácidos del meteorito Murchison, de origen extraterrestre. Este meteorito fue descubierto en 1970 y, desde entonces, ha sido ampliamente investigado en numerosos centros y por diversos investigadores. Presenta la particularidad de estar datado en cerca de cinco mil millones de años de edad, antes de que existiese vida en la Tierra. Los investigadores, Cronin y Pizzarello, han encontrado en el meteorito rastros de cuatro aminoácidos en los que la forma L supera en concentración a la forma D. Ello refuerza la teoría abiótica permitiendo apoyar la idea de que esos aminoácidos asimétricos se formaron en el medio interestelar, lo que, fuertemente, sugiere que para que tenga lugar el inicio evolutivo de la vida previamente es necesaria la influencia y existencia de una evolución química asimétrica. En forma vulgar pero clara: la vida no produce asimetría, sino que la asimetría es el origen de la vida. Parecería normal extrapolar esta misma consideración a la posible existencia de vida en otros lugares dentro y fuera de nuestro sistema solar, con las implicaciones que ello supondría.

DETENIENDO LA VEJEZ

Se acaba de descubrir, en unos gusanos, que cuando muta uno de sus genes, el CLK-1, la vida se alarga un 50% en relación con el animal que posee el gen normal. Ello se puede explicar porque la mutación genética produce un retardo del metabolismo, lo que puede ser determinante, junto con el hecho acompañante de que se acumulen menos daños celulares, circunstancia que está íntimamente asociada al envejecimiento. Este descubrimiento abre nuevas líneas de investigación sobre el tipo de daños metabólicos que son importantes para el envejecimiento y sobre los determinantes genéticos de este proceso.

AGUJEROS NEGROS

Astrónomos del INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS, de Princeton, en Estados Unidos, acaban de hacer públicas las más claras evidencias obtenidas, a través del telescopio espacial Hubble, sobre la existencia de un agujero negro en el centro de la galaxia inactiva M32. Una masa de 3,4 millones de soles está contenida en una región de tamaño equivalente a 0,3 años-luz. Se suponía que hay grandes agujeros negros que residen en los centros de bastantes galaxias y que están relacionados energéticamente con los quásares y núcleos galácticos activos visibles en el Universo. Pero la mayoría de las galaxias están en calma, por lo que este hallazgo fortalece la idea de que, en ellas, los inmensos agujeros negros que existan, carecen de combustible y solamente serán detectables por su gran masa, a través de sus acciones gravitatorias sobre el movimiento de estrellas próximas.

MOLECULAS ASIMÉTRICAS

La producción y separación química de los enantiómeros o diferentes formas ópticas de una molécula asimétrica es un problema difícil y costoso, tal como se ha comentado previamente. Pero la situación puede mejorar en el futuro si se generalizan los resultados hechos públicos en el último número de la revista ***NATURE***, por investigadores del INSTITUTO TOKYO DE TECNOLOGÍA, del Japón. Los doctores Mikami y Matsukawa han experimentado una nueva estrategia química basada en la ya conocida de usar catalizadores quirales que poseen formas que, selectivamente, pueden dirigir la síntesis hacia cada uno de los enantiómeros. Hasta ahora lo que se procuraba era desactivar a una de esas formas catalizadoras. Pero el equipo japonés ha obtenido mejores resultados, no por la desactivación, sino a través de la activación selectiva de una de las formas del catalizador quiral.

CONDUCCIÓN Y FÁRMACOS

1997-02-21

Anualmente, en España, se producen alrededor de 6000 muertes consecuencia de accidentes de tráfico y, debido a ello, casi medio millón de personas llegan a necesitar algún tipo especial de atención. ¿Cuántos de esos accidentes son consecuencia de alteraciones psicomotoras en el conductor, debidas al consumo de fármacos y sustancias análogas, aparte del peligroso y conocido efecto del alcohol?

Los expertos señalan que las cifras de siniestralidad de la Dirección General de Tráfico son en exceso oficiales, quedando muy por debajo de otras, como las de la Encuesta Nacional de Salud. Sea como fuere, se acepta generalmente que el 15% de todas las discapacidades tienen como causa los traumatismos y que la mitad de éstos lo son por accidentes de tráfico. Asimismo, los años de vida perdidos en los varones, como consecuencia de accidentes de tráfico son un 80% superiores a los perdidos por las isquemias cardíacas, un 100% mayor que los derivados por el cáncer de pulmón y un 150% de los causados por el SIDA o el resto de enfermedades cardiovasculares.

Más aún. Diversas encuestas demuestran que casi un 30% de los conductores de nuestro país toman fármacos regularmente, la mayor parte de ellos de forma crónica, con dos medicamentos diferentes por término medio, aparte de que un 25% de ellos reconocen beber alcohol con cierta regularidad. Se sabe que numerosos fármacos afectan al comportamiento psicomotor de quienes los toman, habiéndose calculado que, hasta el 10% de todas las muertes consecuencia de accidentes de tráfico, tienen su causa última en las desviaciones del comportamiento provocadas por los medicamentos. Sin embargo, cuando ocurre un accidente e interviene la Guardia Civil, aunque suele ser usual realizar unas pruebas de alcoholemia, prácticamente nunca se efectúa una evaluación analítica de medicamentos o drogas. Está claro que, desde el punto de vista científico y sanitario, se hace urgente establecer las oportunas relaciones entre conducción, fármacos, rendimiento psicomotor y accidentalidad.

ENCUENTRO. La importancia de estos hechos hizo que, hace meses, la FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE, de Barcelona, auspiciara una reunión de expertos sobre estos temas. Participaron científicos básicos, investigadores clínicos, médicos asistenciales, representaciones de las administraciones, farmacéuticos, etcétera. El contenido de las ponencias y discusiones habidas acaba de publicarse, en forma de una monografía, titulada FÁRMACOS Y CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS. En ella se recogen planteamientos, evaluaciones, esquemas de investigación, aspectos normativos, etcétera, ya que, como uno de los participantes, el Dr. Rodriguez Artalejo, señala, la magnitud del tema de los medicamentos y de la conducción dentro de la accidentalidad de tráfico constituye realmente un problema de salud pública, con características de auténtica epidemia, pero con posibilidades de ser previsible.

En Holanda, donde estos aspectos son más estudiados, se ha comprobado recientemente que el riesgo de sufrir un accidente de circulación, por parte de los sujetos que estaban en tratamiento con algún fármaco, con folleto explicativo que alertaba sobre sus posibles efectos en la conducción, fue casi el doble que el riesgo de accidentes en conductores consumidores de otros fármacos sin tales riesgos. Resulta llamativo que, en España, de 100 conductores que declaran tomar medicamentos, el 77% afirman no haber recibido ningún tipo de indicación al respecto, por parte del médico que los recetó y, sólo el 4%, admite que tales indicaciones les son hechas con frecuencia. Pero, en absoluto, podemos ser ajenos a los diversos efectos que pueden producir los medicamentos: euforia, sedación, excitabilidad, somnolencia, alteración de criterios evaluadores de riesgo, de personalidad y comportamiento, etcétera.

INVESTIGACIÓN. El problema presenta múltiples facetas, que incluyen aspectos científicos, normativos, formativos, divulgadores, y otros. No es de extrañar que, hace poco, finalmente, se crease la AGENCIA EUROPEA DE EVALUACIÓN DEL MEDICAMENTO. Para comenzar habría que conocer, con más exactitud que en el presente, qué patologías, por sí mismas, contribuyen al problema. Algunos datos recientes muestran que muchos pacientes con demencias clínicas son conductores, y que los componentes de un grupo de personas con demencia de tipo Alzheimer, habían tenido, en un período de cinco años, un 500% de accidentes más que los del grupo control normal de edad similar. Otras muchas son las patologías de riesgo, pero hay qué saber exactamente cuánto y cómo influyen diversos trastornos psiquiátricos, neurológicos (como Parkinson, epilepsia y otros), el sueño o hipersomnio diurno, así como otro largo etcétera.

Las investigaciones sobre fármacos y sus efectos psicomotores son muy variadas y abarcan estudios epidemiológicos, pruebas de laboratorio, cambios en

las habilidades psicomotoras, pruebas simuladas de conducción e, incluso, conducción real en circuitos cerrados, lo que se hace en algunos países en autopistas especiales de grandes tramos rectos, con dos o tres carriles. El conductor, sometido al medicamento, tiene como acompañantes al profesor de autoescuela y a un técnico, quien controla una multitud de parámetros, entre ellos, mediante una cámara de infrarrojos, las desviaciones del vehículo respecto a la línea media de la autopista. La Unión Europea, de acuerdo con la intensidad de sus efectos, que van de menos a más, clasifica los medicamentos en tres categorías.

EFECTOS. Entre las investigaciones más interesantes al respecto figuran las realizadas en la UNIVERSIDAD DE LIMBURG, en Alemania, en colaboración con numerosos expertos internacionales, elaborando categorías que comprendían los efectos de más de 200 efectos activos contenidos en un gran número de medicamentos comerciales. Así, dentro de los antidepresivos, la Buspirona 5 mg se incluyó como bastante segura, el Oxazapam 10 mg, con efectos moderados y el Bromazepam 12 mg, con grandes efectos. En Inglaterra, preocupados por los costos de los medicamentos, han concluido que los nuevos antidepresivos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, aunque son varias veces más caros que los clásicos, producen una buena rentabilidad económica, debido a la reducción de los accidentes que se derivan de su uso alternativo. Análogas conclusiones sirven para otros fármacos, como los inhibidores de la enzima convertidora, en el tratamiento de la hipertensión arterial, o el de la Buspirona en el tratamiento de la ansiedad.

Indudablemente, conforme el conocimiento científico al respecto sea más intenso, se harán más necesarias las adecuadas acciones formativas, informativas y divulgadoras. Ello significa, en España, la dificultad adicional de coordinar la acción conjunta del Ministerio de Sanidad y Consumo, la Dirección General de Tráfico y todas y cada una de las 17 Comunidades Autónomas. Al respecto, el mejor ejemplo lo están dando, por ahora, Canarias, Cataluña, País Vasco y Castilla-León. Mientras tanto, léase cuidadosamente la información de cada medicamento consumido por cada conductor y, si es preciso, consulte al médico que lo prescribió.

PROBLEMAS CLIMÁTICOS

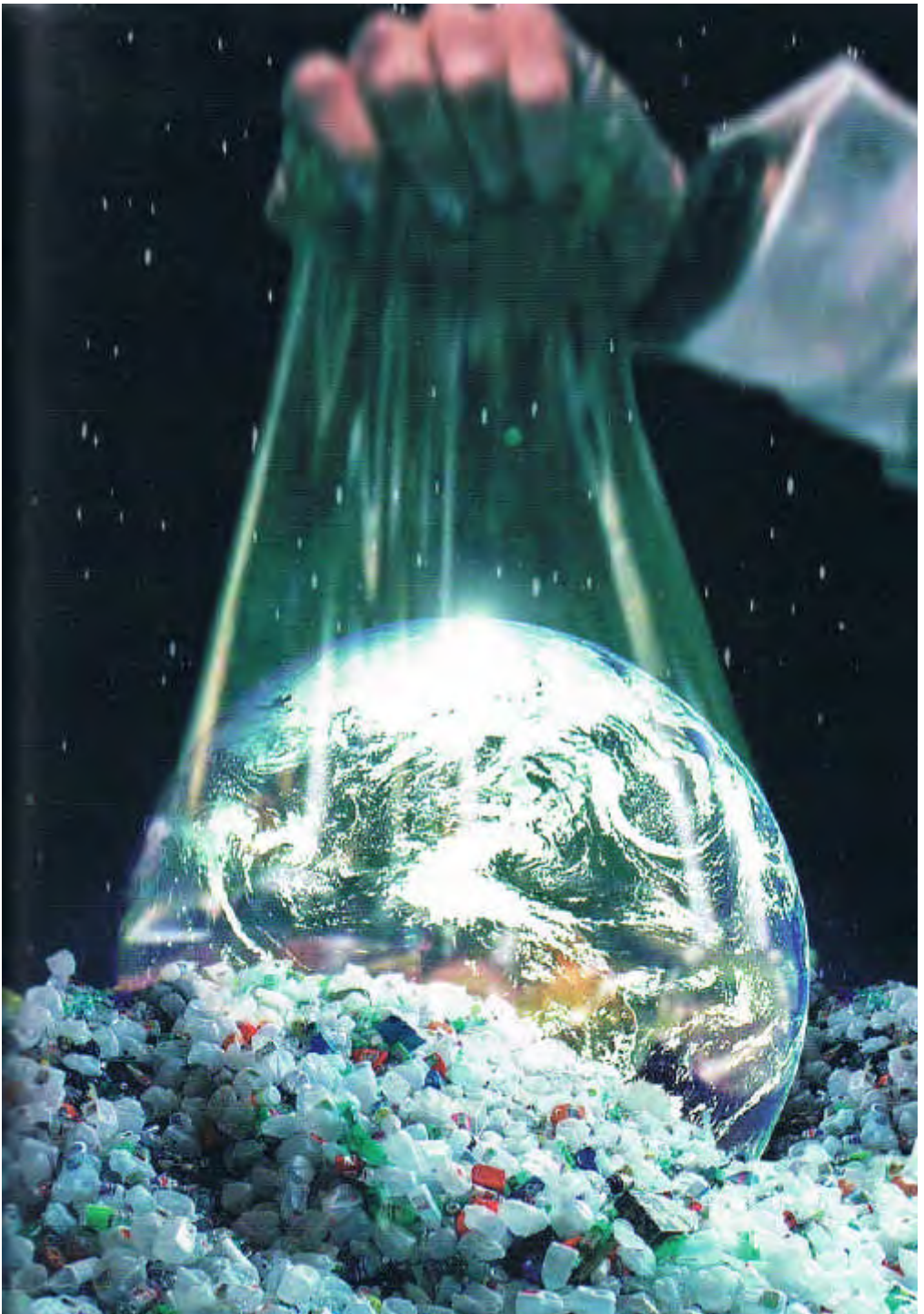
Las discusiones de los científicos sobre el clima y el efecto invernadero están afectadas por la complejidad de los factores que intervienen, lo que significa que, frecuentemente, los modelos de predicción desarrollados, aun los más sofisticados, presentan comportamientos diferentes a los datos experimentales reales. Una de esas divergencias acaba de descubrirse y consiste en que el estudio de las temperaturas superficiales marítimas ha demostrado que, desde 1900 hasta la actualidad, la zona del Pacífico ecuatorial oriental, contrariamente a lo ocurrido generalmente, ha sufrido un enfriamiento. Esta dinámica del Pacífico tropical, junto al efecto invernadero, representa un factor importante en el clima global de la Tierra.

CONTRA EL ASMA

La prevalencia y mortalidad asociadas al asma se incrementan continuamente, así como los costos ocasionados. Por ello, posee gran interés la publicación, en el último número de ***NATURE***, de los excelentes resultados obtenidos con una nueva estrategia de combate. Se sabía que la sustancia adenosina excita el asma bronquial, que la adenosina posee receptores específicos celulares y que los fármacos bloqueadores de esos receptores son antiasmáticos. Ahora, se ha conseguido fabricar una rama de ADN antisentido, específico, que inutiliza, por su complementariedad, la expresión genética del receptor adenosínico, impidiendo su formación. Aerosoles con ese ADN antisentido han sido muy efectivos al usarlos sobre conejos con alergias asmáticas. Las aplicaciones en humanos serán inmediatas.

LOS HARAMIYIDOS

Los harayimidos fueron unos mamíferos primitivos, del tamaño de las ratas, que debieron existir hace más de 200 millones de años, al comienzo de la evolución de los mamíferos. Se han relacionado con los multituberculados, aparecidos posteriormente en el Jurásico, que se extinguieron posteriormente. Las primeras noticias sobre los harayimidos datan de 1847 pero, como sus únicos restos conocidos eran unos dientes, su naturaleza ha sido muy discutida, incluyendo su carácter de mamíferos. Un informe del Dr. Jenkins, sobre un importante yacimiento fósil recientemente descubierto en Groenlandia, con restos abundantes, demuestra que, efectivamente, eran mamíferos, así como su falta de relación con los multituberculados y el carácter precursor de su dentición especializada.



EL PLÁSTICO FLEXIBLE

1997-02-28

Alexander Parkes fue un químico industrial inglés, que descubrió numerosos procesos industriales, entre ellos el todavía conocido como MÉTODO PARKES, para extraer la plata contenida en cinc. En 1855 disolvió piroxilina (una celulosa parcialmente nitrogenada) en alcohol y éter, que contenían alcanfor disuelto. Tras la evaporación quedó un residuo sólido ablandable y moldeable al calor. Se acababa de inventar el primer plástico sintético, al que, por entonces no se le encontró ninguna utilidad industrial.

Después de transcurridos más de cien años de esa efeméride, el Dr. Waymouth, quien ha sido uno de sus descubridores, relataba hace unos días en una reunión de la AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE, un nuevo gran avance, la obtención de un plástico elástico, gomoso, concretamente, un propileno elástico. Pero, antes de referirnos al mismo, finalizaremos con la historia anterior. Transcurridos unos pocos años, tras el descubrimiento de Parkes, en Estados Unidos se creó un premio, dotado con la astronómica cifra, por aquel entonces, de 10.000 dólares, con la finalidad de premiar a quien descubriese una substancia adecuada para fabricar bolas de billar, con la condición de que fuese más barata que el marfil. El inventor americano John Wesley Hyatt, conocedor de los trabajos previos de Parkes, los perfeccionó y, en 1869, patentaba el primer plástico comercial, el celuloide, ligero, flexible, impermeable y limpiable, que pronto se hizo popular, entre otras razones por sus aplicaciones a las nacientes industrias fotográfica y cinematográfica. Sin embargo, a Hyatt no se le entregó el premio antes indicado.

PLÁSTICOS. Durante los siguientes 40 años la vida de los plásticos fue lánguida hasta que el químico belga, nacionalizado americano, Leo Hendrik Baekeland, al mezclar fenol con formaldehído, obtuvo una substancia resinosa. Ello hizo posible que, en 1909, saliese al mercado la baquelita, el primer plástico termorresistente, inerte, fuerte y barato. Así comenzaba la era de los plásticos, en la que actualmente nos encontramos inmersos de lleno.

La palabra plástico, se deriva del latín *plasticus*, a su vez, procedente del griego *plastikos*, que significa moldeable. Todos ellos tienen como característica común la de estar formados por grandes cadenas o polímeros, obtenidos por asociación o polimerización de sus monómeros. Estos monómeros son una, o varias, moléculas sencillas, precursoras, que se repiten a lo largo de las cadenas moleculares. Se cuentan por centenares o miles los tipos diferentes de plásticos existentes, lo que da lugar a una amplia gama de propiedades y aplicaciones. Debido a su fácil manipulación, económica fabricación, bajo peso y alta resistencia a la corrosión, los plásticos han ido desplazando muchos usos de los metales, vidrio o madera. Los datos del INTERNATIONAL YEARBOOK OF INDUSTRIAL STATISTICS, de la UNIDO (United Nations Industrial Development Organization), corroboran la importancia económica de los plásticos, evaluada en forma de valor añadido de la industria manufacturadora: unos 35.000 millones de dólares anuales en los Estados Unidos, o unos 370.000 millones de pesetas anuales, en el caso de España.

POLIPROPILENO. Uno de los plásticos, hoy por hoy, muy usados es el polipropileno, obtenido por polimerización del propileno, una pequeña molécula derivada de la industria petrolera. El polipropileno posee sobre el polietileno las ventajas de presentar una superficie más dura, más termorresistencia, más fortaleza y mayor resistencia a la fatiga. Su utilización es múltiple, bien como fibra o como película: embalajes y cajas para industria alimentarias, recipientes de cocina (*tupperwares* y semejantes), molduras, paneles, láminas, etcétera.

Actualmente, cada año se usan bastantes millones de toneladas de polipropileno duro para esas aplicaciones y otras, como juguetes, recipientes desechables, y muchos más. En 1995, se produjo para la síntesis del polipropileno un buen avance científico: el desarrollo de unos nuevos catalizadores, metalocenos, en lugar de los tradicionales, que eran los del tipo Ziegler-Natta. El polipropileno, en un mundo preocupado por los impactos ambientales, tiene la ventaja de ser reciclable, por fusión, pero, sin embargo, como casi todos los plásticos, el polipropileno posee una limitación para ciertas aplicaciones, ya que carece de una elasticidad apreciable.

ELASTICIDAD. Geoffrey Coates, hasta hace poco tiempo, era uno más, entre los varios químicos que realizan su tesis doctoral sobre un tema básico de investigación, bsjo la dirección del Dr. Robert Waymouth. El tema escogido versaba sobre el uso y mecanismo de ciertos catalizadores en las reacciones que son catalizadas por los mismos. Los catalizadores usualmente facilitan y dirigen el

curso de las transformaciones químicas, favoreciendo su rápida finalización. Pero, el azar de unos resultados no esperados, y la inteligencia de su interpretación, llevaron a Coates y Waymouth a descubrir que usando catalizadores del tipo denominado oscilante, podían cambiarse los patrones normales de adición del monómero propileno a otra forma alternativa.

Mientras que el procedimiento normal da lugar al polipropileno rígido, la forma alternativa originaba polipropileno elástico. Un control adecuado, entre las actuaciones de las formas normal o alternativa del catalizador, conseguía que se pudiese gobernar perfectamente, dentro de un amplio margen, la relación deseada entre la rigidez y la elasticidad del producto resultante, ayudado todo ello por el uso de las adecuadas presiones y temperaturas.

La obtención de plásticos durables, pero reciclables y elásticos posee gran interés comercial pensando, no ya sólo en actuales, sino en futuras mejores aplicaciones: tapicerías y tableros de automóviles, componentes de pañales desechables, y todo lo imaginable. Por ello, rápidamente, se ha interesado en el tema y en la comercialización del nuevo plástico la empresa AMOCO Co., que espera fabricar el polipropileno elástico a un precio inferior en un 30% al actual del polipropileno clásico, con unas ventas, que en cinco años superarían los 150 millones de dólares anuales, con un valor añadido, para los productos fabricados, del orden de los 600 millones de dólares. ¿Llegarán estos plásticos a sustituir a las gomas y cauchos? ¿Podrán en el futuro estar fabricados los neumáticos de los vehículos con plásticos elásticos? Por ahora, ello no es todavía factible, pero demos tiempo al tiempo.

¿LA PRIMERA OVEJA CLÓNICA?

¡Qué gran revuelo informativo de prensa, radio y televisión! Pero la obtención de ovejas transgénicas por el equipo investigador del ROSLIN INSTITUTE de Escocia ya fue anunciada, por el mismo grupo investigador, también en la revista ***NATURE***, hace casi un año. Usaron células derivadas de embriones de ovejas, cultivadas de 6 a 13 ciclos, todas iguales, a las que se les indujo experimentalmente, (y éste fue un descubrimiento trascendente), un estado tranquilo en su ADN, un estado de reposo, necesario para permitir que ese ADN se introduzca en los oocitos sin núcleos, con lo que... ¡nacieron varios corderos transgénicos! La noticia de esta semana aporta la gran novedad de que el genoma utilizado procede de una célula diferenciada, no de una célula embrionaria, por lo que el animal es clónico, no ya sólo respecto a sus hermanos, sino respecto a su madre.

¿PLANETAS EXTRASOLARES?

A finales de 1995 tuvo una gran repercusión y publicidad el posible descubrimiento de un gran planeta extrasolar. girando muy cerca de la estrella-sol Pegaso 51. Se trataba de lo que parecía ser la primera certeza de existencia de planetas fuera de nuestro sistema solar. Los astrónomos descubridores no se basaron en observaciones directas. sino en las variaciones de ciertos valores espectrales. relacionados con el conocido como efecto Doppler. Ahora, astrónomos de la WESTERN ONTARIO UNIVERSITY, en Canadá, señalan que aquellas variaciones de las señales espectrales podrían deberse, no a la existencia de un planeta cercano, sino a oscilaciones propias del sol-estrella Pegaso 51. El tema, pues, sigue abierto.

JABALINAS PREHISTÓRICAS

En Schöningen, Alemania, en un yacimiento del Neandertal, se ha descubierto una jabalina de madera, perfectamente fabricada, con una antigüedad que supera los 400.000 años, constituyendo el instrumento de caza más antiguo, construido por humanos, encontrado hasta la fecha. Ello, junto a la existencia de otros utensilios de piedra y de algunos restos manipulados de caballos, hace pensar con bastante seguridad, que en esa época existía una sociedad capaz de planificar y usar tecnologías para la caza sistemática, lo que contrasta con la idea convencional de que los humanos fueron cazadores oportunistas, hasta que, hace unos 40.000 años, se produjo la revolución cultural. que les aproximó al trabajo con los huesos, las piedras, madera, etcétera.

TELEDESIC: LA INFORMACIÓN UNIVERSAL

1997-03-07

Sus impulsores principales incluyen a personajes de las características de Bill Gates, el dueño de Microsoft, de Craig McCaw, el visionario precursor de las telecomunicaciones celulares, o de Hans-Werner Braun, el ingeniero que diseñó el sistema que después se convirtió en Internet. La inversión económica prevista superará bastante el billón de pesetas y se espera que el sistema sea operativo en el año 2002. Se trata de Teledesic.

La ambiciosa batalla por desarrollar sistemas de telecomunicaciones cada vez más perfectos, tecnológica y científicamente, tiene abierta, en la actualidad, varios frentes. En otra colaboración divulgativa nos ocupamos del proyecto Iridio, liderado por Motorola, basado en un sistema de 66 satélites LEO, cuya puesta en marcha se tiene prevista hacia 1998. Esa es, también, la fecha establecida para el proyecto Globastar LP, de 48 satélites LEO. Pero las intenciones y magnitudes de Teledesic son otras: se trata de 840 satélites LEO, simultáneos, para la transferencia de todo tipo de información desde cualquier punto de nuestro globo hasta cualquier otro punto, con terminales enlazados a las diversas compañías locales, las que, a través de sus servicios, fundamentalmente basados en la fibra óptica (el cableado), llevarán las diferentes prestaciones, de una calidad excepcional, hasta sus clientes. Entre tales servicios no solamente se incluirán telefonía, correo electrónico, vídeo, etcétera, sino los de Internet, Intranet, u otras redes similares, que actualmente se encuentran muy saturadas en sus recorridos terrestres a través de los sistemas convencionales de fibras. Teledesic podría dar excelente calidad y servicios a 20 millones de usuarios simultáneos.

LOS SATELITES. Los satélites geoestacionarios tipo Astra o Hispasat han mantenido desde hace casi 30 años su exclusividad en el suministro de comunicaciones comerciales espaciales. Sus limitaciones principales, para el uso de la comunicación simultánea en ambos sentidos, son dos: la necesidad de terminales (antenas receptoras) muy potentes y, sobre todo, el retraso de la señal

debido al largo recorrido, ya que estos satélites están situados a una altura de 36.000 Km sobre la superficie terrestre. Ese retraso, como mínimo, es de medio segundo lo que dificulta o impide el acoplamiento o la compatibilidad con las nuevas tecnologías, como Internet. Actualmente existen más de 200 satélites geoestacionarios comerciales, pero, por su alto costo, su servicio suele limitarse a las zonas del mundo más desarrolladas. Así, tan sólo uno de estos satélites proporciona servicio al inmenso continente africano.

Los satélites LEO se llaman así por las iniciales inglesas de Low-Earth-Orbit. Se tratan de satélites de baja órbita, situados tan sólo a unos 700 Km de la superficie terrestre, y viajan a 25.000 Km por hora. Al no poder ser geoestacionarios, para cubrir la superficie terrestre son necesarios bastantes de ellos, actuando simultáneamente, focalizándose cada uno sobre una limitada zona geográfica, que varía con el tiempo. Pero, mientras que un satélite geoestacionario cuesta cerca de 300.000 millones de pesetas, los LEO se pueden fabricar por menos de 800 millones de pesetas, es decir, que un geoestacionario supone económicamente más de 300 LEO. Aparte, está la cuestión de que estas complejas tecnologías tienen un cierto porcentaje de fallos, por lo que, con más satélites y más baratos se diversifican los riesgos.

CALIDAD TELEDESIC. Las telecomunicaciones terrestres poseen diversos rangos de calidad que, con ejemplos, van desde las de tipo mensaje a las de fibra, pasando por los celulares. Los proyectos alternativos antes citados, Iridio y Globastar, suministrarán una calidad tipo celular, válida para transmisiones telefónicas, pero con limitación en sus aplicaciones. Recordemos que a la unidad de información se le llama bit y un paquete de bit o unidad de información (bp) consta de 512 bit. En el proyecto Teledesic la capacidad básica de transporte de información será de 16.000 bit por segundo (16 Kbps), pero podrán agregarse hasta 80.000 de estas unidades para alcanzar la capacidad de 1,2 Gps (G = giga, es decir, mil millones).

Al existir un gran número de satélites, en cada punto terrestre siempre se tendrá alguno muy próximo en su vertical, lo que posibilitará usar frecuencias que se corresponden a la denominada banda ancha, que proporcionan la máxima calidad, comparable a la de la fibra óptica de las telecomunicaciones terrestres. En 1995, el organismo especializado de las Naciones Unidas que regula las telecomunicaciones autorizó para el Teledesic el uso de la banda Ka de frecuencias ultra altas, entre 18-28 GHz (hz = hertzio, unidad de frecuencia), para la comunicación desde los satélites con tierra, mientras que se utilizará la radiofrecuencia de 6 GHz para los enlaces intersatélites. El Teledesic suministrará una calidad tipo fibra óptica terrestre.

LA RED. La superficie terrestre quedará dividida, mediante unas líneas teóricas, en 20.000 supercélulas cuadradas de 160 por 160 kilómetros, cada una de ellas dividida en nueve células individuales de 53 por 53 kilómetros. Debido a la forma esférica de la tierra ello significa que la banda del ecuador tendrá unas 230 supercélulas y ese número disminuirá con la latitud. En cada instante, cada satélite tendrá capacidad de comunicación con 63 supercélulas (576 células) próximas, y estará conectado con los 8 satélites más cercanos, conformando como una especie de telaraña que recubrirá la tierra.

Ello hará que el sistema funcione de modo análogo al que lo hace Internet: el flujo de la información podrá escoger, en cada momento, el camino mejor y menos congestionado. Además, podrá llegar hasta las pequeñas antenas de los terminales terrestres estándares (de hasta 2,048 Mbps con sólo 0,3 vatios) o los grandes terminales Giga (con antenas entre 28 cm y 1,6 m y potencias de 1 a 49 vatio que podrán operar a la velocidad OC-3 (155,52) Mbps, o incluso la OC-24 (1,24416 Gbps). Estos terminales se conectarán a las diferentes redes comerciales terrestres de fibra, que podrán servir, simultáneamente a más de 20 millones de personas, las informaciones procedentes de cada satélite. Por ello, los usuarios directos del sistema serán las redes terrestres ya existentes o que se creen, con la ventaja de que la información, incluyendo el uso la de las autopistas de información tales como Internet, podrá llegar mediante los satélites LEO, con igual facilidad, a cualquier punto del globo, con lo que ello supondrá de beneficio para el desarrollo de los países del segundo y tercer mundo.

¿HEMOGLOBINA DEL TABACO?

Las necesidades médicas de sangre aumentan cada día y, con ello, las investigaciones para conseguir sangre artificial. Un primer punto de partida es obtener adecuados suministros de hemoglobina, la proteína que acarrea el oxígeno en las células rojas. En esta línea, unos investigadores franceses, en la revista ***NATURE*** de esta semana, exponen como han logrado éxito con la inserción, en plantas de tabaco, de los genes humanos responsables de la producción de las dos cadenas proteínicas que forman la hemoglobina. Así, han conseguido que las plantas transgénicas de tabaco produzcan hemoglobina, que una vez extraída y purificada ha resultado perfectamente funcional. Todos nos imaginamos lo que este éxito puede suponer en el futuro: cultivar plantas de tabaco para que sus productos salven vidas en lugar de cobrárselas.

NUEVO VIRUS EN LA SANGRE DE DONANTES

Todos los controles médicos en los bancos de sangre son deseables. El herpesvirus-8 humano (HHV-8) es un virus, recientemente descubierto, que parece estar asociado con el sarcoma de Kaposi relacionado con el SIDA. En la revista ***LANCET***, de esta semana, se relata cómo unos investigadores americanos han hallado, en bancos de sangre, a este virus, en sangre procedente de hombres donantes sanos, lo que significaría la posibilidad de transmisión del virus por transfusión (igual que los de la hepatitis y SIDA). En todo caso, los científicos indican que el hecho debe investigarse, pero sin alarmas innecesarias, ya que es mínimo el riesgo de desarrollo de sarcomas de Kaposi en personas normales sanas.

LA MALA LIPOPROTEÍNA

Y, sigamos con la sangre. En el desarrollo de la aterosclerosis las arterias se endurecen, se estrechan y sus paredes tienden a pegarse con las células sanguíneas circulantes. Se sabe que, en gran parte, ello es debido a un fallo en la acción beneficiosa del vasodilatador fisiológico óxido nítrico. Recientemente, también se conoce que la conocida como lipoproteína de baja densidad modificada oxidativamente (Ox-LDL) es la villana que estropea la producción del ácido nítrico. Esta semana se ha hecho pública, por investigadores japoneses, la caracterización del receptor específico de la Ox-LDL, cuya cooperación es necesaria para su peligrosa acción. El futuro terapéutico que se vislumbra a partir de ahora consistiría en bloquear, con fármacos, al receptor de la Ox-LDL.

LA OBESIDAD, ¿VENCIDA?

1997-03-14

Hace pocos días se anunciaba el descubrimiento de un gen y una proteína, UCP2, calificados por algunos como la panacea de la obesidad, ya casi al alcance de la mano. Es comprensible el interés por el tema, ya que la obesidad, un problema muy complejo, es una importante condición crónica que afecta a un elevado porcentaje de la población, siendo numerosas sus complicaciones médicas e implicaciones sociales.

Más de la mitad de los humanos nos sometemos alguna vez a algún tipo de dieta adelgazante. En la gran mayoría de los casos el fracaso es su final. Todas las dietas milagrosas adelgazantes suelen ser estafas en mayor o menor grado. En los seres vivos no existen los milagros termodinámicos.

ENERGÍA. Los humanos adquirimos, por medio de los nutrientes, una determinada cantidad de energía (Kilocalorías). Esa energía la aprovechamos, convirtiéndola cuantitativamente en trabajo y calor, es decir, energía útil y energía inútil, respectivamente. Dentro del trabajo podemos citar al químico, necesario para construir nuestras propias moléculas, células o tejidos; el eléctrico, para nuestro sistema nervioso; el osmótico, con el que eliminamos sustancias indeseables o mantenemos entornos iónicos celulares adecuados; y el mecánico, preciso para la circulación sanguínea, nuestros movimientos, ejercicio, etcétera.

Aunque al final todas las energías se degradan a calor, lo que interesa es que cierta proporción elevada (casi un 50%) de la energía que tomamos se puede convertir directamente en útil, a través de la producción de moléculas de ATP (adenosina trifosfato), en un proceso denominado fosforilación oxidativa. El ATP sustenta todo nuestro trabajo interno (celular, tisular, orgánico) y externo.

Si ingerimos (nutrientes) más energía que gastamos (calor + trabajo) ganamos peso. Si sucede al revés, lo perdemos. Entonces, ¿por qué es posible que en dos personas, de semejantes características físicas, que toman la misma energía, una pueda perder peso y otra ganarlo? La razón es que en la primera, la energía ingerida la transforma en una mayor proporción de calor que la segunda,

por lo que ante las mismas necesidades de energía útil para las dos, para la primera es insuficiente la energía procedente de los nutrientes, mientras que a la segunda le sobra energía y la almacena como grasa.

CÉLULAS GRASAS. Las reservas energéticas humanas radican, mayoritariamente, en las grasas del tejido adiposo. Las reservas grasas son necesarias para mantener nuestro metabolismo entre las comidas, mientras dormimos, cuando hay escasez de aporte energético o para cuando realizamos un gasto energético elevado (ejercicio). Fundamentalmente, existen dos tipos de células adiposas. Las blancas, mayoritarias, las usamos para proporcionar energía que, en parte, se transforma en útil, con los mecanismos y circunstancias antes señalados. Las otras células adiposas constituyen el tejido adiposo marrón o pardo, en el que la degradación de las grasas sólo da calor, energía inútil. En los niños recién nacidos el papel termogénico, generador de calor, de este tejido es esencial. Pero en los adultos el tejido adiposo marrón disminuye con la edad y su cuantía es pequeña. Donde juega un protagonismo total es en los animales que hibernan, tales como el oso pardo: durante el largo descanso, con la grasa de las reservas se obtiene un rendimiento casi total en forma de calor, lo que les permiten mantener funcionalmente mínimas sus actividades vitales.

Si bien en los humanos la cuantía de este tejido marrón no es importante, sí lo es su significado conceptual, ya que posee algo, alguna molécula, que hace que el cociente calor/trabajo útil se module, de modo que la energía de las reservas no produzca energía química aprovechable (ATP), sino calor. Desde hace algún tiempo se conocía el por qué: un gen de nuestro genoma se expresa específicamente en el tejido adiposo marrón y hace que se sintetice una proteína, la UCP1 (UnCoupling Protein 1) que, en las mitocondrias, que son como los motores de nuestras células, provoca se desacople la fosforilación oxidativa. Disminuye drásticamente la producción del ATP y la energía se disipa como calor. Es como si la reserva energética de un automóvil, la gasolina (las grasas del tejido adiposo) hiciese funcionar el motor (las mitocondrias), pero no operase la transmisión (por el desacoplamiento), con lo que la energía no sería para mover el coche (ATP) sino tan sólo para producir calor.

Sin embargo, está claro que la UCP1 no está implicada notoriamente en el problema de la obesidad ya que ésta, especialmente, se asocia a una mayor cantidad y volumen de células grasas blancas de reserva, que carecen de UCP1. Y tampoco la UCP-1 se encuentra en otros tejidos, diferentes al marrón.

LA UCP-2. Lo que científicos franceses y americanos acaban de descubrir es otra proteína hermana de la UCP-1. Se trata de la UCP-2, con funciones análogas

desacopladoras de la fosforilación que la UCP-1, pero con la novedad que se encuentra presente en muchos tejidos adultos, incluyendo el muscular y el tejido adiposo blanco. Los datos obtenidos son lógicos: los ratones obesos poseen menos UCP-2 que los normales o que los resistentes a la obesidad; en humanos, algunos estudios preliminares, indican que se da la misma situación. Se ha localizado el gen correspondiente a la UCP-2 en el cromosoma 7 de los ratones y en el cromosoma 11 de los humanos. Ello significa que, pronto, se dispondrá del gen en el laboratorio y se podrá producir la proteína UCP-2 biotecnológicamente. De ahí las expectativas creadas. Pero más trascendente será descubrir su mecanismo íntimo de acción, ya que ello posibilitará el desarrollo de fármacos de síntesis que, sin ser la propia proteína, accedan a las células precisas y ejerzan la misma acción que la proteína UCP-2, con mecanismos similares a los de actuación de otros medicamentos que actualmente usamos.

No olvidemos, pues, lo esencial: el descubrimiento de la UCP-2 es muy importante para conocer las razones de la obesidad, pero el control del acoplamiento/desacoplamiento de la fosforilación oxidativa puede ser complejo. Valdría la pena recordar que en los años 20 se descubrió que una pequeña molécula, el 2,4 dinitrofenol, era un desacoplador de la fosforilación oxidativa y que podría producir pérdidas de peso. Lo que ocurrió lo relataba el gran bioquímico Efraim Racker, en 1929: “algunos médicos emprendedores empezaron a administrar dinitrofenol a pacientes obesos sin las debidas precauciones. Los resultados fueron sorprendentes. Desgraciadamente en algunos casos el tratamiento no eliminó solamente la grasa sino también a los propios pacientes, que murieron”. De ahí la necesidad de disponer siempre de las suficientes dosis de prudencia.

ANTIOXIDANTES Y CÁNCER

Desde hace tiempo. existen muchos indicios de que los antioxidantes pueden proteger contra el cáncer. En el número actual de la revista ***SCIENCE*** se investiga la conexión existente, a escala molecular. Concretamente se ha investigado a una forma de proteína conocida como Ras, que es producto de un oncogén, y que contribuye a la proliferación de ciertas clases de células cancerosas. Lo que hacen los oxidantes es que inducen o incrementan la producción de Ras, mientras que los antioxidantes lo evitan y, con ello, detienen la proliferación anormal de tales células.

SINUSITIS Y ANTIBIÓTICOS

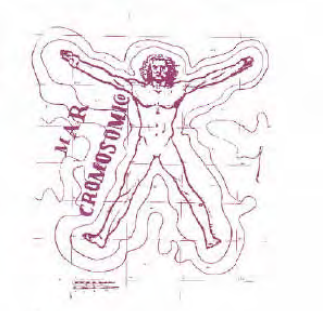
Ante una sinusitis aguda (inflamación de las membranas de los senos nasales) existen muchísimas probabilidades de que el médico al que se acuda prescribirá algún antibiótico. En un artículo de la revista ***LANCET***, de esta semana, un equipo médico holandés ha investigado el tema sobre 214 pacientes y han encontrado que los antibióticos tienen exactamente la misma utilidad para el tratamiento que una sustancia inocua que usaron como placebo comparativo, es decir, ninguna. Los antibióticos, pues, son inútiles para el tratamiento de la sinusitis, cuya evolución es independiente de su administración.

EL CROMOSOMA X AL DESCUBIERTO

El cromosoma X determina el sexo humano, ya que las mujeres poseen dos copias del mismo, mientras que los hombres tienen un cromosoma X y uno Y. Los investigadores de la FACULTAD DE MEDICINA DE ST. LOUIS han conseguido un hito genético, mapearlo, tal como se publica en el número actual de la revista ***GENOME RESEARCH***. El grado de precisión obtenido sería comparable al de haber puesto mojones señaladores, situados cada kilómetro a lo largo de una carretera de más de 2.000 kilómetros de longitud. Dada la trascendencia del hecho nos ocuparemos de él más extensamente en una próxima ocasión.

CROMOSOMA X: CARTOGRAFIADO Y "DESILENCIADO"

1997-03-21



Tal como indicamos anteriormente, nos ocupamos hoy con más extensión, del importante hito que ha supuesto por la reciente publicación, en la revista ***GENOME RESEARCH***, de la cartografía detallada del cromosoma X. El cromosoma X es un cromosoma sexual, diferenciador entre varones y hembras, al que se asocian importantes enfermedades cromosómicas y hereditarias.

ANTECEDENTES. Hace unos 100 años, prácticamente nada se sabía sobre el material hereditario. En 1882, el anatómico alemán Walther Flemming publicaba un libro, resultado de sus estudios microscópicos, sugiriendo el nombre de cromatina para la sustancia coloreada, mediante tinción, que había encontrado en los núcleos celulares. Seis años después otro anatómico alemán, Heinrich Wilhem Gottfried von Walderyer-Hartz, bautizó con el nombre de cromosomas a los filamentos achaparrados de cromatina, visibles durante la división celular. Pero no fue hasta 1902, cuando se asociaron los términos cromosomas y herencia, gracias al genetista americano Walter Stanborough Sutton, quien señaló a los cromosomas como posibles depositarios de aquellos factores genéticos que, hacia 1865, había estudiado Mendel. Lo que había ocurrido es que el trabajo de Mendel se había ignorado durante 30 años, hasta que un botánico holandés, Hugo Marie De Vries, y otros, lo redescubrieron y confirmaron.

Un siglo después, nos encontramos actualmente en pleno desarrollo del proyecto Genoma Humano, con la perspectiva de que antes de 10 años conoceremos molecularmente la secuencia de nuestro más íntimo patrimonio biológico, nuestros aproximados 80.000 genes. Los genes se encuentran distribuidos en un número de cromosomas cuyo número exacto no se aclaró totalmente hasta 1956: 23 parejas, siendo una de ellas la pareja sexual. Mientras que, en los otros 22 pares los dos cromosomas integrantes son similares, en el par

23 las hembras cuentan con dos cromosomas X (XX), mientras que los varones tienen un cromosoma X y otro Y (XY).

EL CROMOSOMA X. En cada pareja de cromosomas de un nuevo individuo, uno de los cromosomas tiene origen paterno (p) y el otro procede maternalmente (m). Por ello, de una madre XX y un padre XY pueden derivarse combinaciones XmXp (hembras) o XmYp (varones). Pero se sabe que las hembras, a pesar de poseer dos cromosomas X, en sus células somáticas no tienen el doble de genes X activos que los varones (quienes cuentan con un sólo cromosoma X). Ello se debe a que, durante el desarrollo embrionario femenino, en algunas células embrionarias se inactiva, se silencia, el cromosoma Xp, mientras que, que en el resto de células embrionarias, el que se silencia es el cromosoma Xm. Por ello, en las mujeres adultas algunas células somáticas expresarán el cromosoma Xm y otras el cromosoma Xp, aunque las células sexuales sí expresen ambos XmXp. Esta es la razón de que cuando existen alteraciones patológicas en el cromosoma Xm, éstas se transmiten a los hijos varones (en los varones no hay silenciamiento), mientras que las hijas no sufren la enfermedad (poseen bastante expresión de Xp), pero son portadoras del problema.

Entre las enfermedades ligadas al cromosoma X se encuentran la distrofia muscular de Duchenne y la hemofilia, cuyas prevalencias superan el valor de un caso por cada 10.000 nacidos. Y, también, existen desórdenes cromosómicos del cromosoma X no hereditarios, pero congénitos, es decir, presentes en el momento del nacimiento. Así, entre otros, en varones pueden haber combinaciones XXY (síndrome de Klinefelter) o XYY. En hembras, se pueden presentar XXX u otras alteraciones. Todas estas anomalías cromosómicas tienen altas frecuencias, entre 1 por 400 y 1 por 1500 personas. Por ello, el conocimiento preciso del cromosoma X es esencial desde el punto de vista científico y de las repercusiones beneficiosas prácticas que pueden derivarse para conocer y combatir esas anomalías.

EL MAPA. Uno de los objetivos importantes del proyecto Genoma humano consiste en el conocimiento físico, cartográfico, de nuestro genoma, localizando hitos o señales a lo largo de todos y cada uno de nuestros cromosomas. Pensemos que cada cromosoma es como un complejo mueble librería con múltiples módulos, cada uno con diversos estantes, donde se encuentran espacios vacíos (ADN no informativo), pero, sobre todo, un gran número de libros (genes) con anchuras (longitud, pares de bases) diferentes. La cartografía consiste en localizar señales en la librería que nos sirvan de referencia. Las señales pueden ser poco precisas y lejanas (localizar los módulos), medianas (localizar cada estante, en

cada módulo) o detalladas (situar referencias, en el ejemplo de la estantería, aproximadamente cada 10 centímetros a lo largo de cada estante).

El mapeo o cartografía cromosómica del proyecto Genoma Humano busca localizar señales en nuestros cromosomas, que estén separadas entre sí a distancias medias de 100.000 pares de bases. Ello significa clasificar nuestro genoma en unas 30.000 regiones o zonas, en las que, por término medio, se asentarían 2-3 genes por zona. Es como si en nuestra librería, con marcas clasificadoras cada 10 centímetros, en cada zona, dependiendo de su grosor, colocásemos de 0 a 4 libros. El éxito de los científicos de la FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD WASHINGTON DE ST. LOUIS, ha sido la minuciosa localización de 2.100 marcadores en el cromosoma X. El cromosoma X, uno de los más largos, posee 160 millones de pares de bases ("letras"), lo que significa que, entre cada dos marcas sucesivas, la distancia media es de tan solo 75.000 pares de bases o letras, lo que permite la localización física, casi exacta, de cada gen descubierto, o por descubrir, de éste cromosoma.

Y siguen apareciendo a la luz pública más aspectos del cromosoma X. Por ejemplo, los que se deducen de la comparación entre su mapa físico detallado y su mapa genético, es decir, el estudio de la transmisión de rasgos situados genéticamente en el cromosoma, de generación a generación. Se ha podido saber que, dentro del cromosoma X, existen grandes zonas en las que el ADN no sufre recombinación, lo que significa que pasa intacto de una generación a otra. En cuanto al fenómeno del silenciamiento o inactivación de uno de los constituyentes de la pareja X, en las células somáticas de las mujeres, se acaban de dar a conocer importantes investigaciones. En el último número de la revista ***NATURE*** se recogía el descubrimiento simultáneo, por varios grupos investigadores, de la razón molecular de tal inactivación. La causa estriba en un gen específico del cromosoma X, denominado gen Xist, cuyas propiedades y actuación se están estudiando intensamente, dado el interés científico y aplicado que pueden derivarse de su conocimiento.

EL POLLO Y LA CODORNIZ

Ciertos comentarios informativos casi han calificado de estúpida la reciente investigación del trasplante de material cerebral que hizo que un pollo cantase como una codorniz. No es superfluo señalar que ha constituido la primera demostración de la diferente localización zonal y celular de comportamientos complejos entre especies. Entre sus implicaciones estarían:

a. Que algunos comportamientos complejos están preconfigurados, no se aprenden.
b. Que esas funciones se pueden trasplantar, incluso entre especies.
c. Que en los comportamientos coordinados participan porciones cerebrales separadas.
d. Que ello servirá para facilitar el conocimiento de los desórdenes neurológicos
e. Que, antes o después, ello ayudará a tratar a los pacientes con daños nerviosos o cerebrales.

GORILAS VIRTUALES

La nueva y principal atracción del gran zoo de Atlanta no es un nuevo rinoceronte albino o un panda gigante, sino unas docenas de gorilas que no existen, se han producido electrónicamente y se exhiben mediante sistemas de realidad virtual, suministrando a los espectadores unos cascos que les permiten la observación tridimensional e incluso la interacción a través de un mando tipo “joystick”. Los cibergorilas y su mundo virtual se han desarrollado por un equipo científico, que intenta mostrar las complejidades de las sociedades de gorilas viviendo en su hábitat, que es análogo al que viven, realmente, los gorilas reales del zoo, una amplia zona de la que se ha recreado cibernéticamente hasta el último árbol. Este será el primer paso para la construcción de un verdadero zoo completo virtual.

MINISAT

El Minisat 01 es el primer satélite de diseño y construcción española. Su presupuesto es de 4.500 millones de pesetas y está integrado dentro del programa Minisat, nacido en 1990. El satélite se situará a 600 Km de altura, enviando datos durante dos años. Su peso es de 190 Kg con dos módulos independientes: la plataforma de servicio y la carga. Esta carga útil comprenderá cuatro experimentos. El objetivo final del programa es la construcción de una plataforma estándar multiuso, barata, de rápida construcción y que sirva para los diferentes usos a la carta.

LA POLÉMICA DE LOS "AIRBAGS"

1997-03-28

Entre las últimas incorporaciones generalizadas, introducidas para conseguir una mayor seguridad en los automóviles, se encuentra el "airbag", un anglicismo utilizado usualmente, en lugar del literal bolsa de aire o, los términos más precisos de colchones inflables o hinchables.

Incorporados usualmente al volante o al tablero frontal de instrumentación, una reciente polémica ha puesto en tela de juicio su seguridad. Los airbags están diseñados para expandirse rápidamente en caso de choque frontal intenso y su aceptación comercial ha hecho extender su uso, desde el asiento del conductor, al del pasajero o a los asientos traseros. Otros modelos, como los Volvos 1997, ya ofrecen airbags especiales laterales para proteger la cabeza contra los peligrosos impactos laterales. Hace poco, diversas fuentes oficiales americanas cifraron en sólo un caso la muerte de conductores adultos por efecto del airbag, pero, en más de medio centenar, el total de muertes de pasajeros delanteros acompañantes. Pero, el caso de los acompañantes niños es especial y hace unos meses se desató la polémica, tras la muerte de uno de ellos en Tennessee, como consecuencia del impacto producido sobre su cabeza por este dispositivo. Y el problema parece agudizarse conforme existen más airbags destinados a esos asientos. Sólo en EE. UU, 10 niños murieron, por ello, en 1995, y en 1996 la cifra aumentó a 18. Por ello, la pregunta es inmediata: cuándo conducimos, ¿lo hacemos protegidos por un enemigo disfrazado de amigo? Los técnicos y científicos están analizando el problema, las primeras conclusiones ya se han alcanzado y son bastante tranquilizadoras.

LOS DATOS. Cuando en 1960 se propusieron los airbags se pensaba en ellos como sistemas primarios de seguridad, no complementarios del cinturón de seguridad. Por ello, se diseñaron como capaces de proteger a un varón de 80 Kg de peso y 1,75 metros de altura, que no usase cinturón de seguridad. Y así siguen

instalándose, hoy día, la mayoría de estos colchones hinchables, sin tener en cuenta que, actualmente, el 70 % de los conductores y pasajeros delanteros utilizan los cinturones de seguridad o que su altura y peso pueden ser bastante menor que los de los hombres para los que fueron diseñados.

El mecanismo de cómo funcionan los airbags es el siguiente: cuando un automóvil sufre un choque frontal, se decelera rápidamente y este brusco cambio de velocidad es detectado por los sensores del sistema, que activan a un conductor eléctrico, y éste envía electricidad a un elemento calefactor en el recipiente del propulsor, dando lugar a una rápida reacción química de oxidación. Ello hace que una masa de gas nitrógeno caliente llene inmediatamente el colchón o bolsa a una velocidad de inflado que supera los 250 Km por hora. Conforme el gas se expande, se enfría considerablemente, de acuerdo con leyes físicas que los físicos Charles y Gay-Lussac descubrieron a finales del siglo XVIII. El sistema incorpora unas válvulas para que, una vez hinchada totalmente la bolsa, comience a desinflarse, a fin de acolchonar su impacto sobre el cuerpo. Lo más importante es que todo el proceso de inflado, desde su inicio, dura menos de una veintava parte de segundo, mientras que su deshinchado tarda alrededor de un tercio de segundo.

Considerados globalmente, los efectos protectores de los airbags son innegables. Únicamente en Estados Unidos se calcula que han salvado la vida de más de 1500 conductores y de más de 150 pasajeros en algo más de dos años. Reducen en un 11 % los riesgos de daños fatales para el conductor y en un 13 % los de los pasajeros delanteros adultos. Más importante aún es el efecto combinado del airbag con el cinturón de seguridad, en cuyo caso el porcentaje de reducción de riesgos supera el 50%, respecto a la ausencia de ambos dispositivos.

PROBLEMAS Y SOLUCIONES. Las complicaciones surgen cuando el conductor o, sobre todo, el pasajero delantero, es una persona pequeña, ya que ello posibilita que reciba el impacto del balón gaseoso sobre su cara o cuello, con consecuencias que pueden ser fatales. Peor aún si el pasajero es un bebé o niño sentado en una silleta especial portabebés para coches, ya que el impacto frontal siempre está diseñado para el dorso de una persona adulta.

Los técnicos y científicos ya han estudiado, desarrollado y propuesto diversas soluciones, como las siguientes:

a. Una organización que vela por la seguridad en el transporte, la NHTSA, sugiere rebajar un 20-35% la potencia de los actuales dispositivos, lo que, sustancialmente, no reduciría sus efectos positivos, pero sí los negativos. Mientras tanto pide que vayan dispuestos de un interruptor que permita su desactivación temporal.

b. La incorporación a los asientos de un sensor de peso, que permita el disparo de los correspondientes dispositivos tan sólo por encima de un cierto límite de peso.
c. Dotar al panel de instrumentación de una unidad ultrasónica de alta frecuencia, tal que al analizar el eco, determine el tipo y características de la persona situada en el asiento.
d. Comercialmente se ha presentado un sistema basado en unas pequeñas antenas situadas en los asientos, creadoras de un campo eléctrico muy débil de alta frecuencia, que analiza la presencia y características del ocupante. El sistema podría ser instalado comercialmente en los coches de 1999 o del año 2000.
e. La casa Siemens pretende comercializar una especie de lámina sensible especial situada en el asiento, que detecta la presencia y características del ocupante.

Pero, hasta tanto, la mejor solución es la prevención, es decir, evitar totalmente la presencia de un bebé, niño de hasta 12 años o adulto muy pequeño, en un asiento provisto de airbag frontal

AIRBAG ESPACIAL. Para finalizar, una inusual aplicación de los airbags. La NASA ha instalado unos dispositivos de esta clase en un pequeño vehículo que lleva el vehículo espacial Pathfinder, que actualmente se dirige a Marte, donde llegará el 4 de julio de 1997. Tras la aproximación, ayudada de un paracaídas y tres motores a reacción, la nave se situará a una distancia de 15 metros de altura, desde donde dejará caer al vehículo de "aterrizaje". Para proteger la caída y que ésta se produzca suavemente se inflarán previamente 4 gigantescos airbags de 5 metros de diámetro usando los gases de combustión de los motores. Después, las grandes bolsas serán agujereadas y desinfladas facilitando el comienzo de la nueva y fascinante experiencia espacial del reconocimiento directo de la superficie del planeta mediante un pequeño vehículo móvil que enviará, en caso de éxito de la misión, una información de gran valor, obtenida con sus sensores y cámaras.

LA TIERRA POR DENTRO

En buena parte, el interior de nuestro planeta nos sigue siendo un desconocido. Científicos daneses y polacos acaban de hacer público su descubrimiento de una nueva zona identificada de material, parcialmente fundido, ubicada a unos 100 Km bajo el manto terrestre. La capa se extiende unos 220 Km por debajo de las zonas frías y estables de la tierra, y alcanza los 400 Km de profundidad en las áreas calientes, activas tectónicamente. La capa produce un cambio de velocidad de las ondas sísmicas calculable en 8 grados por lo que se denominará la capa de los 8 grados de discontinuidad.

ANTIINFLAMATORIOS Y ALZHEIMER

Tras una investigación de más de 15 años sobre 2.300 personas, científicos del NATIONAL INSTITUTE ON AGING y de la JOHN HOPKINS UNIVERSITY acaban de publicar sus resultados, al respecto, en el último número de la revista NEUROLOGY. Han comprobado que el uso, durante tan sólo uno o dos años, del fármaco antiinflamatorio no-esteroide ibuprofeno, reduce los riesgos para la enfermedad de Alzheimer hasta en un 50%. Otros fármacos antiinflamatorios como el acetaminofeno o la aspirina carecieron de esos efectos. Previamente, ya se había señalado la existencia de ciertas estrechas relaciones entre inflamaciones y Alzheimer.

DETECCIÓN Y ALZHEIMER

Actualmente es muy difícil poder predecir para los afectados de esta enfermedad, individualmente, el momento crítico en que su situación necesitará un cuidado equivalente al de una enfermera permanente o incluso cuando el proceso degenerará hasta su muerte. En la revista ***JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION*** (JAMA), médicos de diversas instituciones americanas presentan una fórmula matemática que predice ese desarrollo temporal, lo que puede ser útil para familias y personal sanitario. Se basan en el sexo, duración de la enfermedad, edad de su inicio, función cognitiva evaluada con un cuestionario estándar (mMMS) y signos de comportamiento.

EL CRIMEN AMAZÓNICO

1997-04-11

La Naturaleza, ante una acción nociva, automáticamente tiende a desarrollar mecanismos de compensación. Pero los satélites, como el europeo ERS-1, muestran que la intensidad de la deforestación en el mundo merece nuestra gran inquietud respecto a sus efectos nocivos sobre los recursos del planeta, la alteración del clima y la biodiversidad de las formas vivientes.

Un cuarto de la superficie terrestre está todavía cubierta de bosques y selvas, es decir, cerca del 7% de la superficie del globo. Junto a los océanos, los bosques constituyen nuestro principal tesoro ecológico: aparte de albergar materias primas y alimentos, colaboran importantemente a la regulación del clima, el ciclo del agua y la cadena alimentaria, albergando más especiales vivas que cualquier otro ecosistema. Pero el hombre provoca la desaparición anual de 200.000 kilómetros cuadrados de selva tropical, con una eliminación de carbono a la a atmósfera, en forma de dióxido de carbono, de más de 5.000 millones de toneladas anuales. He aquí algunos ejemplos: en Brasil la superficie anual deforestada se triplicó en tres años. En Tailandia, la cubierta forestal disminuyó un 30 % en cuatro años. En Filipinas, las dipterocarpáceas, de bosques de gran altura, han sido destruidas en un 90%, desde 1960. En Costa de Marfil y Ghana han desaparecido más del 80% de sus bosques. Aunque la deforestación de bosques y pluriselvas sea un fenómeno general, en América y, concretamente, en el Amazonas, es especialmente grave.

AMAZONAS. En sus incursiones por la selva, el conquistador Francisco de Orellana descubrió 70 poblados habitados por mujeres guerreras, a las que comparó con las Amazonas mitológicas. Ello sirvió para designar tanto a la zona de pluriselvas como al río-mar que mide hasta 11 kilómetros de ancho, con 6.577 kilómetros de curso. El río nace en los Andes y recibe diversos nombres a su paso por Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, pero a partir de Manaus, en Brasil, es llamado Amazonas. Su cuenca, la más caudalosa del mundo, posee más de 1100 afluentes,

con la quinta parte de la producción mundial de agua dulce. Sus selvas proporcionan el 50% del oxígeno que necesita la tierra y, en ellas, se albergan más de la mitad de las especies vivas de nuestro planeta. El profesor de Harvard E. Wilson estima que la selva amazónica cobija a más de 15 millones de plantas y animales. Aunque la mayoría sean insectos e invertebrados, la Amazonia cuenta con más árboles, mariposas, libélulas, anfibios, reptiles, peces, aves y murciélagos que cualquier otro ámbito planetario.

Los aborígenes creían que los árboles sostenían la bóveda celeste. Realmente no estaban muy equivocados, ya que cuando desaparece un árbol también lo hace en gran parte la vida vegetal y animal que le rodea, pues el enorme dinamismo metabólico de la selva tropical causa una fertilidad extraordinaria pero también una extrema fragilidad ecológica. E interesa saber que los científicos piensan que en las plantas amazónicas podrían encontrarse muchos componentes terapéuticos útiles, por lo que su desaparición sería desastrosa.

DEFORESTACIÓN. La deforestación está ligada con la búsqueda de riquezas: madera, oro, petróleo, uranio, níquel, cobre, etcétera. El ejemplo de Manaus, en la Amazonia brasileña, es significativo: el *hevea brasiliensis*, de cuya savia se extrae el látex, era un árbol abundante en la región. Cuando Goodyear descubrió la vulcanización y Dunlop patentó el neumático, explotó la fiebre del caucho y los seringueiros, es decir, los sangradores de heveas, se extendieron por la selva. Las inmensas riquezas que algunos explotadores consiguieron en poco tiempo hicieron aparecer caprichos extravagantes como los de planchar y almidonar sus camisas en Inglaterra. Pero, cuando algunas semillas de hevea fueron plantadas, racional, e industrialmente, en Asia, ello hizo ya imposible la competencia amazónica y se produjo la ruina subsiguiente.

Existen variados intereses económicos tras las actuaciones deforestadoras. El ansia de desarrollo de los países pobres les hace construir caminos y carreteras. Especialmente demostrativo es el caso de la carretera transamericana, paralela al río Amazonas, que ha facilitado tremendas deforestaciones en su entorno. Y no son los menores los intereses de las grandes compañías multinacionales, para la obtención de maderas valiosas o la extracción de recursos naturales. Tampoco podemos olvidar a los cazadores: un sólo cazador puede eliminar, en un año, todas las águilas y primates vegetarianos, como el perezoso, que se encuentren en un radio de 10 Km a la redonda. En los pasados años han sido miles los cazadores que han actuado impunemente en las selvas tropicales. Pero el mayor daño es el ocasionado por los colonos para lograr mayores y mejores terrenos de pastos.

El proceso de deforestación posee otro costo, además del ecológico. Es el humano, ya que los aborígenes no están inmunizados contra las enfermedades que introducen los blancos. Por ejemplo, los yanomanis eran unas 10.000 personas. Tras una invasión de buscadores de oro, a mediados de los 80, en menos de cinco años habían muerto más del 20% de yanomani. Otra tribu, la puturo, fue diezmada por las enfermedades, tras la llegada de grupos de misioneros protestantes americanos.

SOLUCIONES. Según la ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE LA MADERA TROPICAL menos del 0,1% de los bosques tropicales restantes se gestionan eficazmente, con respeto ecológico. Sin embargo, existen algunas esperanzas respecto a la situación, ya que, en los últimos años, la velocidad de deforestación no ha aumentado. Si los ríos, mares, atmósfera y suelo no conocen fronteras, tampoco puede haberlas para el medio ambiente. Fue en 1972, en una reunión auspiciada por la ONU, cuando se habló de gestionar el medio ambiente, al igual que se gestiona cualquier otra actividad económica. El concepto se fortaleció tras la cumbre mundial del medio ambiente de Río de Janeiro, en 1982, y tras la firma del protocolo de Montreal de protección de la capa de ozono.

Las medidas oportunas las toman tanto grupos sociales como países y organismos internacionales. Como ejemplos, podemos citar el premio ROLEX a la iniciativa, otorgada a la ornitóloga suiza Anita Studer por el programa ARCO IRIS, de repoblación forestal y educación ambiental, en el nordeste de Brasil. En cuanto a países, la mayoría de los afectados desarrollan programas de control, de creación de reservas protegidas o de fundaciones e institutos de investigación, como los brasileños FUNAI (Fundación Nacional India) o el excelente centro de investigación amazónica en Manaus. Respecto a esfuerzos internacionales, el BANCO MUNDIAL y otros regionales conceden préstamos para mejorar la gestión forestal. Pero, entre todos, destaca el PLAN DE ACCIÓN DEL BOSQUE TROPICAL, patrocinado por diversos entes internacionales, con planes de acción en 50 países, para gestionar y conservar mejor sus bosques, ya que los bosques tropicales no son sólo tesoros nacionales sino componentes esenciales de la biosfera de la que dependemos todos. Actualmente la ciencia permite comprobar, mediante satélites, la situación real de cada región, con la conclusión de que la fauna y la flora toleran cierto grado de actividad humana, siempre que ésta se mantenga dentro de límites razonables.

SUSTITUCIÓN PLAQUETARIA

La empresa americana CYPRESS BIOSCIENCE, tras completar con éxito los estudios en fase I, realizará los de fase II y III, previos a la aprobación de un sustituto para las transfusiones plaquetarias, necesarias en ciertos pacientes para atajar algunos derrames sanguíneos, pero que, en un cierto porcentaje, presentan problemas, entre ellos una inadecuada respuesta inmunológica. El nuevo preparado de membranas plaquetarias, con proteínas escogidas, evitan ese problema, y el de la contaminación vírica. Su conservación sería buena por 3 años, en lugar de los 5 días de las plaquetas.

VACUNA CONTRA LA MALARIA

Cada año 500 millones de personas contraen la malaria en el mundo. Hasta ahora la búsqueda de vacunas eficaces no ha tenido éxito. Pero hay mejores noticias. En el NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE acaban de publicarse los resultados de la vacuna desarrollada por SMITHKLINE BEECHAM BIOLOGICAL, de Bélgica, que ha sido eficaz en el 75% de los voluntarios que la recibieron, mientras que todos los no vacunados resultaron infectados. La vacuna se basa en la proteína circumsporozoita del *Plamodium falciparum.*

XENOTRASPLANTES

Siguiendo las recomendaciones de su grupo Asesor sobre Etica de Xenotrasplantes, el gobierno inglés, por ahora, no permitirá los xenotrasplantes que había previstos de corazones de cerdos a humanos, hasta que no se investigue más sobre los posibles riesgos de contaminación de humanos por ciertos retrovirus porcinos. En Estados Unidos ya se han autorizado algunos protocolos de xenotrasplantes de células, como paso previo al xenotrasplante de órganos.

SALUD Y OBESIDAD

1997-04-11

El conocimiento científico de las causas de la obesidad, hasta hace poco, ha sido casi nulo. Pero las novedades al respecto se acumulan rápidamente. Recientemente, nos hemos ocupado del descubrimiento de condicionamientos genéticos tales como el gen ob, así como de la proteína hormonal que es codificada por el mismo: la leptina. También, hace poco, del hallazgo de la proteína UCP-2, desacopladora de la fosforilación oxidativa.

Más actualmente, diversas e importantes revistas científicas internacionales recogen resultados trascendentes sobre este tema y otros relacionados con la nutrición. Por ello, razonablemente cabe esperar que, tras este cerco científico a la cuestión, pronto se hallarán soluciones prácticas para el control de esta extendida condición patológica, la obesidad, que tantas y tan adversas consecuencias acarrea.

INSULINA. La reunión anual de la FEDERACIÓN DE SOCIEDADES AMERICANAS DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL es un importante acontecimiento científico. En el transcurso de las sesiones que se están celebrando este año, bioquímicos de la UNIVERSIDAD DE BÚFALO han sido capaces de proporcionar una explicación preliminar bioquímica para la obesidad. Ello puede servir de ayuda para encontrar el camino deseado del desarrollo de tratamientos para la misma. Para los médicos y científicos era bien sabida la existencia de una relación entre insulina y obesidad, pero se desconocía la naturaleza precisa del vínculo de unión. Normalmente, la insulina se produce en el páncreas, a diferente velocidad, dependiendo de la cantidad de glucosa en la sangre. En los modelos animales usados clásicamente se suelen dar simultáneamente las dos condiciones de hiperinsulinemia y de obesidad.

Los investigadores de Búfalo han trabajado con ratas recién nacidas de madres que eran hiperinsulinémicas y obesas, hallando que las ratas jóvenes muestran diferentes respuestas específicas de sus tejidos hacia la

hiperinsulinemia. Concretamente, los hijos, sea cual sea su dieta, presentan una alteración en la respuesta hacia la insulina, respuesta que disminuye en el hígado y tejido muscular, mientras que se incrementa notablemente en el tejido graso o adiposo. Parece, pues, que estos animales de segunda generación poseen una característica metabólica que les programa para superproducir insulina en su infancia, modificar su respuesta hacia la hormona y originar una posterior obesidad en ellos mismos. Estas investigaciones y las que adicionalmente han de realizarse al respecto, proporcionarán una sólida base bioquímica que ayude a entender el desarrollo molecular de la obesidad, con lo que se facilitará la obtención de soluciones para la misma.

NUTRICIÓN INFANTIL. La doctora Bárbara Shannon es profesora de Nutrición y decana de la FACULTAD DE MEDICINA de Pennsylvania. Su equipo investigador ha trabajado en los últimos años sobre las dietas bajas en grasas en los niños. Aunque algunos resultados fueron publicados el año pasado en el ***JOURNAL OF DIETETIC ASSOCIATION***, ahora, en la comentada reunión, que tiene lugar en Nueva Orleans, acaba de presentar las conclusiones obtenidas, tras el correspondiente seguimiento de 303 niños de Filadelfia. Al inicio de la investigación, la mayoría de estos niños presentaban niveles moderadamente altos de lipoproteínas de baja densidad, las correspondientes al popularmente conocido como colesterol malo. Tras realizar una comparación respecto a los controles correspondientes, la principal deducción es que los padres no deben alimentar a los niños con exceso de grasas. Sobre todo, las que están normalmente presentes en los preparados de bollería industrial, productos lácteos no desnatados, postres, helados, etcétera. Los niños, de 4 a 10 años, en los que, solamente el 30% de las calorías dietarias procedían de grasas, mejoran notablemente su condición de salud y, con ello, reducen sus riesgos de enfermedad cardiaca cuando se hagan mayores. Además, su estado nutricional general es altamente satisfactorio.

Por otra parte, dos equipos internacionales investigadores, holandeses y americanos, acaban de publicar sus investigaciones en la prestigiosa revista HYPERTENSION. En ellas demuestran que ciertos nutrientes en la dieta, durante la infancia y la adolescencia, pueden tener un impacto decisivo sobre la presión sanguínea e influir en la aparición de hipertensión en la edad adulta.

El estudio holandés se efectuó sobre 167 niños en el periodo comprendido entre 1980 y 1996. Los niños, que durante los seis primeros meses de vida tomaron alimentos con un bajo contenido en sodio, 15 años más tarde presentaban menores presiones sanguíneas que los niños controles. Estos últimos, durante sus primeros seis meses de vida, se habían alimentado con

comidas conteniendo cantidades normales de sodio. Sus correspondientes presiones diastólicas, respecto a los niños controles, bajaron más de dos milímetros de mercurio mientras que las sistólicas lo hicieron en unos 4 milímetros de mercurio. La dieta baja en sodio contenía como máximo 300 miligramos de sal diaria mientras que la dieta normal poseía 820 miligramos. Hay que recordar que los expertos en hipertensión deducen que los cambios, aunque sean pequeños, en la presión sanguínea, debidos a la ingesta de sal en la infancia pueden tener un efecto muy desfavorable, a largo plazo, en la edad adulta. En cualquier caso, aunque la restricción salina es recomendable, también puede ser perjudicial la retirada excesiva de contenido salino en la dieta.

En cuanto a los investigadores americanos, han analizado el efecto de ciertos nutrientes, recogiendo información sobre 662 niños y adolescentes durante tres años. El principal punto a destacar es que a un mayor consumo de calcio y fibra le corresponde a una menor presión diastólica, mientras que la mayor ingesta grasa produce un incremento en la presión diastólica. La presión diastólica es la menor cifra de las dos con las que se mide la presión sanguínea, representando la presión entre dos latidos cardíacos consecutivos. Aunque las reducciones de la presión sanguínea fueron moderadas, entre dos y cuatro milímetros de mercurio, se estima que esa misma disminución en la población adulta podría salvar decenas de miles de vidas anualmente sólo en los Estados Unidos.

PESCADO. En el último número de la importante revista médica ***NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE***, se resumen los datos conseguidos tras treinta años de observación, por un equipo médico internacional, sobre unos 800 hombres empleados en la WESTERN ELECTRIC COMPANY, de Illinois. El hallazgo principal es que la proporción de muertes debidas a ataques cardiacos fue bastante menor en los hombres que ingerían pescado respecto a los hombres que no lo comían. La cantidad de pescado de referencia, para los clasificados como consumidores del mismo, fue la de 35 gramos diarios, una cantidad moderada, equivalente a dos servicios de pescado semanales. Como es natural, se tuvieron en cuenta las diferencias de edad, hábitos de fumar, niveles de colesterol en suero, presión sanguínea, obesidad, educación, consumo de alcohol, ingesta calórica, así como otros factores demográficos y nutricionales. De todo ello, los médicos concluyeron que el consumo de pescado, aunque sea blanco, produce un menor riesgo de ataque cardiaco, sobre todo del tipo de ataque cardiaco en el que la muerte no es súbita.

REPARACIÓN DE CÓRNEAS

En el último número de la revista médica ***LANCET***, investigadores italianos, del INSTITUTO DERMOPATICO DELL'IMMACOLATA, desarrollan una técnica que hace posible la reparación de córneas severamente dañadas. La gran innovación es que usan tejido de sustitución obtenido por crecimiento de células en el laboratorio. Los primeros pacientes, tratados con éxito hace ahora dos años, fueron dos hombres que habían sufrido profundas quemaduras químicas alcalinas que les destruyeron sus células epiteliales, que cubren y protegen la córnea. Las células iniciales para el cultivo se obtuvieron de la parte sana de sus ojos.

ORIGEN DE LA VIDA

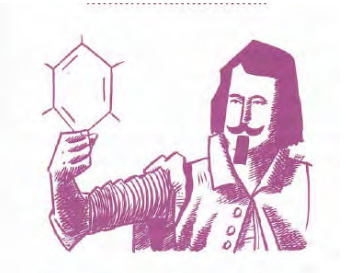
Hasta ahora, era generalmente admitido que las primeras formas vivientes sobre la Tierra aparecieron en el entorno de las sopas marinas superficiales. En la revista ***SCIENCE***, los investigadores Huber y Wachtershauser ofrecen unas evidencias experimentales sobre la posibilidad de que la vida comenzase más exóticamente: en los pasajes marítimos a gran profundidad y alta temperatura. Simulando estas condiciones, en el laboratorio, han producido numerosas sustancias químicas, semejantes a las que se piensa que fueron precursoras de las primeras células vivas.

LA GRAN EXTINCIÓN

Todos los datos existentes confirman que hace unos 250 millones de años tuvo lugar una gran extinción de biomasa en la Tierra, de tremendas consecuencias evolutivas. También en el último número de la revista ***SCIENCE***, el investigador japonés Y. Isozaki aduce razones a favor de que la causa del fenómeno se debió a cambios oceánicos. Concretamente, al final de una estratificación oceánica, que duró 20 millones de años y alteró profundamente el suministro de oxígeno.

TRIUNFOS QUÍMICOS

1997-04-18



Estos días se está desarrollando en San Francisco, Estados Unidos, la 213 Reunión Anual de la Sociedad Americana de Química. Algunas investigaciones que se han presentado durante estos días, por su relevancia, significarán hitos científicos que serán de trascendencia futura. Por ello, brevemente, resumiremos las que mayor repercusión han alcanzado.

Desde su creación, en 1876, la SOCIEDAD AMERICANA DE QUÍMICA ha sido líder mundial en el apoyo a la educación científica e investigadora. Se trata de la mayor sociedad científica mundial, contando con 151.000 socios. Se articula esta sociedad en más de 20 divisiones, muy diferentes entre sí, tales como las de Química Agrícola y de Alimentos, Tecnología Bioquímica, Toxicología Química, Geoquímica, Química Médica, Química Inorgánica, Química Orgánica, Química de Combustibles, etcétera Todas ellas participan en una, o en las dos, de las reuniones anuales organizadas por la Sociedad.

SEMICONDUCTORES Y CATALIZADORES. El primer día de sesiones, destacó la comunicación presentada por unos científicos de la UNIVERSIDAD DE DELAWARE, respecto a los mecanismos electrónicos que tienen lugar en el proceso de construcción de los chips de los ordenadores. Sobre todo, han estudiado la deposición de átomos de hidrógeno en los materiales precursores de hidruro de silicio, ya que ese proceso que reduce la velocidad a la que silicio se deposita en la superficie. Las compañías constructoras de conductores usan típicamente el calor para eliminar esa deposición de hidrógeno, pero ello ocasiona que, sobre la superficie del sustrato, los electrones queden en un estado excitado de energía. Los investigadores han aclarado los mecanismos por los que las adiciones de determinados dopantes alteran ese fenómeno. Ello hará que, pronto, las compañías de ordenadores puedan fabricar nuevas generaciones de semiconductores que conduzcan a chips mucho más rápidos que los actuales, a

través de procesos que controlen, mejor que ahora, las propiedades materiales de los mismos.

El segundo día de la reunión destacó la intervención del profesor de Síntesis Inorgánica, Dr. Klaus H. Theopold, quien expuso cómo interaccionan diversas moléculas orgánicometálicas con el oxígeno. Los resultados aplicados de esta investigación ayudarán inmediatamente al desarrollo de mejores catalizadores órganometálicos como los que se utilizan para fabricar un gran número de moléculas diferentes, que van desde los plásticos hasta los combustibles obtenidos de hidrocarburos. Concretamente, las moléculas de ciertos derivados organocrómicos son excelentes catalizadores que podrán aplicarse a la obtención de polímeros plásticos y a los procesos de catálisis oxidativas.

BIOMEDICINA. Ese mismo día, también destacaron otras dos investigaciones que se relacionan con la Medicina. El Dr. David Needham, profesor de ingeniería mecánica de la UNIVERSIDAD DE DUKE, junto con un químico de la empresa ACCESS PHARMACEUTICALS, ha construido unas cápsulas microscópicas, muy semejantes a ciertos orgánulos secretores producidos por algunas de nuestras células, en la estructura celular conocida como aparato de Golgi. Dentro de esas microcápsulas, hechas con hidrogeles de polímeros naturales y sintéticos, se pueden introducir las moléculas de fármacos. En nuestro organismo, los gránulos secretores del aparato de Golgi se abren y liberan su contenido como respuesta a una determinada señal química. De modo análogo, se espera que las microcápsulas sintéticas suministradas al paciente, cuando lleguen a la sangre, ante la presencia de los iones sodio existentes en la misma, se rompan y liberan su alto contenido en el fármaco correspondiente, que así podrá acceder más directamente al lugar de su acción. También están en fase avanzada varios estudios usando capas externas específicas bilipídicas, adecuadamente protegidas, con la intención de que sólo puedan llegar precisamente hasta el tejido u órgano que interese y sea allí mismo donde liberen su contenido del fármaco.

Una doctoranda de la UNIVERSIDAD DE PURDUE expuso este mismo día su logro de un ingenioso diseño, con una posible utilidad futura para los diabéticos necesitados de insulina. Se trata de una especie de depósito de la hormona insulina, protegido por un material poroso especial, rodeado a su vez por un biosensor, consistente en un gel conteniendo enzima glucosa oxidasa. Implantado el instrumento en el paciente diabético, el biosensor analizaría continuamente el nivel de glucemia existente en su sangre, Cuando fuese demasiado alto, los protones producidos en la reacción enzimática harían cambiar

las propiedades del gel y permitirían la liberación de la insulina desde el depósito especial a la sangre del paciente. Por tanto, el dispositivo funcionaría como una especie de páncreas artificial.

MATERIALES Y OTROS. Dos interesantes comunicaciones, relacionadas con la Ciencia de los materiales, destacaron en las sesiones del tercer día. En la primera se narró la obtención de una serie de agregados moleculares cuyo interior, de 1-2 nanómetros de diámetro, está constituido por unos 100 átomos de oro cristalino, encapsulado en una capa hidrocarbonada a la que se une mediante enlaces con azufre. Lo importante, es que estos agregados presentan unas extraordinarias propiedades cuánticas, que les hacen ser especialmente atractivos para su uso potencial en la Nanoelectrónica o electrónica superminiaturizada.

Por otra parte, el ingeniero Anderson, de la UNIVERSIDAD DE WISCONSIN, expuso sus logros con unos nuevos materiales cerámicos, obtenidos por combinación de diminutas partículas de óxidos metálicos, como los de aluminio y titanio. Con ellos ha desarrollado diversas aplicaciones ambientales para filtrar aire, líquidos, fluidos industriales, gases, etcétera., librándolos de los contaminantes indeseables. Los brillantes resultados preliminares han hecho que ya se hayan patentado más de 20 aplicaciones para estos materiales.

Entre los centenares de comunicaciones del cuarto y último día de la reunión, generó gran interés la presentada por unos químicos de la UNIVERSIDAD DE BUFFALO. Se trata de una técnica con la que, a temperaturas superiores a las de la superficie del sol, consiguen generar nuevos recubrimientos que inmediatamente son enfriados por debajo de la temperatura ambiente, antes de depositarlos sobre los correspondientes componentes electrónicos. Con el nuevo sistema LAMBD (Laser Assisted Molecular Beam Deposition), la alta temperatura posibilita que se puedan obtener partículas de un determinado material de una superficie y que sean trasladadas eficazmente hasta otra superficie, en forma de una delgadísima capa. Con ello, se reducirá el número de fallos que se dan en los componentes de los grandes superordenadores de investigación. Su aplicación también será inmediata en la fabricación de una amplia gama de películas recubridoras de delicados materiales electrónicos, optoelectrónicos y fotónicos. Un buen ejemplo de aplicabilidad es el caso de ciertos dispositivos electrónicos, que deben estar recubiertos con una capa de nitruro de titanio, como barrera difusora. Hasta ahora, ello significaba el uso de sustancias muy tóxicas, en un proceso con un control exquisito. Con el método LAMBD ello será posible, simplemente haciendo pasar gas nitrógeno sobre una barra de titanio a alta temperatura, depositándose directamente el nitruro de titanio sobre los dispositivos, sin que tengan que participar componentes tóxicos.

PARKINSON

Los avances en el conocimiento de esta enfermedad se aceleran. Ahora se anuncia la obtención de unos nuevos fármacos que, dados por vía oral, a animales con síntomas de Parkinson, les hacen mejorar notablemente. En efecto, los científicos han sido capaces de rediseñar algunos compuestos de los que se sabía que estimulaban el crecimiento de las células nerviosas en cultivos de laboratorio. Estas moléculas, administradas oralmente, son capaces de alcanzar el cerebro y ejercer allí su acción estimulante.

HIPERTENSION Y VEGETALES

En el último número de la revista ***NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*** se recoge una investigación demostrando que las dietas con un alto contenido en vegetales y frutas hacen bajar la tensión arterial. Los mejores resultados se obtuvieron con dietas ricas en vegetales, frutas y productos lácteos con leche desnatada, pero bajas en grasas saturadas y grasas totales. A las ocho semanas el descenso medio de presión sistólica (el valor superior de los dos que se miden) fue de 11,4 mm de mercurio. La reducción media en la presión diastólica fue de 5,5 mm de mercurio.

CANCER: VACUNAS

En el último número de la revista ***CANCER RESEARCH*** se recogen, tras años de esfuerzos infructuosos al respecto, los primeros resultados prometedores relacionados con una vacuna anticáncer renal obtenida por métodos de ingeniería genética. La vacuna lleva incluido un gen GM-CSF, estimulante del sistema inmune, Fue administrada a 18 pacientes, con cánceres renales muy difundidos o metastásicos. Los resultados obtenidos, mejores que los quimioterápicos, indican que se produjo una estimulación del sistema inmune e, incluso, algunas regresiones tumorales temporales. En cualquier caso, son suficientemente positivos cómo para que se prosigan las investigaciones sobre pacientes que se encuentren en etapas menos avanzadas del desarrollo tumoral.

LOS MISTERIOSOS NEUTRINOS

1997-04-25

"He hecho una cosa terrible. He postulado la existencia de una partícula que no puede ser detectada". Así se expresaba, en 1931, el gran físico austríaco Wolfgang Pauli, tras apuntar la necesidad de esas nuevas partículas. Aunque 25 años después se alcanzó la hazaña de su detección, los neutrinos siguen conservando su halo original de misterio y fascinación.

Hay que remontarse a 1896 para encontrar los precedentes. Henri Becquerel había descubierto una invisible radiación, procedente de las sales de uranio, que era capaz de ennegrecer a una placa fotográfica envuelta herméticamente. Pronto se supo que en el proceso responsable de la radiación, los núcleos convertían algunos de sus neutrones, de carga nula, en otras dos partículas: protones y electrones. Los protones, algo más ligeros, poseían carga positiva. Los electrones, de masa casi nula, estaban cargados negativamente. Pero la emisión de electrones, o radiación beta, resultaba extraña: era frecuente que emergiesen con poca energía, lo que parecía contravenir la ley de la conservación de la energía.

NEUTRINOS. Lo que Pauli propuso era una explicación a ese fenómeno. Sugirió que la salida de un electrón iba acompañada por la de otra partícula, dividiéndose la energía, de un modo irregular, entre ambas partículas. La nueva partícula debería estar desprovista de carga y no poseer casi masa. Poco después, el físico italiano Fermi, bautizaba a esa extraña partículas con el nombre de neutrino, diminutivo italiano de neutro. Dadas sus características, su detección parecía imposible.

Hubo de esperar hasta 1956, a las investigaciones realizadas con reactores nucleares. Los físicos americanos Reines y Carwan descubrieron, en los procesos de fisión, que existía liberación de antineutrinos, cuando los neutrones se transformaban en protones. Pronto se contó con apoyo experimental

suficiente para detectar el raro choque de un antineutrino con un protón, es decir, el proceso inverso a la producción del antineutrino. Cuando ello ocurría, se formaba un neutrón, un antielectrón (positrón) y también se liberaba radiación gamma. Lo importante era que la existencia de los antineutrinos implicaba la existencia de los propios neutrinos.

Los procesos nucleares de los cuerpos celestes son fuente inagotable de neutrinos, y el propio Reines preparó una trampa para cazarlos. Dispuso de un gran depósito, con más de 400.000 litros de percloroetileno, en una mina muy profunda de Dakota del Sur. Por encima del depósito había suficiente tierra y rocas para poder absorber cualquier radiación solar que no fuese la de los superpenetrantes y minúsculos neutrinos. Con esta trampa, tras varios meses, en 1968, se comprobó la captura de varios de esos neutrinos que, absorbidos por los átomos de cloro, produjeron átomos de argón. Se demostraba así la existencia de neutrinos solares. Pero las teorías sobre la actividad nuclear en el centro del Sol predecían que la producción de neutrinos debía de ser el triple que la deducida experimentalmente. Nacía, pues, el conocido como misterio de los neutrinos perdidos.

MISTERIO. El Sol es una fuente de neutrinos de tal magnitud que, en la Tierra, nuestros cuerpos son atravesados, cada segundo, por cientos de billones de ellos. Pero su interacción con la materia es tan débil que son casi indetectables. Es significativo que, hace 10 años, tras la explosión de una supernova, en la Gran Nube de Magallanes, durante 10 segundos llegaron a la Tierra ingentes cantidades de neutrinos. Tan sólo 19 de ellos fueron capturados, en detectores japoneses y americanos.

Considerados durante mucho tiempo carentes de masa, en 1980 comenzaron a encontrarse indicios de que la poseían, muy pequeña, del orden de una diezmilésima parte de la del electrón. También se supuso que existían tres clases de neutrinos, el electrón neutrino, el muón neutrino y el tauón neutrino, con masas que podían ser diferentes, pero siendo interconvertibles entre sí. Ello explicaría el misterio de los neutrinos perdidos. Sobre todo, si el Sol sólo emitía electrones neutrinos, convertibles en gran parte, con posterioridad, en las otras dos clases de neutrinos, con detectores capacitados únicamente para captar los que quedasen como electrones neutrinos. A pesar de su minúscula masa, hay tantos neutrinos en el Universo que su masa total representaría casi el 99% del total del Universo. Ello podría ayudar a explicar fenómenos como el de la materia oscura, la agrupación de galaxias, su formación, e incluso el posible destino final del Universo.

INVESTIGACIONES. Es admitido, unánimemente, que la captura y estudio de los neutrinos, procedentes del espacio, será esencial para comprender mejor el Universo. Los esfuerzos científicos para lograrlo se están intensificando. Los experimentos más importantes en marcha consisten, cada uno de ellos, en una serie de módulos de reconocimiento (decenas o cientos), separados entre sí 20-50 metros. Cuentan con filtros adecuados, de diferente naturaleza, para absorber al resto de las partículas y radiaciones, pero dejando pasar a los neutrinos. Entre los más interesantes, resumiremos las características de cuatro de ellos. El proyecto AMANDA (Antarctic Muon And Neutrino Detector) se realiza a un Km del polo Sur geográfico. El freno aislante consiste en una capa de hielo de varios Km de espesor, en cuyo fondo se sitúan los detectores de muones. El proyecto BAIKAL, en el lago siberiano de ese nombre, también cuenta con el hielo como filtrante. Al fondo de perforaciones muy profundas se bajan los instrumentos electrónicos detectores, en esferas de vidrio, resistentes a la presión. Para el alojamiento del laboratorio y parte del equipo científico, se ha acondicionado una antigua estación del ferrocarril transiberiano. En cuanto al experimento DUMAND (Deep Underwater Muon And Neutrino Detector), opera a 4,5 Km de profundidad, en aguas oceánicas cercanas a las costas hawaianas. Finalmente, el experimento NESTOR (Neutrinos from Supernovae and TeV Sources Ocean Range), también ha buscado como alojamiento las profundidades marinas, con tubos fotomultiplicadores situados a más de 4 Km de profundidad, frente a las costas griegas.

Los científicos opinan que estas investigaciones, a pesar de su magnitud, tan sólo son el inicio de otras de mucha más envergadura que, en el futuro, harán posible el conocimiento de los neutrinos, de su comportamiento y de sus propiedades, todo lo cual servirá para comprender mejor el origen, la evolución y el destino del Universo.

POSTMENOPAUSIA Y EJERCICIO

En el último número de ***THE JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION*** (JAMA), se publica una investigación prospectiva, realizada durante 7 años, sobre 40.417 mujeres, entre 55 y 69 años de edad. El principal hallazgo es la relación inversa encontrada entre actividad física y cualquier causa de muerte en las mujeres postmenopaúsicas. El grado de actividad física se clasificó en tres niveles, según su intensidad. Las mujeres con el mayor grado de actividad física tuvieron un riesgo de muerte un 30% inferior que el correspondiente al de las de menor ejercicio.

ASMA Y VITAMINA C

La actividad física es útil para los pacientes con asma, pero frecuentemente, el ejercicio induce las crisis asmáticas. Según estudios realizados en Israel, un 70% de los niños con asma habían sufrido crisis inducidas por ejercicio, y el 98% de los niños atendidos en consultas hospitalarias relataron episodios de ese tipo. Una investigación, publicada en el número de abril de 1997 de ***ARCHIVES OF PEDIATRICS AND ADOLESCENT MEDICINE***, ha demostrado que, la toma de una dosis de 2 gramos de vitamina C, antes de la realización del ejercicio, evitó o aminoró la severidad de la posible crisis asmática.

LINFOMA Y TERAPIA ANTISENTIDO

Ciertos oncogenes, favorecedores de cánceres, codifican, a través de la producción de los correspondientes ácidos ribonucleicos mensajeros, ARNm, la producción de proteínas promotoras de la malignización. El enfoque de la terapia antisentido consiste en fabricar, en el laboratorio, pequeñas cadenas de ADN, complementarias de esos RNAm, a los que se unen específicamente e inutilizan. En el último número de la revista ***LANCET*** se dan unos primeros datos positivos obtenidos, en Inglaterra, con pacientes avanzados de linfomas no-Hodgkin, en los que un ADN específico antisentido pudo bloquear, con bastante eficacia, al RNA correspondiente a la proteína promotora cancerosa BCL-2, responsable de esa clase de linfoma.

Y TRAS DOLLY, ¿QUÉ?

1997-05-02

"Sólo es un problema de tiempo y dinero, antes de que alguien lo haga en humanos". "La ciencia sin conciencia no merece el nombre de ciencia". La clonación de la oveja Dolly parece haber servido de detonante para expresar multitud de opiniones, tan opuestas como las anteriores.

Corresponde la primera frase al Dr. Cameron, profesor de Bioética de la Trinity International University, en Illinois, USA. La segunda, resume una intervención televisiva del representante de la Conferencia episcopal española. Posiblemente, ambas coincidan con el pensamiento de muchas personas. Tras la clonación de Dolly se acumularon las interrogaciones: ¿No tienen ninguna barrera los científicos? ¿Se debe poner un límite? ¿Quién se ocupa de la bioética de la ciencia? Parecía. por un momento que, junto a los comerciales Día del Padre, de la Madre, de San Valentín, etcétera, quisiese instituirse un Día de Responsabilidad Científica, en el que, como regalos, se lanzasen consejos a los científicos apelando a su responsabilidad y rechazando su propósito de querer saberlo todo. Pasado algo de tiempo, finalizada la tormenta informativa, podemos hoy examinar tranquilamente algunos aspectos científicos y bioéticos de la clonación, especialmente la humana.

CLONACIÓN. Seres clónicos son aquellos que poseen una misma dotación genética. En los animales superiores, incluso en el hombre, seste hecho ucede naturalmente, en el caso de los gemelos univitelinos, desarrollados a partir de varios embriones, procedentes de un mismo embrión inicial, cuyas células, todas, poseen los mismos genes. Respecto a clonaciones producidas por el hombre sobre animales, la primera documentada tuvo lugar, en 1968, en Oxford. El Dr. Gourdon, con ranas, implantó núcleos de células intestinales a otras células embrionarias desprovistas de núcleo, consiguiendo desarrollar embriones viables, con idénticos genomas, que originaron varias ranas clónicas. Después, llegaron consecuciones parecidas, en otros animales, destacando las truchas, ratones y

conejos usados en investigación. En un animal clónico se puede hablar de tres madres o ancestros diferentes. La genética es aquel o aquella de cuyas células procede el núcleo, es decir, el genoma. La aceptora es aquella que proporciona el oozito o embrión no fecundado, al que se le extrae el núcleo, que es sustituido por el de la madre genética. Finalmente, la madre reproductora es aquella a la que se le implanta el embrión y que, tras la gestación, sufre el parto.

DOLLY. En el caso de Dolly, algunos aspectos son singulares. Primero, que el equipo investigador de Ian Wilmut, su creador, ya había publicado un año antes, en la misma revista ***Nature***, la obtención de varios corderitos clónicos, entre sí, usando núcleos procedentes de células embrionarias en cultivo. Segundo, que en todas las entrevistas detrás del Dr. Wilmut aparecía un logotipo comercial, de modo análogo a las entrevistas con ciertos deportistas. En este caso se trataba de la PLL Therapeutics, la compañía biotecnológica auspiciada por este investigador. Lógica e inmediatamente, en la Bolsa se disparó el valor de las acciones de esa compañía. Tercero y más importante, que el carácter clónico de Dolly no lo es respecto a posibles hermanas, ya que, entre varios centenares de embriones utilizados, el suyo fue el suyo el único viable. Dolly es clónica respecto a una de sus tres madres, concretamente, respecto a su madre genética.

El gran valor científico de la obtención de Dolly radica en que los núcleos celulares utilizados eran, no de células embrionarias, como en ocasiones previas había ocurrido, sino de células somáticas, procedentes de un tejido diferenciado, en este caso el de mama. Unas ingeniosas condiciones de cultivo de éstas células en el laboratorio las hacen comportarse genéticamente, no como células procedentes de tejidos diferenciados, sino como células germinales, permitiendo que sus núcleos funcionen igual que los núcleos de una célula embrionaria clásica.

¿Para qué clonar animales? Para obtener animales idénticos que permitan realizar investigaciones diversas: efectos de fármacos, comportamiento de genes, animales transgénicos para conocer causas y tratamiento de las malignizaciones, o para la obtención de sustancias valiosas, o para que posean órganos humanizados, utilizables para trasplantes. Por ello, la producción de animales transgénicos, limitada en número, parece justificada. Pero, su uso comercial, aunque teóricamente posible, presenta todavía muchas dificultades prácticas que, aún en el caso de ser resueltas, harán que el proceso no sea factible en un tiempo inmediato.

CLONACIÓN HUMANA. A pesar de tales dificultades, entra dentro de lo científicamente posible la clonación de un ser humano. Ello abre la discusión inmediata sobre algunos aspectos científicos, éticos y legales. Evidentemente, la

libertad científica es necesaria para el progreso. En frase de Jules Henri Poincaré "La libertad es para la Ciencia lo que el aire es para un animal". Otros opinan lo contrario. Quizá la postura adecuada sea la expresada por el Movimiento Universal para la Responsabilidad Científica, de las Naciones Unidas: "Los conocimientos científicos deben ser utilizados solamente para servir a la dignidad, a la integridad y al futuro del hombre, pero nadie puede impedir su adquisición".

Dentro de las consideraciones éticas obviaremos las religiosas, por su carácter subjetivo. Pero los límites éticos parecen imprecisos. En campos afines, no repugna la existencia de hermanos gemelos univitelinos. Respecto a manipulaciones, en alguna de las técnicas de fertilización in vitro las manipulaciones que se realizan son muy parecidas, radicando la principal diferencia de la clonación en que el material genético procede de un solo progenitor. Por ello, los argumentos han de tener un mayor apoyo en conceptos éticos, cuya naturaleza frecuentemente está muy ligada a aspectos culturales, sociales y geográficos, mutables temporalmente. Por ahora, parece haber consenso en apreciaciones como la del Dr. Cameron: "Parte de nuestra noción de la dignidad humana radica en nuestra idea de que somos diferentes. La clonación humana disminuiría la dignidad de todos nosotros". En todo caso, dos individuos clónicos no serían totalmente idénticos. Sus genes mitocondriales (procedentes de la madre aceptora) podrían ser diferentes. Y en el total de la personalidad el peso genético es importante, pero no exclusivo.

Las recomendaciones del Consejo de Europa, UNESCO y ONU. van en la dirección de considerar que el patrimonio genético es la mayor intimidad biológica que poseemos. No se debe manipular. El principio de integridad o identidad genética consiste en el derecho a heredar un patrimonio genético no modificable (salvo para fines terapéuticos). Y lo que se pretende es adicionar este principio a los de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

En 1974, ante los avances de la genética molecular, los científicos solicitaron la creación de un foro común con expertos en Ciencia, Ética, Leyes, Religión, etcétera. En 1975, se pudo celebrar la Conferencia de Asilomar, que tanta repercusión tuvo en el desarrollo posterior de la Bioética. Con la clonación, nuevamente los científicos han sido los pioneros para conseguir la celebración, en fecha próxima, en Washington, de una Conferencia Mundial sobre Clonaje de Mamíferos, abierta interdisciplinarmente, a fin de analizar las implicaciones tanto científicas como sociales y éticas de este tema.

ALCOHOL Y CORAZÓN

Sabíamos ya, que los consumos moderados de alcohol pueden hacer disminuir el peligro de sufrir un ataque cardiaco. En la prestigiosa revista ***PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES*** (PNAS), se ha publicado recientemente una investigación indicativa de que el consumo moderado de alcohol también es beneficioso para aumentar la supervivencia de quienes han sufrido un ataque cardíaco. El efecto cardioprotector, a nivel molecular, se realiza a través de los receptores cardíacos de la adenosina.

LAS DOS MEMORIAS

Tanto las ratas como los monos y los humanos poseemos dos diferentes zonas cerebrales, activas para el procesado de la memoria. Utilizando unas técnicas especiales, de resonancia magnética nuclear, se ha demostrado que la información es codificada como memoria en una zona posterior de la región cerebral del hipocampo. Por el contrario, existe una mayor actividad en su región anterior cuando lo que se intenta es recordar la información que, previamente, ya se había codificado en forma de memoria: por ejemplo, el recordar una película ya vista. Los pacientes de Alzhéimer tienen dificultad en memorizar información nueva, teniendo más afectada la región correspondiente del hipocampo.

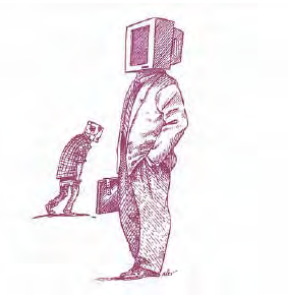
DEJAR DE FUMAR

En el último número de la revista ***ARCHIVES OF INTERNAL MEDICINE***, científicos de varios centros médicos investigan el uso de parches de nicotina para dejar de fumar. Estos parches, globalmente, duplican el número de éxitos en tales intentos. Sin embargo, tan solo un 25% de los que comienzan a usarlos sigue sin fumar a los 6 meses. La investigación ha descubierto que el porcentaje de fracasos está íntimamente unido al hecho de que en el día del comienzo del intento se haya tenido o no fuerza de voluntad para no fumar ni un pitillo. El 98% de los que no resistieron esa primera tentación habían fracasado a los seis meses, mientras que más del 50% de los que resistieron, a los 6 meses seguían sin fumar.

Pentium II
intel

MOLÉCULAS, CEREBRO Y PERSONALIDAD

1997-05-10



"La intuición nos dice que el cerebro es complicado. Hacemos una inmensidad variedad de cosas complicadas. Respiramos, tosemos, estornudamos, vomitamos, tragamos y orinamos; sumamos y restamos, e incluso discutimos; escribimos, cantamos y componemos cuartetos, poemas, novelas, y obras de teatro; ¿Cómo podría no ser complejo un órgano responsable de hacer todo esto?".

Esta descriptiva frase ha sido escrita por el premio Nobel de Medicina, en 1981, David Hunter Hubel. Con ella inicia su excelente libro sobre el Sistema Visual. Su traducción española, la está realizando el neurobiólogo y catedrático Manuel Vidal, de la Universidad de Murcia. El Dr. Hubel, nacido en Canadá, estudió en la excelente UNIVERSIDAD MCGILL, de Montreal. Ha desarrollado su labor investigadora en centros de gran prestigio, sobre todo en la HARVARD MEDICAL SCHOOL. Allí, en 1965, fue nombrado catedrático de Fisiología y, en 1968, de Neurobiología. Uno de sus grandes descubrimientos fue el del flujo de impulsos nerviosos desde la retina a los centros sensoriales y motores del cerebro. Próximamente, el profesor Hubel vendrá a España, a Murcia, donde impartirá unos seminarios para los neurobiólogos y oftalmólogos españoles interesados en el tema.

CEREBRO Y NEURONAS. Realmente, un órgano tan peculiar como el cerebro es de pensar que sea muy complejo y dotado de un gran número de elementos. El cerebro contiene aproximadamente un billón de células, un número astronómico. Pero, posiblemente, el número de células de otros órganos más simples, como el hígado, no sea inferior al anterior. Porque lo que realmente evidencia la complejidad del cerebro es que gran parte de sus células son neuronas, células nerviosas informativas, cuya información se transmite a través de interconexiones específicas. Una neurona recibe información desde otros cientos o miles de células nerviosas y la transmite a otros cientos o miles de neuronas. Ello supone la

posibilidad de miles de billones de diferentes interconexiones nerviosas. Estas conexiones se establecen, frecuentemente, a través de sustancias químicas, neurotransmisores, que son reconocidos específicamente por otras moléculas, los receptores.

Sin embargo, el sistema nervioso no es tan solo un inmenso número de conexiones al azar. Un siglo atrás, nuestro gran Nobel Santiago Ramón y Cajal, en su libro HISTOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO, aclaraba que la enorme complejidad del sistema nervioso está casi siempre acompañada de un convincente grado de ordenación.

Hace unos años el Congreso americano, para apoyar la investigación cerebral, declaró a la actual como la década del cerebro. Y, efectivamente, estos últimos años se van acumulando, a gran velocidad, informaciones que van aclarando algunos aspectos organizativos y funcionales de nuestro cerebro. De modo similar a lo acaecido, con anterioridad, con otros órganos y funciones corporales, la moderna biología molecular nos va descubriendo la compleja situación del cerebro. Como ejemplo de ello, hoy comentaremos algunos de estos recientes hallazgos genético-moleculares que afectan a la personalidad, la enfermedad mental o la drogodependencia. Se publican en el número del presente mes de una importante revista, cuyo nombre, significativamente, es el de ***MOLECULAR PSYCHIATRY***, es decir, Psiquiatría Molecular.

SEROTONINA Y AUTISMO. La serotonina, que químicamente es la 5-hidroxitriptamina, es un metabolito del aminoácido triptófano. Se trata de uno de los neurotransmisores cerebrales más importantes conocidos. La serotonina está ligada a numerosas funciones y patologías cerebrales: obesidad, trastornos del apetito, fibromialgia, migraña, efectos de drogas, etcétera. Hoy hemos de referirnos a su relación con el autismo. Con anterioridad, se sabía que muchas personas autistas presentaban elevados niveles de serotonina en sangre. También conocíamos que el transporte de la serotonina precisa de una molécula, una proteína, que coopera con el proceso: el transportador de la serotonina. Se sospechaba que el alto nivel de serotonina podría tener una importante participación en el desencadenamiento del autismo. Incluso se han desarrollado medicamentos que bloquean selectivamente al transportador de la serotonina en algunas células nerviosas cerebrales. Tales medicamentos reducen la gravedad del comportamiento autista.

Lo que los científicos acaban de aclarar son otros aspectos importantes sobre esas relaciones. Para ello, estudiaron genéticamente a 86 personas autistas. Tras una compleja investigación han encontrado que, realmente, existe una dependencia directa entre autismo y el gen que codifica la síntesis de la proteína

transportadora de serotonina. Posiblemente, éste no será el único gen que se encuentre, relacionado con el desarrollo de un fenómeno tan complejo como el autismo. Pero sí tiene la importancia de ser el primer gen conocido que se relaciona con esta enfermedad.

DROGADICCIÓN. En este caso, los investigadores protagonistas proceden de diversos centros hospitalarios y países. La dopamina es otro neurotransmisor, obtenido metabólicamente a partir del aminoácido precursor tirosina. La dopamina, como la serotonina, está ligada a muchas funciones normales y patológicas cerebrales. Entre las últimas, quizá la más conocida sea la enfermedad de Parkinson. Al igual que la serotonina, la dopamina cuenta con proteínas específicas, que actúan, bien como transportadoras, o bien como receptoras. El gen DAT1, precisamente, codifica a una proteína transportadora, mientras que el gen DRD2 lo hace con una receptora. Previamente, ya se había sugerido la asociación de ciertas variantes normales de estos genes con algunos comportamientos adictivos (alcoholismo, nicotina, drogas de abuso).

Ahora, investigando genéticamente a 119 pacientes, se ha comprobado la relación entre una de esas variantes, el llamado alelo DRD2 A1, del gen de la proteína receptora, con la tendencia al comportamiento esquizoide entre esos pacientes. Se ha encontrado que, efectivamente, existe una relación directa entre la severidad de la condición esquizoide y la frecuencia de ese alelo genético particular.

Otra investigación diferente aborda la conexión entre los condicionamientos genéticos y la dependencia de opiáceos, concretamente de la heroína, en los humanos. En este caso, se trata de ciertas características del gen del receptor D4 de la dopamina. Cuando mayor es esa característica genética, mayor es la intensidad de la dependencia. En concreto, la variante genética o polimorfismo se localiza en el exón III, consistente en la repetición múltiple de ciertas pequeñas porciones del gen. Precisamente, la presencia moderada de esa particularidad, también se asocia a otro rasgo de la personalidad humana, el de la búsqueda de novedad. Este es un comportamiento que se caracteriza por la tendencia impulsiva de lograr nuevas sensaciones. Todo ello nos lleva a que reflexionemos sobre la importancia de la base genético-molecular de nuestra personalidad, normal o patológica. Su conocimiento ayudará, en el futuro, a la búsqueda de soluciones adecuadas a sus posibles desviaciones patológicas.

NACIMIENTO AGRÍCOLA

Cada vez se datan más atrás los inicios de las diversas actividades inteligentes del hombre. En el caso de la Agricultura se han localizado en el mundo hasta 7 lugares diferentes de su inicio. En América, de especímenes encontrados, entre 1950 y 1960, en cinco cuevas mexicanas, se dedujo que la Agricultura se inició en Mesoamérica hace unos 6.000 años. Ahora, el hallazgo de semillas domesticadas de calabazas y de otros materiales, analizados con modernos espectrómetros aceleradores de masas, hacen que la fecha haya de retrasarse hasta hace unos 10.000 años atrás.

LIMPIEZA

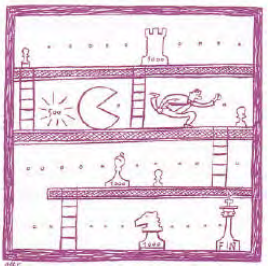
Uno de los grandes problemas de los países desarrollados es la contaminación por metales pesados, como mercurio y plomo, que se encuentran en aguas, combustibles o gases. Anualmente, decenas de miles de toneladas de mercurio pasan al medio ambiente. Unos investigadores americanos acaban de desarrollar un nuevo material de silicio, llamado FMMS que, depositado en forma de filtros, consiguen reducir drásticamente tales contaminantes. Concretamente, a partir de fluyentes contaminados, se ha obtenido un agua clasificada como potable.

PLANTAS LUCHADORAS

Se siguen descubriendo mecanismos de lucha de las plantas contra los insectos que las atacan. Las plantas de maíz han de protegerse contra ciertas orugas. en cuya saliva está presente una sustancia lipídica, la volicitina. Cuando son atacadas las plantas, la acción de la volicitina provoca que las plantas emitan ciertas mezclas de compuestos olorosos que atraen a las avispas parásitas. Las avispas se asientan sobre el aroma y depositan sus huevos sobre los cuerpos de las orugas. Cuando nacen, las avispas hijas devoran a la oruga huésped. ¿Por qué la volicitina está presente en las orugas, lo que finalmente conduce a su muerte? Por ahora, poco se conoce al respecto.

LA MÁQUINA GANA, EL HOMBRE ¿PIERDE?

1997-05-16



El pasado domingo, al final de la sexta y definitiva partida, el marcador era inexorable. 3,5 puntos para el ordenador Deep Blue, de IBM, y 2,5 puntos para el campeón mundial, el gran Garry Kasparov, posiblemente el mejor jugador de ajedrez de todos los tiempos. Refiriéndose a este combate, el gran Maestro Maurice Ashley había dicho con anterioridad: "el futuro de la humanidad está en entredicho"

Atónitas, muchas personas creen que se trata del inicio del futuro dominio total de las máquinas sobre el hombre. En un juego, como el ajedrez, en el que la inteligencia es la principal protagonista, la máquina ha vencido al mejor humano. ¿Qué no podrá ocurrir en el futuro? Quizá podríamos aprovechar la ocasión para reflexionar sobre los logros en los intentos de crear inteligencia, es decir, la Inteligencia Artificial (IA). Así, aclararíamos la disyuntiva de si, realmente, DEEP BLUE, es inteligente porque puede jugar al ajedrez, o si el ordenador es capaz de jugar al ajedrez porque es inteligente. Este dilema refleja las dos aproximaciones principales al campo de la IA: la científica y la tecnológica.

PRECEDENTES. A comienzos de los 40 los científicos se interesaron por el problema de si la nueva invención del ordenador electrónico podría ser programada, para competir dignamente al ajedrez. A este tema dedicaron esfuerzos importantes diversos expertos, con aportaciones valiosas: Claude Shannon (teoría de la información, diseño lógico), Alan Turing (teoría de la computación; desciframiento de los códigos alemanes en la 2ª Guerra Mundial), Norbert Wiener, John von Neumann, etcétera. Incluso también otros, dedicados a la programación ajedrecista, como Mikhail Bovitnnik, mentor de Kasparov, auspiciador de la competición del título mundial, el año 1963, el mismo año del nacimiento de Kasparov.

La categoría de un jugador de ajedrez se mide por su nivel internacional, un número, que representa una adecuada combinación entre su velocidad y

conocimiento. En 1967, un ordenador, el MAC HACK, compitió, por primera vez, en torneos con humanos. Alcanzó el nivel 1500, y fue clasificado en la categoría B. A partir de 1970, se institucionalizaron las competiciones entre ordenadores. El primer galardón fue para la NORTHWERTERN UNIVERSITY, con su programa Chess 3.0, que alcanzó un nivel 1800. A finales de los 70, los ordenadores BELLE poseían circuitos que permitían búsquedas alternativas de jugadas, con una velocidad de varios cientos de miles de posiciones por segundo. Por ello, en 1983, se le otorgó el título de Maestro. Pero ese mismo año fue vencido por la nueva tecnología CRAY BLITZ, sustituida pronto por la serie DEEP, primeramente el DEEP THOUGHT y, ahora, el DEEP BLUE. El DEEP THOUGHT contenía 250 chips y dos procesadores, con una sola placa base, siendo capaz de analizar 750.000 posiciones por segundo y hasta 10 medios movimientos (5 por jugador). Su nivel era de 2450, es decir, como los grandes Maestros, pero algo bajo.

El proyecto DEEP BLUE se originó con unos estudiantes de la CARNEGIE MELLON UNIVERSITY quienes, en 1989, lo ofrecieron a IBM. Su intención era utilizar muchos circuitos especializados, trabajando en paralelo, a fin de multiplicar por 1000 la capacidad y potencia del DEEP THOUGHT. La versión actual es un ordenador de alto rendimiento, con 32 nodos IBM RS/6000, basados en las tecnologías AIX y RISC de IBM. Cada nodo utiliza una tarjeta microcanal, que posee 8 procesadores VLSI, específicos para su misión ajedrecista. Con ello, se consigue el trabajo conjunto de 256 procesadores, en un sistema escalable paralelo, capaz de examinar unas 200.000 millones de posiciones y de profundizar sus análisis hasta 14 niveles y alternativas (los siguientes 7 movimientos posibles de cada jugador), dentro de los tres minutos típicos que, en un torneo, dispone el jugador antes de realizar su opción.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL. ¿Es DEEP BLUE inteligente? La Inteligencia Artificial es el campo de la ciencia de la computación que trata de diseñar sistemas de ordenadores que muestren características semejantes a las del comportamiento humano. Actualmente, buena parte del presupuesto de investigación militar americano se dedica a este tema. Como ciencia, la IA, primeramente, ha de estudiar la naturaleza de la propia inteligencia y, después, tratar de simular el razonamiento y pensamiento humanos. Dentro de su tecnología, se han de considerar los denominados “Sistemas expertos”, “Redes neuronales”, “Agentes inteligentes”, “Lógica difusa” o “Inteligencia artificial incrustada”. Aunque, en esta colaboración, es imposible abordar sus contenidos, hemos de saber que las combinaciones de esas tecnologías están produciendo interesantes aplicaciones en campos tan diversos como reconocimientos de voz, de percepciones, análisis de imágenes médicas, topográficas, etcétera.

Por ahora, los logros en inteligencia artificial están muy alejados de los de la inteligencia humana. Entre otras razones, por la dificultad de entender la inteligencia humana. Entre los teóricos de la IA, algunos prefieren una aproximación que intente lograr réplicas de la compleja red neuronal del cerebro, construyendo circuitos electrónicos parecidos a los neuronales. Otros investigadores prefieren otra aproximación: a través de programas de ordenador, estudiar y conseguir comportamientos parecidos a los cerebrales.

KASPAROV, ¿VENCIDO? El triunfo de DEEP BLUE no es propiamente el de la inteligencia artificial, ni siquiera el de la inteligencia. En todo caso, sería el de la fuerza bruta. La inteligencia de los grandes Maestros, en el juego del ajedrez, es una sabia combinación de cálculo y juicio (estrategia, planificación e intuición). A partir de ahora, en el campo del ajedrez, la contienda entre un humano, aunque sea campeón mundial, y un ordenador, estará desequilibrada. Pero, ¿acaso puede un campeón olímpico de una milla vencer, en velocidad, a una potente motocicleta?

Se trata de técnicas y aproximaciones diferentes. La de DEEP BLUE se basa en una programación C, poco sofisticada. Su lógica es la de sus circuitos rellenos de inmensos bancos de datos y de instrucciones suministrados por entrenadores de gran altura, informáticos, grandes maestros de ajedrez, etcétera. Su inteligencia, por ahora, es pequeña. Como ejemplo de las lagunas que puede mostrar, es significativo que, hace poco tiempo, un ordenador poco sofisticado, el doméstico y popular MACINTOSH PERFORMA 6400 CD, dotado con un simple procesador 603e, fue capaz de vencer, en una partida, al gigante DEEP BLUE. De lo que no cabe duda, es de la rentabilidad de los premios concedidos por IBM: 700.000 dólares para el equipo de DEEP BLUE y 400.000 dólares para el perdedor, Kasparov. Bastaría, para confirmar esa rentabilidad, con examinar la respuesta de la Bolsa, en los últimos días, hacia las acciones de IBM. Y la tecnología IBM RS/6000 ya se ofrece hasta en los pequeños ordenadores portátiles personales.

LA PREGUNTA

¿Por qué los pájaros no se caen de las ramas de los árboles cuando duermen? El tendón flexor del músculo tiene una disposición única. Iniciado en el muslo, pasa por la rodilla, baja por la pata, rodea el tobillo y transcurre bajo los dedos o pezuñas. De este modo, cuando descansa, el peso del ave hace que se doble la articulación de la rodilla, con lo que el tendón se ajusta y aprieta como una pinza. El mecanismo es tan efectivo que se han visto ciertas aves colgando de las ramas, incluso transcurrido un cierto tiempo tras su muerte.

TELÉFONOS Y CÁNCER

En el último número de la revista ***Radiation Research***, se publica un trabajo sobre los efectos de las radiaciones de microondas digitales, durante una hora y media diarias, sobre ratones. La radiación era semejante a la producida en los teléfonos celulares. A los 18 meses, la incidencia de linfomas, y otros cánceres, era de 2 a 4 veces superior en los ratones expuestos, respecto a los controles no expuestos. Sin embargo, no hay que alarmarse infundadamente, ya que, los mecanismos humanos, no tienen por qué ser idénticos a los de los ratones. En todo caso, se trata de un tema a investigar cuidadosamente en el futuro.

EPOTHILONES

Este es el nombre de ciertos productos de las mixobacterias *Sorangium cellulosum*, que estabilizan a los microtúbulos o microesqueleto interno celular. Esta estabilización es una parte importante en la defensa celular ante su posible malignización cancerosa. De ahí su gran interés farmacológico. Investigadores del SCRIPP RESEARCH INSTITUTE, en la revista ***NATURE,*** dan cuenta del éxito obtenido al lograr, en el laboratorio, la síntesis química total de los epitholones A y B.

OLORES MISTERIOSOS

1997-05-23

"Los olores cada vez van siendo más importantes en el mundo de la experimentación científica y en la medicina, y, tan cierto como que el sol nos alumbra, es que la necesidad de un mayor conocimiento de los olores alumbrará nuevos descubrimientos".

Afirmaba lo anterior, hace ahora 70 años, el gran científico e inventor Alexander Graham Bell. Y, tras el largo tiempo transcurrido, la frase sigue siendo actual. La humanidad es capaz de embarcarse en aventuras espaciales o de conocer, con detalle molecular, el genoma humano, pero sigue sin saber demasiado sobre el sentido del olfato. Lo cierto es que, los mamíferos, a veces con sensibilidad superior a cualquier instrumento científico, somos capaces de reconocer multitud de olores, algunos de los cuales nos provocan respuestas enérgicas. ¿Conocemos cuáles son los mecanismos elementales a través de los cuáles nuestra nariz y nuestro cerebro perciben e identifican esos olores? ¿Cómo es posible que se transforme la fragancia de una rosa en la sonrisa de un rostro femenino?

FISIOLOGÍA. Tradicionalmente, la investigación sobre el olfato ha estado relegada a un segundo nivel, posiblemente debido a la inexistencia de adecuadas medidas instrumentales para medir los olores. Marcel Proust opinaba sobre este sentido, junto al del gusto, en su obra EN BUSCA DEL TIEMPO PERDIDO, al recordar el sabor y la fragancia de una magdalena. Escribió: "son (esos sentidos) los más frágiles, y a la par los más duraderos, los más alejados de lo sustancial, los más persistentes...que llevan, en la gota casi impalpable de su esencia, la vasta estructura de un recuerdo".

Cada persona, solemos reconocer hasta 10.000 olores distintos y, cada uno de nosotros, exhalamos un olor único particular, muy determinado genéticamente. Más aún, muchos animales nos superan ampliamente en estos aspectos. Pero, volvamos a la mujer y la rosa. La fragancia de la rosa llega hasta la

zona superior de la mucosa nasal, al epitelio olfativo. Allí, las diferentes moléculas responsables del aroma, se unen a receptores moleculares, específicos, situados en unas proyecciones pilíferas o cilios. Esos receptores están ubicados en las membranas de unas células neuronales. Al unirse cada molécula olorosa con su receptor, en la neurona en que ello ocurre se produce una señal eléctrica, propagable a lo largo de la neurona. Ésta, puede prolongarse tres o cuatro centímetros desde el fondo de las fosas nasales hasta el propio cerebro, hasta la zona denominada bulbo olfatorio.

Esas neuronas, de diversa naturaleza, en cuanto a los receptores olorosos que poseen, anatómicamente se agrupan en manojos de alrededor de un millón de unidades, formando los nervios olfatorios, que son los que realmente penetran en el cerebro. Una vez en el cerebro, los axones o terminales de las neuronas se desenlazan de los nervios y se redistribuyen formando grupos de unos 10.000 axones, convergentes, cada grupo, en un glomérulo del bulbo olfativo. Es aquí donde establecen conexiones con otras neuronas, hasta llegar una a una zona cerebral específica, la corteza olfatoria cerebral, que se proyecta a los centros superiores de la corteza cerebral. Esta es la zona del cerebro que reconoce las señales y controla actividades como el pensamiento y la conducta. Entre ellas, se incluye la de sonreír, tras oler una rosa.

LA BIOLOGÍA MOLECULAR. Actualmente, sabemos que el hombre posee unos mil genes diferentes que codifican a las proteínas receptoras de los olores. Ello significa más del 1% del total de nuestro genoma. Posiblemente, esta enorme cantidad de información genética que usamos para reconocer el olor (para los receptores visuales sólo necesitamos tres clases diferentes de receptores) es un reflejo de la importancia de esa función para la supervivencia y reproducción de los mamíferos. Por otra parte, estos genes del olor únicamente son activos en las neuronas olfativas, no en otros tejidos u órganos. Todos los conocimientos indican que cada una de esas neuronas olfativas contiene ejemplares de una sola clase de los 1.000 receptores posibles. Y el número total de glomérulos del bulbo olfativo es del orden de un millar.

Por tanto, la situación podría ser la siguiente: ante la presencia de una molécula olorosa se activan los receptores específicos de las neuronas olfativas y, a través de las vías antes descritas, ello da lugar a que lleguen señales a una combinación determinada de los glomérulos del bulbo olfatorio, combinación o mapa que será diferente para cada olor. El bulbo olfatorio envía, entonces, las señales correspondientes a la corteza olfatoria. Pero, ¿cómo se lee o descifra ese mapa? Más aún, ¿cómo, tras el reconocimiento, se producen las correspondientes respuestas emocionales o conductuales? Y más complejo,

¿cómo una determinada fragancia nos hace evocar, según la frase de Proust, "la vasta estructura de un recuerdo"? Falta aún mucho por investigar.

AMP CICLICO. El comienzo de los acontecimientos si empieza a aclararse. ¿Qué sucede inmediatamente tras el reconocimiento de una molécula olorosa por un receptor específico? El mecanismo acaba de ser descubierto por el Dr. Geoffrey Gold. Es muy semejante al de ciertas hormonas peptídicas, cuando actúan sobre una célula blanco o diana. La unión de la hormona o de la molécula olorosa, en su caso, al correspondiente receptor, hace que una cierta enzima, la adenilato ciclasa, situada en la membrana celular (neuronal si se trata de un receptor de olor), se active. Ello da lugar a la producción, en el interior de la célula (o neurona olfatoria, en el olor), de una gran cantidad de la molécula conocida como AMP cíclico, involucrada en muchas acciones metabólicas. En el caso de las neuronas olfatorias, ese AMP cíclico controla la apertura de ciertos canales iónicos en la membrana celular. Esta apertura constituye el inicio de la formación de la señal eléctrica producida en las neuronas, transmitida a lo largo de la misma y pasada a otras neuronas sucesivas.

En definitiva, existe diversidad al comienzo del proceso (gran número de moléculas olorosas y de genes y receptores) y al final del mismo (reconocimiento de cada olor y respuesta singular). Pero las etapas intermedias y las señales transmitidas, químicas o eléctricas, son las mismas para todos los casos. Como es lógico, estos hallazgos abren amplias perspectivas en el campo de la neurociencia sensorial. Sin duda, ayudarán a resolver muy diversos problemas, desde los relacionados con la polución del agua o del ambiente hasta el desarrollo de bebidas y comidas más atractivas, pasando por uno, tan importante como sería el de la solución de las numerosas patologías involucradas con el inadecuado funcionamiento del sentido del olfato.

LA PREGUNTA

En el caso de bebidas carbónicas como la cerveza, ¿se puede reducir la gran cantidad de espuma que se produce, a veces, al servirlas en un vaso? La solución es fácil: usar un vaso cuya superficie interna esté mojada con agua. La ley de Henry indica que la solubilidad de los gases se incrementa con la presión. Por ello, al destapar un recipiente a presión y servir la bebida, se favorece la salida del gas, de la espuma. Pero la formación y crecimiento de las burbujas se favorece si hay centros de nucleación hidrofóbicos: polvo, impurezas, irregularidades superficiales, etcétera. Por ello, si la superficie interna del vaso está mojada se reduce la formación y crecimiento de las burbujas.

ADULTERIOS

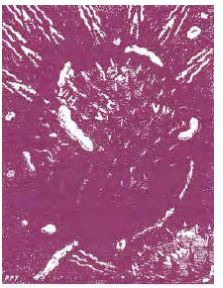
Entre los biólogos estaba plenamente establecido, tras décadas de observaciones muy cuidadosas, que, en los chimpancés, las hembras sólo tenían relaciones sexuales con machos de su propio grupo social. Pero según un estudio publicado esta semana en NATURE las apariencias engañan. Usando técnicas de huellas genéticas del ADN, sobre los bebés chimpancés y los posibles progenitores, se ha comprobado que las hembras engañan a los observadores externos y a los machos de su grupo (que llegan a matar a los bebés chimpancés que reconocen como de padres extraños). De forma muy discreta, sin ser observadas, la consecuencia de los adulterios de las hembras chimpancés suponen hasta el 50% de todos los nacimientos habidos.

DINOSAURIOS GOTOSOS

La gota aflige a un buen número de humanos y tiene causas genéticas y alimentarias. El ácido úrico se fabrica o se acumula en exceso. En animales, se conocía de su existencia en diversos reptiles y aves, como consecuencia de deshidrataciones o problemas renales. También en ***NATURE*** se publica una investigación que descubre la existencia de esta afección en los dinosaurios. Para ello se han estudiado cuidadosamente los restos óseos de las patas de un *Tyranosaurus rex*, uno de los grandes dinosaurios conocidos, de los que existen restos fósiles investigables.

LA MEJOR CIENCIA

1997-05-30



Los nuevos descubrimientos científicos se suceden vertiginosamente. La rapidez de la revolución científica y técnica que está sufriendo la humanidad hace que, posiblemente, no seamos conscientes de la misma, ni del drástico cambio que ello significará.

A lo largo del último año nos hemos ocupado de algunos de esos avances. Hoy, haremos una recapitulación, seleccionando los que consideramos más importantes. Para ello, en buena parte, seguiremos criterios de expertos tan importantes como los de la revista ***SCIENCE*** quienes, anualmente, eligen los diez que consideran más trascendentes. Como viene siendo normal en los últimos tiempos, la mayoría corresponderán al ámbito biomédico.

Posiblemente exista consenso unánime en considerar como merecedor al primer premio el gran avance realizado en la lucha contra el SIDA. Desde que, hace unos años, se comenzó a investigar sobre las causas y el tratamiento del SIDA, a los científicos les embargaba una cierta frustración respecto a los resultados de sus esfuerzos. Pero, en 1996, se produjeron logros muy sustanciales. Los terapéuticos, con el diseño de los inhibidores de las proteasas del VIH cada vez más eficaces, de modo que están haciendo mejorar drásticamente las perspectivas de los tratamientos. En cuanto a los básicos, destaca la existencia de ciertas moléculas naturales, de tipo polipeptídico, llamadas quimoquinas, que pueden actuar suprimiendo el virus VIH de la inmunodeficiencia humana. Todas estas nuevas armas han hecho vislumbrar la posibilidad, ya casi una realidad, de que la infección por el VIH se transforme en una enfermedad crónica, en lugar de una condición fatal.

NUEVA BIOLOGÍA. Ha sido un jalón histórico la secuenciación completa del genoma de la *Sacharomyces cerevisae*, levadura de panadería, ya que es un organismo eucariota, es decir, del mismo tipo que el ser humano, con células que

poseen núcleos rodeados de membranas. Ello ayudará a desvelar qué recursos genéticos se usan para realizar funciones usuales en los eucariotas, como son las divisiones celulares. De la misma índole de importancia podemos considerar la publicación, en marzo del año 1997, del primer mapa cartográfico detallado de un cromosoma humano, el cromosoma X.

Entre las más importantes armas de nuestro sistema inmunológico, en la lucha contra los virus infectantes, se encuentran las células T. Hace aproximadamente un año que dos grupos investigadores consiguieron mostrar las imágenes tridimensionales de la unión de las zonas receptoras de las células T con determinadas moléculas que son sus objetivos específicos. Sin duda este conocimiento será útil para el diseño de nuevos fármacos terapéuticos.

En el otro extremo del hilo vital se sitúa la muerte, la muerte celular por apoptosis, un suicido celular o muerte programada de ciertas células, que se realiza de modo altruista en situaciones en que ello es conveniente para la totalidad del organismo. Los científicos han conseguido avanzar notablemente en la descodificación genética de estos programas autodestructivos, lo que redundará en beneficio de su mejor conocimiento y en la comprensión de las enfermedades caracterizadas por una apoptosis irregular o descontrolada.

Otro gran avance ha sido la caracterización y estudio de nuevas moléculas, que sirven como sistemas de posicionamiento biológico durante el desarrollo embrionario, con lo que, en un embrión animal en desarrollo, cada célula aprende su localización exacta en relación con el resto de las células, a fin de que se origine el órgano adecuado, en el lugar preciso. Este proceso está alterado en la malignización celular, por lo que su conocimiento será indispensable para combatir el cáncer.

¿Y la ovejita Dolly? Olvidémonos de los sensacionalismos informativos, ya que la clonación de mamíferos, incluso la de ovejas era ya conocida. Lo que sí tiene una importancia científica primordial es que el genoma utilizado para la formación de la célula embrionaria procediese de una célula somática, concretamente de la mama. Hasta ahora era necesario usar genomas procedentes de células embrionarias. Ya existe, pues, respuesta a un interrogante que los científicos se venían haciendo desde hace varias décadas, respecto a la expresión de nuestros genes en las células de tejidos y órganos especializados. Todas las células de un mismo ser vivo poseen los mismos genes que son capaces de expresarse en la célula embrionaria. Sin embargo, en los órganos y tejidos especializados se expresan unos genes mientras que otros permanecen silenciosos. Lo que ha demostrado la clonación de Dolly es, que ese silencio ni es permanente ni, tampoco, irreversible. Puede revertir, situando las células

diferenciadas, cultivadas en el laboratorio, en ciertas condiciones precarias de suministro de nutrientes.

SALUD. La preocupación por la enfermedad de las vacas locas hace más interesante el avance investigador realizado sobre las proteínas infectivas conocidas como priones, capaces de cruzar las barreras interespecies y dar lugar a nuevas formas neurodegenerativas de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.

Para el lector no científico, sin duda, ha sido motivo de atención dos temas con amplia repercusión informativa, el descubrimiento de algunos mecanismos reguladores de la obesidad, así como el de ciertos componentes del vino que hacen que el consumo moderado de éste resulte beneficioso para la salud. Más de la mitad de los humanos nos sometemos alguna vez a una dieta adelgazante y se sabe que los seres vivos con una ingesta calórica limitada viven más tiempo. Ahora comienzan a conocerse los mecanismos moleculares que regulan la obesidad. Primero fue el gen ob (obeso) y la proteína u hormona que codifica, la leptina, así como el papel desarrollado por el neuropéptido Y. En los primeros días de marzo de 1997 se anunciaba el descubrimiento de un gen y una proteína, UCP2, calificados por algunos como la panacea de la obesidad. La proteína desacopla el proceso bioquímico de la fosforilación oxidativa. Mediante la fosforilación oxidativa nuestras células convierten la energía de las moléculas de alimentos o reservas hasta una forma de energía metabólica aprovechable y útil: el ATP. Por ello, la deficiencia en ese gen o proteína, en los órganos o tejidos, hace que sea preciso quemar menos nutrientes para obtener la energía útil que necesitamos. El resto no quemado es lo que se acumula en forma de depósito adiposo.

Respecto al vino, ya existían estudios previos de que, preferentemente el tinto, consumido moderadamente, poseía un efecto cardioprotector saludable. El inicio de 1997 coincidió con la publicación en la revista ***SCIENCE*** de una importante investigación demostrativa de que, en modelos experimentales de cánceres en ratones, el resveratrol, un componente de los vinos tintos, es muy efectivo para luchar contra la iniciación, promoción y progresión de los tumores cancerosos, sin presentar ningún signo de toxicidad.

EL PRIMER HOMÍNIDO ESPAÑOL. Entre los problemas más discutidos por los antropólogos, en el periodo comprendido entre hace 2 millones y algo menos de 1,5 millones de años, se cuenta la clasificación de los fósiles del género *Homo* y su modelo evolutivo. Es decir, el significado del *Homo erectus*, su relación con el *Homo habilis* y si hubo o no más especies en ese intervalo de tiempo. Las numerosas excavaciones realizadas la Sierra de Atapuerca, a unos 15 kilómetros

de Burgos han confirmado que es uno de los más importantes yacimientos mundiales del Pleistoceno inferior, pero, sobre todo, han demostrado, para los restos del nivel TD6, la existencia de homínidos en Europa con una antigüedad superior a los 780.000 años. En la zona de excavaciones se han catalogado y topografiado 25 cavidades. En 1984 comenzó la excavación sistemática de algunos depósitos de relleno, entre ellos el denominado Gran Dolina, cuyos niveles de abajo arriba se numeraron desde TD1 a TD11. En la Sima de los Huesos, se hallaron más de 30 esqueletos humanos que se han datado entre 525.000 y 340.000 años. Aún quedan por excavar, entre otros lugares, varias series de depósitos de la Sima del Elefante así como la Cueva Mayor, por lo que es válido afirmar que Atapuerca no ha hecho más que comenzar.

Y el comienzo no puede ser más brillante. En el último número de la revista ***SCIENCE*** se da cuenta de los reciente hallazgos de Atapuerca, indicadores de que el europeo más antiguo conocido, que vivió hace unos 800.000 años, puede ser una nueva especie de homínido, el *Homo anteccesor*, de quien se han encontrado, al menos, 6 individuos, con una cara media de rasgos totalmente modernos, menos protuberante que los homínidos conocidos, de una antigüedad mayor. Sin embargo, otros rasgos del cráneo, mandíbula y dientes son muy primitivos, similares a los encontrados en una especie de homínido poco conocida, el *Homo ergaster*. El grupo investigador español, encabezado por el Dr. J. M. Bermúdez de Castro, piensa que el *Homo antecessor* era fuerte, de estatura media y capacidad encefálica de unos 1000 cc. Habitaría en bosques abiertos de robles, encinas, pinos y hayas, siendo, probablemente, cazadores-recolectores e, incluso, carroñeros. Posiblemente se originó en África, donde daría lugar al Homo sapiens, antes de la migración de esta especie a Europa. También creen que el *H. antecessor* emigró a Europa, hace alrededor de un millón de años, dando lugar al *H. Heidelbergensis* que, a su vez, originaría al hombre de Neandertal.

Relacionado con el origen de la vida, encuadraremos la disputa de la existencia de vida actual o pasada en Marte, a partir de datos procedentes de un meteorito marciano, la roca 84001. Y también, las consecuencias del gran descubrimiento de que, realmente, los seres vivos se dividen en tres grandes reinos (Bacteria, Eucaria y Arquea), en lugar de los dos grandes reinos tradicionales hasta ahora enseñados (Animal y Vegetal). Más aún, hace unos meses fue posible conocer la secuencia genómica de un primer representante del nuevo reino Arquea, concretamente el *Methanococcus Lannaschii*, cuyas características son intermedias entre las de los eucariotas y los procariotas.

FÍSICA E INFORMÁTICA. En el último año, la red Internet se enriqueció con un gran número de las más prestigiosas publicaciones científicas, de modo que en la

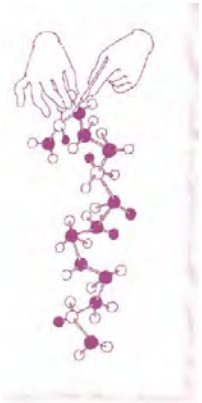
red se encuentran las versiones completas o adaptadas de las revistas y bancos de datos científicos más importantes. Ello está significando una verdadera revolución en el proceso de distribución, búsqueda y adquisición de la información científica.

Una contribución física destacable lo es en un campo ya clásico, el de los láseres, que han rebasado las fronteras anteriores, con el uso de nuevos diseños y materiales que han conseguido que los láseres sean mucho más económicos y versátiles. Otro hallazgo, también físico, nos trajo un mejor conocimiento de nuestra casa, la Tierra, ya que, en contra de lo hasta ahora supuesto, el núcleo interior de la Tierra no es estático, sino que se desplaza girando a una velocidad superior a la de la corteza terrestre.

En el campo de las telecomunicaciones varios proyectos continuaron su veloz marcha. El IRIDIO, más modesto, liderado por MOTOROLA se basa en un sistema de 66 satélites LEO, de baja órbita no-estacionaria. Su principal actividad será la relacionada con la telefonía celular de ámbito mundial. El proyecto TELEDESIC es más ambicioso. Entre sus impulsores se encuentra el propio Bill Gates, dueño de Microsoft. Sus 840 satélites LEO simultáneos permitirán para la transferencia de todo tipo de información desde cualquier punto de nuestro globo hasta cualquier otro punto. Con terminales enlazados a las diversas compañías locales, facilitará la transmisión, con retorno, de voz, imágenes, vídeo, datos informáticos e, incluso, Internet, con lo que desaparecerán las actuales limitaciones de velocidad de acceso en las autopistas de la información.

BIOTECNOLOGÍA CONTRA LA MENINGITIS

1997-06-06



El cerebro está recubierto de tres delgadas capas de tejido, las meninges, que se extienden también a lo largo de la médula espinal. Entre las dos meninges internas transcurre el líquido cefalorraquídeo, que protege y nutre al cerebro. Diversos gérmenes, si llegan al líquido cefalorraquídeo, infectan e irritan las meninges. Se produce la meningitis.

El incremento reciente de casos de meningitis, en diversas regiones españolas, hace objeto de interés el conocimiento de las limitaciones y de las posibilidades de la lucha contra esta enfermedad infecciosa. En algunas zonas del mundo su incidencia llega a los 500 casos por 100.000 habitantes. En el cinturón africano subsahariano se mantiene en unos 50. En países desarrollados europeos y en Estados Unidos la cifra se reduce a unos 5. La mortalidad global suele estar alrededor del 15% de los enfermos y existen datos tan llamativos como los más de 3 millones de casos habidos en China en la década de los 60. O los más de 40.000 aparecidos, hace pocos años, en Etiopía y la muerte, reciente, de más del 30% de los afectados, en los campos de refugiados de Ruanda.

ORIGEN. La meningitis se ocasiona por diversos gérmenes, incluidos hongos del género *Torula*. También hay varias formas con origen vírico. Pero las más graves son las bacterianas. Es importante la distinción, ya que las víricas son menos peligrosas, no necesitan antibióticos y se resuelven sólo con una atención cuidadosa. Son bastantes las bacterias que pueden causar meningitis: meningococos, neumococos, estafilococos, estreptococos, etcétera. La mayoría de ellas provocan meningitis secundarias, supurantes (productoras de pus) o no (asépticas), en otros lugares del cuerpo, aparte de las meninges.

La meningitis meningogógica, primaria, más frecuente del hombre, se debe a la bacteria *Neisseria meningiditis*. Es la que ocasiona episodios epidémicos. Entre el 10 y el 30% de la población somos portadores, en las mucosas nasofaríngeas, de bacterias meningocócicas, en la mayoría de los casos sin peligro alguno, salvo el de alguna faringitis ocasional. Sin embargo, en algunas personas, las bacterias eluden las defensas inmunológicas corporales y pasan a la sangre, produciendo la meningitis meningocócica y/o una septicemia acompañante. El meningococo es sensible a las sulfamidas, penicilina y a los antibióticos de amplio espectro, como la tetraciclina. De ahí el interés de la detección precoz, ya que, en ocasiones, el proceso infeccioso es capaz de ocasionar la muerte en 24 horas.

Los meningococos *Neisseria meningiditis*, según sus serotipos correspondientes, se dividen en tres grupos: A, B y C. Los A son los más frecuentes en África, Sudamérica y otros países en desarrollo. Los B son los más prevalentes (alrededor del 50% de los casos) en Estados Unidos y su participación también está en continuo aumento en Europa.

VACUNAS. En 1985 se desarrolló una vacuna efectiva contra la bacteria *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib), lo que redujo, en los países en que aplicó, a menos del 1% las infecciones meningocócicas causadas por esa bacteria. Pero el problema radica en las vacunas contra la *Neisseria meningiditis*. La que se administra usualmente cubre los tipos A y C, pero posee limitaciones importantes: no protege contra el tipo B; no logra activar al débil sistema inmunológico de los niños con edad menor de dos años, y su efecto protector se hace nulo al cabo de los dos años de su administración. Por tanto, una vacunación masiva no impide la acción de las bacterias *Neisseria meningiditis* del tipo B, ni protege a grupos importantes de población. Esta vacuna se prepara con una mezcla de moléculas de los polisacáridos bacterianos, que son reconocidos como extrañas por el sistema inmune. Pero el polisacárido del serogrupo B, que es un ácido polisiálico, se parece tanto a otros polisacáridos propios de los humanos, que engaña al sistema inmune, que lo considera como humano, y no reacciona contra el mismo.

El problema de las vacunas contra la meningitis es línea prioritaria de investigación para la compañía NORTH AMERICAN VACCINE INC., que ha montado, para ello, unos excelentes laboratorios de investigación y desarrollo, cuya aproximación biotecnológica al problema comienza a dar frutos. Para ello, han trabajado de acuerdo con la compañía PASTEUR MERIEUX SERUMS & VACCINS, subsidiaria de la gigante Rhone-Poulenc, que está invirtiendo en el programa bastantes miles de millones de pesetas. Las nuevas vacunas biotecnológicas que están desarrollando se denominan conjugadas, porque constan de una estructura polisacárida conjugada con una proteína, producida por biotecnología genética, la porina, semejante a la presente en los meningococos.

ESPERANZAS Y LOGROS. Para lograr una vacuna contra las cepas bacterianas de tipo B, el polisacárido ácido polisiálico se ha modificado un poco, buscando conseguir, tras la modificación, que provoque la respuesta inmunológica de la que carece el no modificado. Por otra parte, la modificación debe ser pequeña, para que se siga pareciendo al original, de modo que una vez producida la respuesta inmunológica, ésta sea eficaz para combatir a la *Neisseria meningiditis* de tipo B. Este equilibrio se ha logrado, reemplazando los grupos N-acetilos de la molécula

por otros muy parecidos, pero algo mayores, N-propionilos. La metodología usada también permite la mezcla de polisacáridos, es decir, la fabricación de vacunas sencillas, dobles o triples específicas para las diferentes cepas de las bacterias.

¿Cuáles son los resultados obtenidos? A principios del pasado año 1996 se iniciaron los ensayos clínicos, en adultos, de la fase I de las vacunas meningocócicas B y C conjugadas. En mayo de 1997, merced a los buenos resultados previos obtenidos en adultos, dieron comienzo los ensayos clínicos de fase 2 de la vacuna meningocócica tipo C, sobre niños menores de dos años de edad. Y sobre monos, los resultados obtenidos, con una vacuna triple conjugada, han sido excelentes, ya que la respuesta inmunológica es amplia (válida para los tres tipos de bacterias), se produce en monos muy jóvenes, perdura tiempo, y las dosis de recuerdo actúan eficazmente. Estos resultados acaban de ser brillantemente presentados en el CONGRESO ANUAL DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE MICROBIOLOGÍA. Se espera que pueda realizarse en los próximos años la aplicación clínica generalizada humana. Otra investigación, con el mismo fin, pero con diferente metodología, es la realizada por científicos canadienses, que han preparado una vacuna biotecnológica, preparada a partir de la proteína NspA, presente en los tres tipos existentes de *Neisseria meningiditis*. Los datos obtenidos, sobre ratones, son totalmente positivos, por lo que el porvenir de la lucha biotecnológica contra la meningitis parece repleto de esperanzas.

MOSQUITOS

¿Por qué los mosquitos atacan más a unas personas que a otras? Carecemos aún de una rotunda respuesta científica, pero hay que considerar dos circunstancias. La primera es la atracción, ya que los mosquitos se sienten atraídos por la cantidad de dióxido de carbono exhalado por sus potenciales víctimas y por la humedad y temperatura apetecibles de su piel. El segundo factor es que la respuesta a la picadura, la sensibilización, varía con la edad. Los niños menores de cuatro años no están sensibilizados, por lo que suelen evidencian poco las marcas de picaduras. A los cinco años la respuesta media tarda 20 minutos; a los 15 años, 3 o 4 horas; en los adultos de 10 a 15 horas; los ancianos, en alto porcentaje, están desensibilizados. El consejo para evitar picaduras: mantener la piel tan fría y seca como sea posible y realizar la mínima actividad física.

PAJAROS Y DINOSAURIOS

La revista ***SCIENCE*** recoge una investigación colaborativa internacional, dirigida por científicos españoles de la Universidad Autónoma de Madrid, con el estudio de fósiles de aves, que arrojan nueva luz sobre el proceso evolutivo de los seres vivos. Los fósiles se corresponden a pájaros del Cretáceo temprano, que vivieron posiblemente hace más de 100 millones de años, siendo los ejemplares más antiguos conocidos. Las comparaciones anatómicas realizadas de sus cerebros y cuellos en relación con los dinosaurios y las aves modernas avalan la hipótesis de que las aves actuales son las descendientes emplumadas de sus precursores, los dinosaurios terópodos.

TÉ ANTICANCERÍGENO

Hace ya algún tiempo se estableció una relación positiva entre el consumo de té verde y su acción protectora anticancerosa. La revista ***SCIENCE*** publica ahora otros hallazgos, al respecto, hechos por científicos americanos. Las catequinas polifenólicas se encuentran presentes, como tales, en el té verde, pero no en el negro. Y, concretamente, es el galato de 3-epigalocatequina la sustancia activa que inhibe específicamente a la enzima uroquinasa. Esta enzima proteolítica se sobreexpresa en los cánceres humanos y su participación ayuda a la invasión celular y a las metástasis. Mejor aún, se afirma que la cantidad de esa catequina presente en una taza de té verde es lo suficientemente elevada para lograr la inhibición efectiva de la enzima.

¡VADE RETRO, ALCOHOL!

1997-06-13

El alcoholismo, la dependencia alcohólica, es un grave problema de la humanidad y afecta a bastantes decenas de millones de seres humanos. Si nos limitamos a España y a una sola de sus manifestaciones, la cirrosis hepática causada por el alcohol, las cifras oficiales, inferiores a las reales, indican que, anualmente, mueren unos diez mil españoles víctimas de la enfermedad.

Numerosos datos y países nos muestran cifras estremecedoras. Cerca del 15% de los humanos presentan, en algún momento de su vida, una excesiva prevalencia o dependencia del alcohol. Entre un 25% y un 30% de los pacientes que se hospitalizan sufren dependencia. El alcohol está implicado en el 40% de los fallecimientos por caídas accidentales, en un 30% de las muertes por incendio o de las muertes accidentales por inmersión y en cerca del 50% de los accidentes de tráfico. Más aún, hasta el 30% de los suicidios y el 60% de los homicidios se relacionan con el consumo excesivo de alcohol. Y no podemos olvidar el inmenso costo económico, directo e indirecto, que supone. No sólo son gastos derivados de tratamientos, morbilidad o mortalidad, sino también de otros muchos derivados. En EE. UU se han evaluado los costos globales en el equivalente a más de 50.000 pesetas anuales por habitante (alcohólico o no).

CIENCIA. ¿Qué puede hacer la Ciencia? Existen muchos campos de actuación. Son grandes los conocimientos respecto al metabolismo del etanol, y a su control, en los diversos órganos y tejidos. Ello está ayudando a comprender las numerosas alteraciones que produce y en qué consiste el fenómeno de la habituación del bebedor, su capacidad para resistir cada vez mayores ingestas de alcohol. En cuanto a la vulnerabilidad hacia el alcoholismo, está muy relacionada con ciertas predisposiciones genéticas. Genéticamente, se puede hablar de dos tipos de alcohólicos. En el tipo I, más leve, el peso ambiental es mayor que la predisposición genética, mientras que en el tipo II sucede al contrario, su inicio es más temprano, presenta una frecuente incapacidad para la abstención y una gran carencia de sentido de culpabilidad o de temor hacia la dependencia alcohólica.

Pero, algunos de los problemas más importantes del alcoholismo están relacionados, además de con la intoxicación (que afecta a los diversos órganos), con la tolerancia y, sobre todo con la dependencia. Esta terrible última característica consiste en la adaptación estructural y funcional del sistema

nervioso al uso crónico del alcohol. Ello conduce a que el bebedor siga consumiendo alcohol para evitar los desagradables síntomas de su no-consumo: se produce la dependencia alcohólica, cuya deshabituación tan difícil es.

EL CEREBRO. Una de las cuestiones que los científicos buscan responder es por qué la dependencia del alcohol es tan intensa. Tanto, que hace que muchas personas sigan bebiendo aún tras el desarrollo de serios problemas de salud y de profundas alteraciones de comportamiento. Pero, en la segunda mitad de la declarada como década del cerebro, el avance científico también ha alcanzado al conocimiento de los efectos del alcohol sobre nuestro sistema nervioso.

Los neurotransmisores son los mensajeros químicos que utilizan nuestras neuronas para su intercomunicación. Existen muchos neurotransmisores, pero en el contexto que estamos comentando destacaremos al aminoácido glutamato y al GABA (iniciales del nombre inglés del ácido gamma-amino butírico). Los neurotransmisores actúan tras su reconocimiento molecular por receptores específicos, situados en las membranas neuronales. Típicamente, el glutamato realiza una transmisión excitatoria, mientras que el GABA la efectúa inhibitoria. Y en situaciones fisiológicas normales existe un equilibrio entre ambos tipos de transmisiones. En cuanto al alcohol, no posee receptores específicos, sino que se une a casi todos los existentes, por lo que, prácticamente, no existe ningún sistema neurotransmisor no afectado por el alcohol. Concretamente, el sistema GABA-érgico (el mediado por GABA) no sólo es alterado por el etanol sino por otras clases de drogas adictivas. Entre ellas, destacan los barbituratos (sedantes) y las benzodiacepinas (ansiolíticas).

La acción del propio etanol, o sus metabolitos, se realiza sobre los constituyentes moleculares de las membranas de las neuronas, uniéndose a receptores de la membrana o provocando poros en la misma, por los que entran cantidades masivas de calcio, que pueden provocar, incluso, la degeneración y muerte neuronal. Ahí radicaría la causa de ciertos fenómenos degenerativos neuronales típicos en los alcohólicos.

DESHABITUACIÓN. La abstención alcohólica es una grave dificultad para un alcohólico. Es esencial la ayuda psicológica y, a este respecto, es muy positivo el papel de asociaciones como Alcohólicos Anónimos. Aparte de la prevención primaria, existe la secundaria (diagnóstico precoz) y la terciaria (tratamiento), que incluye la desintoxicación, deshabituación y rehabilitación. Para conseguirlo, se usan diversos fármacos sedantes, bloqueantes metabólicos, etcétera, todos ellos con importantes limitaciones.

La situación de los conocimientos respecto a este problema, parece que, pronto, evolucionará positivamente. El alcohol produce la inhibición del neurotransmisor glutamato y activa la del GABA, lo que provoca un desequilibrio productor, a corto plazo, de un estado de euforia y escape. A largo plazo, las modificaciones son más graves y permanentes, por lo que su reversión es más difícil. Pero, recientemente, diversos artículos publicados en revistas médicas tan importantes como ***LANCET*** se han hecho eco de la existencia de un nuevo medicamento que actúa, precisamente, sobre estos mecanismos moleculares que ocasionan la dependencia.

Con el nuevo fármaco, en varios países europeos se han realizado pruebas, sobre miles de alcohólicos. Los resultados muestran que un 43% de los pacientes consiguieron permanecer abstemios tras un año de tratamiento, doblando en éxitos al grupo de control, que tomaron un placebo. En ratas con dependencia alcohólica, la administración del fármaco redujo su ingesta voluntaria de alcohol. Y se ha comprobado que el fármaco no presenta riesgos de dependencia, efectos hipnóticos, ansiolíticos o tóxicos. Al no ser metabolizable se elimina, totalmente, tras su acción, por la orina.

La molécula es el acamprosato o acetilhomotaurinato cálcico, desarrollada por Merck y que se comercializará pronto en España con el nombre de Campral. Su similitud estructural con neurotransmisores como el GABA, hace que actúe específicamente, estimulando la transmisión inhibitoria del GABA y antagonizando las neurotransmisiones excitatorias como la del glutamato. Al ser sus efectos bioquímicos exactamente los contrarios de los ocasionados por el etanol, ello favorece que se restaure el equilibrio excitación/inhibición, descompensado en el alcohólico. El ejemplo hoy comentado demuestra cómo la investigación básica (neurotransmisores, mecanismos de neurotransmisión, etcétera) es la base necesaria y previa para que se produzcan excelentes resultados aplicados como el expuesto que, si no para todos, puede ser de gran ayuda para la deshabituación de un buen número de alcohólicos.

CLONACIÓN Y ÉTICA

El próximo 25 de junio la ASOCIACIÓN AMERICANA PARA EL AVANCE DE LAS CIENCIAS organiza en Washington un Fórum, en el que participará el Dr. Ian Wilmut, el clonador de la oveja Dolly. Asistirán científicos, teólogos, políticos, empresarios, etcétera. La primera parte se dedicará la clonación en relación con la libertad investigadora y la responsabilidad de científicos, empresarios y gobiernos. La segunda parte explorará los problemas éticos y religiosos, desde una amplia diversidad de perspectivas.

EL COMPAÑERO DE LA LUNA

Aparte de la Luna, la Tierra tiene otra compañía. Se trata del asteroide 3753, de unos 5 Km de diámetro. Descubierto hace una década, no es un asteroide más, sino que, tal como se acaba de describir en la revista ***NATURE***, acompaña a nuestro planeta en la órbita alrededor del Sol. La forma de su propia órbita tiene el aspecto de una alubia y ha sido descubierta y estudiada por el Dr. Paul A. Wiegert del Departamento de Física y Astronomía, de la UNIVERSIDAD DE YORK, en Ontario, Canadá. Aunque pequeño, se trata, pues, de un compañero de la Luna.

LA PREGUNTA

¿Qué hay de base científica en la creencia popular de que se producen más nacimientos durante la luna llena? La respuesta es totalmente negativa. Se han realizado numerosos estudios y no existe ninguna asociación entre un mayor número de nacimientos y las fases lunares. Si se han encontrado mayor incidencia de nacimientos, en varios países, tras el transcurso de 9 meses después del comienzo de la primavera o de las fiestas de Navidad. Por otra parte, el 60% de los nacimientos tienen lugar entre las 6 de la mañana y las 6 de la tarde. Estudiados más de 12 millones de nacimientos, existe un cierto incremento respecto a la media en el mes de mayo y una disminución en el de noviembre.

CORAZÓN, CORAZÓN

1997-06-20

El corazón representa menos del 0,5 por mil del peso corporal, pero nadie duda que se trata de un órgano muy especial. Su velocidad de funcionamiento, sus latidos, varían de modo inversamente proporcional al tamaño del cuerpo: 25 veces por minuto para los elefantes, 1000 para los canarios.

En un hombre adulto, unos 70 latidos por minuto, logran que circulen, diariamente, unos 11.000 litros de sangre, que transportan unos 340 litros de oxígeno hasta las células más recónditas de nuestros órganos y tejidos. A lo largo de una existencia humana media, el corazón ha de realizar, adecuadamente, unas 300 millones de operaciones de bombeo, en las que cualquier fallo puede ser mortal. Por ello, las enfermedades cardiovasculares, que afectan al funcionamiento cardíaco, son una de las primeras causas de la mortalidad humana. Ahora bien, la Ciencia está consiguiendo que la comprensión de estas enfermedades avance a pasos agigantados. Por ello, hoy, intentaremos comentar algunos de los más interesantes artículos de investigación sobre estos temas, incluidos en el último número de la revista ***CIRCULATION***. Esta prestigiosa revista es el órgano oficial de la AMERICAN HEART ASSOCIATION, Sociedad Americana de Cardiología.

GENES E INFARTOS. Investigadores médicos, del Instituto holandés de Ciencias de la Salud, han encontrado la primera evidencia firma que relaciona un gen con los ataques cardíacos. Se trata de un gen marcador, es decir, que aún no se sabe si el defecto particular hallado en el gen es el responsable del ataque cardíaco, o si, simplemente, esa alteración se encuentra muy cercana y ligada a la verdadera causa. En todo caso, poseerá una gran utilidad predictiva.

La secuencia marcadora es la llamada inserción Alu, que se localiza en el gen que codifica a la proteína TPA, iniciales de la expresión inglesa para la enzima activadora del plasminógeno tisular. Esta enzima actúa rompiendo, disolviendo, a

los coágulos sanguíneos, por lo que es una primera línea de defensa contra la formación de estos coágulos. Las personas normales carecen de la inserción Alu en sus correspondientes dos genes (uno en cada cromosoma de la pareja). Los individuos heterozigotos (que poseen una copia del gen marcador alterado), duplican el riesgo de ataque cardíaco. Y las personas homozigotas (con dos copias del marcador, una en cada gen) cuadriplican el riesgo de la complicación. Este descubrimiento permitirá, rápidamente, el desarrollo de los correspondientes métodos diagnósticos predictivos, con el consiguiente e inmediato desarrollo de eficaces medidas preventivas.

MARCADOR DE RIESGOS. La obstrucción de la arteria coronaria por una placa de ateroma es una de las principales causas de los ataques cardíacos o infartos de miocardio y las personas que sobreviven al infarto deben realizar una posterior rehabilitación integral. Una de las mayores complicaciones posteriores, relativamente frecuente, es la del debilitamiento de las paredes del corazón, que puede afectar gravemente a su capacidad de bombeo sanguíneo. Un equipo médico, también holandés, pero, esta vez, del departamento de farmacología clínica de la UNIVERSIDAD DE GRONINGEN acaba de hacer un descubrimiento importante al respecto. Han identificado que una proteína ya conocida, la ACE, está muy aumentada en personas que han sufrido un infarto y que son propensas a sufrir ese tipo de complicaciones postinfarto.

ACE son las iniciales de la expresión inglesa para la enzima convertidora de la angiotensina, una enzima que está relacionada, a través de efectos hormonales, con la regulación de la presión sanguínea y de la función cardíaca. La investigación comentada recomienda que se midan los niveles de ACE, tras un ataque cardíaco, para seleccionar a los pacientes que presenten concentraciones mayores, indicadoras de un peligro superior de complicaciones a lo largo del año posterior al infarto. Para reducir este riesgo, el equipo investigador recomienda que, muy pronto, en horas, tras sufrir el infarto, los pacientes sean medicados con un inhibidor de la ACE, tal como el captotril.

TRASPLANTES. El cirujano sudafricano Christiaan Barnard llevó a cabo, en 1967, el primer trasplante de una persona a otra. Aunque la técnica llevaba asociados unos altos riesgos de rechazo, a principios de los 80, gracias al empleo de fármacos inmunosupresores, el número de pacientes trasplantados con supervivencia mayor de un año era significativa. Y en la década de los 90 es notable la tasa de supervivencia de 10 años para los pacientes trasplantados.

El problema principal, junto con el desarrollo de nuevos inmunosupresores, ya en marcha, es el de la escasez de órganos trasplantables.

Hasta tanto que se produzca un cambio en la situación, esta escasez, junto al gran número de pacientes necesitados del trasplante, hace que las listas de espera se alarguen. Y los médicos se encuentran ante el grave problema de evaluar, clasificándolos por su gravedad, los riesgos que para cada paciente supone la dilación de la intervención. ¿Cómo se puede conseguir esa finalidad del modo más preciso?

Un equipo médico, perteneciente a varios hospitales americanos, ha analizado el problema, encontrando una respuesta bastante satisfactoria. Prescindiendo de técnicas invasivas o analíticas demasiado complejas, han evaluado más de 80 criterios relacionados con los posibles fallos cardíacos de los pacientes en espera. De entre tales criterios, han seleccionado siete de ellos, entre otros, algunos como el consumo de oxígeno durante el ejercicio, la presión sanguínea o la frecuencia del latido cardíaco en situación de reposo. Una vez cuantificadas, en cada caso particular, las magnitudes respectivas de esos siete criterios, la magnitud de su suma permite la clasificación de cada paciente en un grupo de riesgo bajo, medio o alto. La aplicabilidad del método se ha confirmado con 268 pacientes con patologías cardíacas susceptibles de trasplante. Tras ser clasificados de la manera ya indicada, la supervivencia, al cabo de un año, fue del 93% para los del grupo de menor riesgo, del 72% para el intermedio y del 43% para el de mayor riesgo.

ESTRÓGENOS Y ALZHEIMER

En el último número de la revista NEUROLOGY, un grupo de investigadores médicos americanos multicéntricos, tras el seguimiento detallado clínico detallado de 472 mujeres, durante 16 años, han señalado la existencia de una relación entre estas dos circunstancias. En efecto, las mujeres que, tras la menopausia, como tratamiento coadyuvante, reciben una terapia hormonal sustitutiva de estrógenos han mostrado una reducción de más del 50% en el riesgo de contraer la enfermedad de Alzheimer. Recientemente, otros científicos también han descubierto la existencia de otras dos sustancias que reducen ese riesgo: la vitamina E, antioxidante, y ciertos fármacos antiinflamatorios no esteroides, como el ibuprofeno. Todo ello, sin duda, permitirá investigar la razón molecular de estas acciones, lo que hará desarrollar, dentro de lo posible, una verdadera prevención de la enfermedad.

LA PREGUNTA

Si nuestro Sol también es una estrella, ¿por qué posee un color amarillo-rojo, en lugar del blanco, más usual de las estrellas? La razón científica se deriva del hecho de que, cuando un haz de luz blanca compuesta atraviesa la atmósfera, la radiación correspondiente al color azul tiende a dispersarse, mientras que la roja y la amarilla siguen su curso. Por ello, el cielo nos parece que posee un color azul, mientras que el Sol se presenta amarillo y al atardecer, cuando la luz atraviesa un mayor grosor atmosférico, semeja ser más rojo. Análogamente sucedería con las estrellas, pero, en este caso, sucede que nuestros ojos, para detectar el color, precisan que los rayos luminosos posean una considerable energía, de la que carecen las radiaciones estelares. Esta es también la razón científica de la frase "por la noche, todos los gatos son pardos", es decir, somos incapaces de captar su color.

VIRUS Y MIELOMA

El mieloma múltiple constituye uno de los cánceres sanguíneos más frecuentes. En la revista SCIENCE, un equipo médico californiano dirigido por el Dr. Rettig, expone su descubrimiento de que una infección vírica puede causar el desarrollo de esa patología. Se trata del virus KSHV, es decir, del mismo herpesvirus que, en los pacientes de SIDA, provoca el desarrollo del sarcoma de Kaposi. El virus KSHV ejerce su acción al favorecer la producción de interleuquina-6 (IL-6), en la médula ósea. La IL-6 es un conocido factor del crecimiento, favorecedor del desarrollo del mieloma.

UN CHOCOLATE PELIGROSO

1997-06-27

Una rueda de prensa internacional que se celebrará, hoy, en Madrid dará a conocer unas importantes investigaciones sobre la marihuana. En gran parte, una de ellas la ha realizado un equipo investigador español. El interés radica, entre otras facetas, en que las opiniones respecto a las drogas blandas, como la marihuana, frecuentemente se basan en condicionamientos de carácter político o social, que pretenden cubrir el vacío científico existente respecto a sus mecanismos de acción y consecuencias biológicas.

El cannabis es la droga de abuso de mayor consumo en el mundo. La marihuana consiste en la mezcla de hojas, tallos y flores de Cannabis sativa o cáñamo indico. El producto, seco y triturado, se puede fumar en pipas o cigarrillos. Con otros nombres o presentaciones (hierba, chocolate, grifa, etcétera) se puede aspirar, masticar o adicionar a bebidas y alimentos. Su ingrediente activo es el tetrahidrocannabinol, más abundante en la resina (cannabina) obtenida de los ápices florales de las plantas hembras. La resina es recolectada, secada y mezclada con colorantes y aromas constituyendo el chocolate o hachís. La concentración en tetrahidrocannibol de este último es 8 veces superior a la existente en la marihuana normal.

EFECTOS. La marihuana ya se conocía en China unos tres mil años antes de Cristo, utilizándose como sedante o analgésico. A comienzos del presente siglo comenzó su consumo como droga y, a partir de las décadas de los 60 y los 70, su uso se extendió grandemente entre la juventud, sobre todo tras conseguirse la síntesis química del componente activo. En los efectos producidos por la marihuana se describen dos fases, dependientes de la cantidad consumida, las circunstancias acompañantes o la experiencia del consumidor. En la primera fase lo que predomina es la estimulación, la euforia y el mareo. A ella sigue otra fase, caracterizada por la sedación y la tranquilidad placentera. A menudo, se refieren aumentos de percepción sensorial y sensación de placer, acompañados de cambio de humor y de percepción del tiempo, espacio e, incluso, las dimensiones del

propio cuerpo. La marihuana posee algunos usos médicos específicos en casos de glaucoma, enfermos terminales u otras circunstancias.

Los efectos negativos incluyen confusión, ataques de ansiedad, miedo, desamparo y pérdida de autocontrol. Las intoxicaciones agudas conducen, entre otras complicaciones, a alucinaciones visuales y reacciones paranoides. Los efectos físicos incluyen enrojecimiento de los ojos, sequedad de boca y garganta, mayor frecuencia cardíaca y descoordinación muscular. El consumo crónico de marihuana no parece producir fuerte adicción física ni su abandono suele ocasionar un típico síndrome de abstinencia, aunque si existe una fuerte dependencia y habituación psicológicas en su consumo.

COMPLICACIONES. La cesación en el consumo de marihuana o hachís produce problemas de dependencia aproximadamente en un 9% de los casos, y los consumidores que han sido habituales suelen presentar irritabilidad, agresividad e inquietud. Usualmente, ello se ha atribuido a que las sustancias cannaboides poseen una vida media muy larga, lo que hace que los efectos de la droga se desvanezcan de un modo muy lento. Otro motivo adicional de preocupación para los consumidores de estas drogas es que, hace unos pocos años, se descubrió, en animales de experimentación, que su consumo incrementaba los defectos de nacimiento en la descendencia, ya que afectaba al material genético, dañándolo. En todo caso, la marihuana, considerada como una droga blanda, tiene despenalizado su consumo en muchos países.

En el último número de la revista ***SCIENCE***, dos investigaciones diferentes proporcionan nuevos datos sobre la marihuana que, a partir de ahora, obligarán a dudar muy seriamente de su carácter de droga aparentemente inocente. Ambos trabajos de investigación apoyan la idea de que, en el cerebro, la marihuana actúa primando, favoreciendo, la dependencia hacia otras drogas adictivas más peligrosas como la cocaína o los opiáceos.

La primera investigación se ha realizado en la Facultad de Psicología de la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE, por los investigadores Fernando Rodríguez de Fonseca y Rocío Carrera, con los que han colaborado miembros del Departamento de Neurofarmacología del SCRIPPS RESEARCH INSTITUTE de la Jolla, California. Han investigado, en ratas, los cambios químicos ocasionados en el cerebro con el consumo y posterior retirada de un fuerte cannaboide sintético, el HU-210. Al cesar el consumo, los animales presentan un fuerte incremento cerebral del CRF o factor liberador de la corticotropina, sintetizado en el sistema hipotalámico-hipofisario cerebral. El CRF es una molécula hormonal muy activa del sistema límbico que, investigaciones previas, han demostrado que está relacionada con los síndromes de abstinencia de drogas como el alcohol, cocaína y opiáceos, así

como con sus manifestaciones físicas más usuales. También se ha detectado, en esas mismas ratas, un patrón conocido como activación FOS del núcleo central de la amígdala cerebral. Este patrón es idéntico al observado al ocasionado tras la retirada del consumo de drogas fuertes adictivas.

De acuerdo con los autores, ello conduce a pensar que el consumo prolongado de sustancias cannaboides, como la marihuana y el hachís, altera la función del CRF en el sistema límbico cerebral, induciéndose un proceso neuroadaptativo, que puede aumentar la futura vulnerabilidad del individuo hacia la dependencia de otras drogas más potentes.

LOS MECANISMOS. La segunda investigación, al respecto, también aparecida en SCIENCE, corresponde a unos prestigiosos neurofarmacólogos italianos de la UNIVERSIDAD DE CAGLIARI. Han comprobado la similitud de los mecanismos moleculares de actuación existentes entre la sustancia activa de la marihuana, otro cannaboide sintético diferente y la heroína. En los tres casos se incrementaron los niveles del neurotransmisor dopamina en el nucleo accumbens, una región del sistema límbico cerebral asociada a las acciones adictivas de drogas como la nicotina y la cocaína. Cada droga puede tener un receptor molecular diferente, pero, tras el reconocimiento entre droga y receptor específico, en todos los casos, parece activarse, con mayor o menor intensidad, un mismo mecanismo neurotransmisor, mediado por la dopamina.

En resumen, por primera vez, existen fuertes evidencias científicas indicadoras de que la diferencia entre drogas blandas y duras puede ser únicamente un problema de matiz cuantitativo. Existe una gran similitud entre los correspondientes mecanismos moleculares de su actuación y, peor aún, el consumo de las primeras puede predisponer al sistema neuronal cerebral al consumo posterior de otras drogas, más duras y adictivas.

LA PREGUNTA

¿Es cierto que la fórmula de la coca-cola es un gran secreto científico, celosamente guardado? La respuesta es que la veracidad o falsedad de ello depende de la precisión considerada. La fórmula concreta se puede encontrar en la página 422 del libro FOR GOD, COUNTRY AND COCA-COLA. THE UNAUTHORISED HISTORY OF THE WORLD'S MOST POPULAR SOFT DRINK, de Mark Pendergrast, publicado por Phoenix, en Londres, 1994, ISBN 1 85799 180 X. La bebida contiene 6 aceites esenciales de naranja, limón, nuez moscada, canela, cilantro y nerolí (un naranjo amargo). Estos aceites esenciales son mezclas complejas con centenares de componentes, algunos en cantidades tan sólo de trazas, y su composición puede depender, incluso, del lugar de recolección correspondiente. Por ello, es un asunto muy difícil el análisis total de los millares de componentes de la coca-cola, para su reproducción posterior, a pesar de que la ciencia cuenta con técnicas tan precisas como la cromatografía de gases o la espectrometría de masas.

RESFRIADOS Y SOCIABILIDAD

Existen numerosas relaciones ya comprobadas entre el sistema nervioso y el sistema inmune, que lucha contra las enfermedades infecciosas. En 1991, se señaló, en una investigación publicada en ***NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE***, que el estrés favorecía una mayor vulnerabilidad para sufrir el resfriado común. En el último número del ***JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICINE*** se incluye una investigación sobre la relación entre el resfriado común y 12 lazos sociales diferentes (tener cónyuge, familiares próximos, amigos, empleo, relaciones sociales, etc.). Sometidos 276 voluntarios al virus productor de la gripe, los individuos con un número menor de relaciones sociales resultaron ser más del doble de susceptibles a la infección que las personas que poseían relaciones sociales más intensas.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

En el último número de la revista ***CIRCULATION*** se insiste en la necesidad de ingerir más alimentos ricos en fibra para hacer disminuir la concentración de colesterol y el riesgo de enfermedades cardíacas. Usualmente no se consumen los 25-30 gramos recomendados diariamente de fibras. Éstas, sobre todo, se presentan en cereales (entre 2 y 10 gramos de fibra por taza), en legumbres y vegetales (entre 4 y 20 gramos por taza. Una taza de alubias posee 14 gramos), y en frutas, preferentemente con piel (entre 2 y 5 gramos por unidad de fruta). Hay que recordar que la dieta mediterránea clásica es abundante en este tipo de alimentos.

AIRE SUCIO

1997-07-04

La reciente Cumbre de la Tierra parece que ha transcurrido con más pena que gloria. Mientras tanto, la degradación ambiental de nuestro planeta afecta, cada vez más, a los diferentes ecosistemas y, de seguir así, su impacto negativo sobre la salud puede alcanzar proporciones muy preocupantes.

Por ello se hace muy necesario conocer más profundamente la naturaleza y acción de los contaminantes que alteran nuestros sistemas, en especial al más universal de todos los ecosistemas, el del aire que respiramos. En esta colaboración y en la próxima nos ocuparemos de este tema. Sobre todo, cuando de los datos ya disponibles se extraen consecuencias muy preocupantes. Hace no mucho tiempo unos investigadores americanos de la FACULTAD DE SALUD PÚBLICA, de Harvard, y otros de la UNIVERSIDAD BRIGHAM YOUNG, de Utah, investigaron la relación entre calidad del aire y los registros sanitarios de más de 550.000 personas en 151 ciudades, durante un periodo de siete años.

LAS PARTÍCULAS. Entre los resultados a los que llegaron los investigadores, uno de los más llamativos, fue el de que el riesgo de muerte es un 15% superior en los lugares que poseen un aire más sucio. La causa de ello se atribuyó a la contaminación producida por las minúsculas partículas aerotransportadas. Estas partículas microscópicas poseen diámetros inferiores a 2,5 micras (una micra es una milésima parte de un milímetro) y son emitidas por automóviles, industrias y otros muchos orígenes. En forma de polvo, humo, hollín o microgotas de lluvia ácida se introducen en el sistema respiratorio humano afectando a los pulmones. Un gran número de personas que sufren de asma o de bronquitis son las más afectadas negativamente por estas partículas,

Aparte de las micropartículas en suspensión, otra de las causas más frecuentes de contaminación en nuestro aire es la de la presencia de ozono, una molécula constituida por tres átomos de carbono, muy reaccionante y agresiva.

Los efectos del efecto contaminante del ozono, en el aire que respiramos, deben ser considerados con total independencia respecto al problema de la ruptura de la capa de ozono estratosférica absorbente de las radiaciones ultravioletas solares peligrosas. El ozono se origina como consecuencia de las emisiones de óxidos de nitrógeno y de compuestos orgánicos volátiles. Hasta ahora, ambos problemas, el de las partículas y el del ozono se habían considerado como separados, pero una importante investigación que se publica en el actual número de la revista ***SCIENCE*** aclara su relación, aportando nuevos conocimientos científicos, que ayudarán a los legisladores en su tarea de preservar nuestra salud.

OZONO. Los investigadores californianos Meng, Dabdub y Seinfeld han utilizado un modelo tridimensional aplicado a la zona metropolitana de Los Angeles, estudiando el origen de las contaminaciones y el modo de reducirlas. Lo más importante ha sido el descubrimiento de que presencia de ozono y de partículas no son fenómenos independientes, sino íntima y químicamente muy relacionados. Ambos se originan a partir de las interacciones químicas entre los mismos grupos de compuestos orgánicos volátiles y de óxidos de nitrógeno que suelen prevalecer en el aire de nuestras ciudades.

Si se pretende controlar ambos procesos, mediante la reducción de esas emisiones orgánicas o de óxidos de nitrógeno, se tiene éxito en la reducción del ozono, pero mucho menos en la de las partículas. Investigando la causa de ello se ha llegado a la conclusión de que ello se debe a la participación de otro componente, muy usual en las partículas aerotransportadas: el amoníaco. Este amoníaco puede proceder del uso de fertilizantes y piensos en terrenos agrícolas próximos. Por tanto, la conclusión final es que la contaminación urbana y la agrícola actúan sinérgicamente para favorecer la peligrosa conversión de los gases en partículas aéreas, constituidas por mezclas complejas de sulfatos, nitratos, amoníaco, compuestos orgánicos, agua, etcétera, cada uno de los cuales alcanza la fase particulada por diferentes procesos, cuya naturaleza comienza a ser bien conocida. Por ello, para reducir la contaminación debida a las partículas, no basta con las medidas de control hasta hoy consideradas como adecuadas sino que, a partir de ahora, habrá que tener también en cuenta al amoníaco procedente de las actividades agrícolas y ganaderas.

CONTROLES. Evidentemente, es necesario dictar normas de calidad sobre el aire, al igual que existen sobre cualquier otro producto que pueda afectar a nuestra salud. La Unión Europea pretende legislar pronto al respecto para que, en un futuro próximo, las normas aplicables en todos los países europeos sean uniformes y seguras. En Estados Unidos se encarga de esa tarea la EPA o Agencia

de Protección Ambiental. Sus limitaciones, respecto al ozono, datan de 1990 exigiendo controles de las zonas en las que se produzcan más de tres veces, en tres años, emisiones que superen, en una hora, la media de 0,12 partes por millón. Acciones restrictivas de este tipo, y otras tomadas con anterioridad respecto al total de partículas permisibles con tamaño inferior a las 2,5 micras (las $PM_{2,5}$), han reducido el número de episodios asmáticos en las áreas más sensibles. Y han hecho que, en esas áreas disminuya el número total de partículas en suspensión un 79%, desde 1970 a 1995.

Para los legisladores europeos puede ser muy instructivo seguir el curso de las nuevas propuestas, más restrictivas, que la EPA pretende introducir. Se trataría de bajar el estándar del ozono a tan sólo 0,08 partes por millón, como media, en un periodo de 8 horas. Y respecto a las partículas en el aire, las $PM_{2,5}$, se fijaría su media máxima anual en 15 microgramos por metro cúbico y en 50 microgramos, por metro cúbico, la media máxima por un periodo de 24 horas. Debemos ser conscientes que, en España, muchos lugares y ciudades sobrepasarían ampliamente estos límites.

Otra propuesta a tener en cuenta es la de proseguir las investigaciones sobre la naturaleza de la contaminación del aire por partículas. A tal fin se pretende poner en marcha un plan por cinco años, con una financiación de 250 millones de dólares, que incida sobre aspectos como la caracterización y tamaño de las partículas, los procesos de sus cambios químicos y de forma y la relación de todo ello, con los mecanismos productores de sus efectos patológicos. Las aplicaciones de estos conocimientos científicos poseen una potencialidad económica que sería millones de veces superior al costo de su obtención.

CREUTZFELDT-JACOB

Desde que se detectó, en 1985, la enfermedad de las vacas locas ha afectado a millones de vacas, y a gatos domésticos y algunos animales. En 1996 se descubrió una variante humana de encefalopatía espongiforme, parecida a la previamente conocida enfermedad humana de Creutfeldt-Jacob, (CJD), pero afectando a personas jóvenes. Se sospechó su relación con la enfermedad de las vacas locas. Ahora, en ***SCIENCE***, el grupo investigador de la Dra. Laura Manueliditis insiste en esa relación, tras su investigación con un cultivo cerebral de CJD implantado en el cerebro de diversos animales. En ratas se produjo la infección y transmisión correspondiente que, en sus etapas iniciales, se pudo combatir adecuadamente con ciertos fármacos.

EL ELEMENTO 106

El mismo equipo investigador alemán del GESELLSCHAFT FÜR SCHEWERIONENFORRSCHUNG que, recientemente, descubrió y sintetizó el nuevo elemento químico 106 del Sistema periódico, acaba de investigar sus propiedades químicas, contando con tan sólo 7 átomos del elemento. Aunque ya se conoce la existencia de hasta 112 elementos, el número 106, el seaborgio, es el elemento más pesado que ha podido caracterizarse químicamente y, sorprendentemente, exhibe unas propiedades parecidas a las que caracterizan al molibdeno y al wolframio.

LA PREGUNTA

¿Es cierto que una persona nunca puede sufrir de varicela más de una vez? Casi cierto. La varicela es causada por el virus varicela-zoster, el mismo virus causante del herpes zoster. La varicela es la reacción clínica a la primera exposición al virus y, tras sufrirla, suele producirse una inmunidad permanente a la misma. Tras la recuperación del paciente, el virus puede asentarse en el sistema nervioso y reactivarse muchos años después. Tras la reactivación, el virus pasa de los nervios a la piel y produce el herpes. Sólo muy ocasionalmente el herpes zoster es la respuesta primaria al virus. Una persona con herpes zoster podría contagiar a otra con la varicela, pero lo contrario no suele ocurrir ya que el herpes zoster necesita la latencia previa señalada.

UN COMBUSTIBLE POR LOS AIRES

1997-07-11

La actividad humana arroja, anualmente, al aire grandes cantidades de contaminantes tóxicos que, en muchos países, pueden suponer cifras superiores a las 20 toneladas de contaminación gaseosa, por persona y año. Tan sólo en EE. UU, el peso de las emisiones tóxicas anuales supera los 5 000 millones de toneladas, un 14% de ellas procedentes de las grandes industrias.

Ante esta situación tan alarmante se hace necesario conocer más profundamente la naturaleza y acción de los contaminantes que alteran nuestros sistemas, en especial al más universal de todos los ecosistemas, el del aire que respiramos. Los contaminantes de nuestro aire pueden proceder de fuentes naturales (por ejemplo, el gas radón que aflora desde el subsuelo) o de las propias actividades humanas. La EPA o Agencia Ambiental Americana, entre varias miles de sustancias peligrosas ya conocidas, tiene no sólo catalogadas, sino sometidas a regulación, a 188 de ellas. Entre las más conocidas se encuentran dioxinas, benceno, arsénico, berilio, mercurio y cloruro de vinilo. Son productos que acarrean riesgos, más o menos graves para la salud, que van desde una simple erupción cutánea a la provocación de diversos tipos de cánceres, pasando por una batería de acciones perniciosas, como defectos neonatales, efectos inmunológicos, daños nerviosos, reproductivos, respiratorios, hepáticos o renales, y un largo sinfín.

En todos los casos, sería muy conveniente conocer detalladamente la relación entre las dosis sufridas y las respuestas desencadenadas, es decir, lo que se conoce como relación dosis-respuesta. Aunque, por ahora, ello es imposible, cabe anticipar que, gráficamente, esa relación corresponde a una línea recta, en el caso de sustancias con potencialidad cancerígena, mientras que aparece con una forma sigmoidal para los contaminantes no cancerígenos. Ello significa, para los cancerígenos, que no existen las exposiciones de riesgo totalmente cero, es decir, que para tener la completa seguridad de que no existe riesgo se requiere el que tampoco haya presencia del contaminante. En la colaboración anterior nos

ocupábamos del ozono y las partículas presentes en el aire. Hoy, nos referiremos a otro de los contaminantes más frecuentes, el benceno.

EL BENCENO. Es uno de los contaminantes aéreos más importantes. La presencia de benceno en el ambiente urbano es consecuencia, sobre todo, de las emisiones procedentes de las gasolinas utilizadas por nuestros automóviles, por las pérdidas por evaporación (al repostar), o por las emisiones de los tubos de escape (combustión incompleta). Por ello, en las especificaciones de los combustibles, debe estar limitado el contenido máximo legalmente permitido de contenido en benceno. Este hidrocarburo aromático también puede proceder de diversas actividades industriales y, ¡atención a las personas tabaco dependientes!, en los fumadores, el mayor porcentaje de su asimilación total procede de los cigarrillos.

Los efectos perjudiciales de la exposición prolongada, a concentraciones bajas-medias de benceno, son conocidos y los estudios epidemiológicos no ofrecen dudas sobre su mielo toxicidad e, incluso, su carácter incitador de leucemias. Sin embargo, la heterogeneidad de los datos existentes hace difícil establecer relación precisa entre el nivel de contaminación, es decir, la concentración ambiental, y el valor de la exposición que realmente soporta, e inhala, la población. Si ello se conociese, a partir de unos valores de exposición, cuyos riesgos inherentes fuesen considerados aceptables, se podrían fijar los límites de concentración ambiental permisibles, por encima de los cuales las autoridades deberían tomar las medidas oportunas para conseguir su disminución.

MACBETH. La sensibilidad europea respecto a la preservación del Medio Ambiente es creciente. La Unión Europea (UE) no podía ser ajena a este hecho. Tras el llamamiento del Consejo de Europa en la denominada Posición Común (EC) 5/96, existe el propósito de regular, en el ámbito europeo, antes del 31 de diciembre de 1999 una Directiva cuya finalidad sea la mejora de calidad del aire urbano. Respecto al caso particular del benceno se trata de llenar la laguna de conocimientos antes citada. De acuerdo con la costumbre de la UE de proporcionar nombres singulares a sus proyectos, en este caso el estudio se ha bautizado con el nombre de MACBETH (Monitoring of Atmospheric Concentrations of Benzene in European Towns and Homes).

Al amparo de MACBETH se desarrolla el proyecto ambiental LIFE 96 ENV (IT) 70, liderado por científicos italianos, con el propósito, entre otros, de recoger un conjunto de datos de contaminación ambiental y de exposición individual al benceno. Los muestreos se van a realizar en seis ciudades europeas, elegidas entre las de tamaño medio, concretamente Amberes (Bélgica), Copenhague

(Dinamarca), Rouen (Francia), Atenas (Grecia), Padua (Italia) y Murcia (España). El grupo español investigador que se integra, junto con otros seis de los países participantes, pertenece al Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia, bajo la coordinación de los profesores González Ferradán y Miñana Aznar. Se pretende establecer la adecuada relación entre nivel de contaminación y el nivel de exposición de la población residente en núcleos urbanos. Ello serviría de base para justificar los criterios que ha de adoptar la Directiva Comunitaria para fijar el valor límite europeo de concentración de benceno en el aire. Asimismo, será un precedente para, posteriormente, trazar un cuadro de la situación de la contaminación del aire europeo.

METODOLOGÍA. En los próximos dos años se seleccionarán, en cada una de las anteriores ciudades, unos 70 puntos fijos generales representativos de muestreo, dotados de unos captadores o trampas especiales, de diseño europeo, con simetría radial, permeables exteriormente y dotados de un lecho de carbón activo en el que queda recogido el contaminante. Otros 50 puntos de muestreo, que cubren el área de cada ciudad, se corresponderán a situaciones definidas específicamente: hogares, colegios, autobuses, cruces de intenso tráfico, etcétera. Simultáneamente, 50 voluntarios, distribuidos en diez grupos, según sus características, portarán otros captadores, que permitan evaluar su exposición efectiva y específica al benceno, dependiendo de la actividad usual desarrollada.

A lo largo del periodo de investigación se realizarán diversas campañas de recogidas de muestras, cada una con una duración de siete días. De este modo, también se evaluará la influencia estacional, climatológica, de lluvias, etcétera, sobre la contaminación y la exposición. Un comité coordinador supranacional, el JOINT RESEARCH CENTRE, de la Unión Europea, garantizará la uniformidad de los métodos analíticos aplicados, la verificación del instrumental y la exactitud de los resultados obtenidos. Aunque la Unión Europea se responsabiliza del mayor porcentaje del costo del proyecto, debe existir una cierta financiación propia. Esta es, por ahora, la mayor dificultad del equipo español integrante, la de garantizar, una vez que se ha iniciado la investigación, que podrá contar con el suficiente apoyo económico local. Esperemos, por el bien de nuestro medio ambiente, de nuestro aire, que lo consigan.

ECOLOGISTAS CONVERSOS

Cada vez en mayor número muchas empresas se convencen de que ser respetuosos con la Naturaleza, además de necesario, puede ser rentable económicamente. Por dar un solo ejemplo, así sucede con la compañía 3M, es decir, la MINNESOTA MINING & MANUFACTURING, creada hace 94 años. Esta compañía viene desarrollando, desde hace años, en sus factorías repartidas por todo el mundo, una serie de acciones al respecto, que comprenden unas 4.500 estrategias preventivas de la contaminación aérea. Por ejemplo, el reciclado de disolventes, en una sola planta, reduce los contaminantes aéreos en unas 400 toneladas anuales, y la inversión realizada resulta rentable a los pocos años de su funcionamiento.

LA PREGUNTA

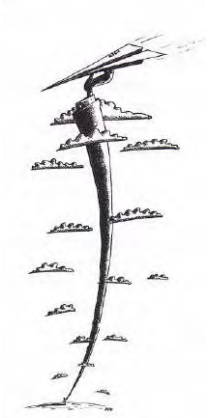
¿Es verdad que cada vez que cada uno de nosotros respiramos, o ingerimos un sorbo de agua, estamos ingiriendo algunos de los mismos átomos o moléculas que también fueron respirados o, en su caso, eliminados en la orina, durante su vida, por Jesucristo (¿o por Mahoma, Beethoven, Hitler, o cualquier humano que nos ha precedido? Efectivamente así es, estadísticamente hablando. Para llegar a esa conclusión se ha de partir de que en cada respiración individual un ser humano toma más de 20 mil trillones de las moléculas presentes en el aire y que la atmósfera cuenta con un total de 10 elevado a 44 moléculas. Cálculos similares llevan a la conclusión de que, por cada trago de agua, ingerimos más de un millón de moléculas de agua que, como tal, fueron eliminadas, en vida, en la orina de esos personajes.

IDIOMAS Y CEREBRO

¿Por qué es más difícil para un adulto que para un niño aprender un segundo idioma? Un equipo de investigación americano dirigido por el Dr. Joy Hirsch, acaba de aclararlo, en la revista ***NATURE***. Los adultos que aprenden un segundo idioma tienen zonas separadas en el cerebro, en las áreas de Broca, dedicadas a cada idioma. Por el contrario, los niños, al aprender un nuevo idioma usan la misma zona cerebral de Broca para el nuevo lenguaje. Es decir, que, conforme transcurre el tiempo esas estructuras cerebrales que, al comienzo, pueden acomodar más de un idioma, se hacen más rígidas e inmodificables, por lo que debe establecerse otra estructura diferente para acomodar el aprendizaje de un nuevo idioma.

APEX: EL VUELO PELIGROSO

1997-07-18



Allí no hay humedad. Tampoco ninguna forma viviente. La temperatura es de 65 grados bajo cero. El aire es tan escaso, que una persona, en condiciones tan hostiles, inmediatamente perdería la consciencia. A pesar de ello, bajo un cielo afelpado profundamente azul, los vientos poseen gran velocidad.

No se trata de Marte ni de ningún otro planeta inhóspito. Es la zona atmosférica que se sitúa tan sólo a 30 kilómetros por encima de nuestras cabezas. Allí no llegan las aeronaves convencionales, cuyas posibilidades no superan los 10 kilómetros de altura. Tampoco el Concorde, cuya altitud posible es de 15 kilómetros. Incluso el sofisticado avión-espía americano U-2 es incapaz de superar la altitud de 20 kilómetros. Por ello, únicamente unas cuantas aeronaves supersónicas e hipersónicas, han conseguido llegar hasta allá, por tiempos muy limitados. En 1960, por unos minutos, lo hizo el avión-cohete X-15. Posteriormente, en ocasiones fugaces, también han alcanzado esa zona ciertas versiones modificadas del caza soviético MIG-25.

EL INTERÉS. La NASA, a través de sus científicos del DRYDEN FLIGHT RESEARCH FACILITY, actualmente está desarrollando un costoso experimento a fin de investigar y conocer esa zona estratosférica, la estratosfera media, tan próxima y tan desconocida para nosotros. Las razones para este interés son múltiples. Ese conocimiento constituye un requisito indispensable para determinar la viabilidad de la soñada construcción de una flota de aeronaves supersónicas comerciales (los High Speed Civil Transports), capaces de volar a mayor altura y más veloces que el Concorde. Algunos críticos opinan que esas aeronaves podrían perjudicar seriamente a la estratosfera y, sobre todo, dañarían la capa de ozono. En todo caso, será imprescindible contar con un gran número de muestras y medidas procedentes de esa zona atmosférica, a fin de que su análisis proporcione información valiosa sobre la física y la química estratosféricas y los riesgos que podrían significar.

Otras razones, tanto o más importantes, radican en las aplicaciones que se derivarán en relación con las misiones destinadas a Marte, ya que la densidad y las características de la atmósfera marciana son muy similares a la zona estratosférica media terrestre a la que nos referimos. Una posible aeronave, no tripulada, navegando en la atmósfera próxima marciana, podría dotarse de

sofisticados instrumentos analíticos, capaces de obtener amplias informaciones de toda la superficie marciana, mucho más completas que las conseguidas con misiones como la actual del Pathfinder y su pequeño vehículo superficial robotizado. Se piensa que el momento más oportuno para esa misión podría ser en el próximo año 2001, cuando Marte se encuentre más cerca de la Tierra.

DIFICULTADES. Las características del flujo aerodinámico son muy dependientes de un factor, que los científicos conocen como el número de Reynolds, que ayuda a conocer como se pega el aire alrededor de un cuerpo que se mueve. Para un insecto volador el número de Reynolds puede valer varios millares y para un avión a reacción es de unas decenas de millones. Sin embargo, en la zona de la estratosfera media, al flujo alrededor de un objeto volante le correspondería un número de Reynolds tan sólo de unos 300.000, lo que haría que su vuelo fuese muy difícil e impreciso. Un símil puede aclararlo mejor, sobre todo para los jugadores de golf. A una pelota de golf totalmente esférica y lisa le corresponde un bajo número de Reynolds, por lo que esa pelota de golf sería mala voladora. Para que posea un buen empuje aerodinámico, y que los golpes alcancen precisión, es necesario incrementar su número de Reynolds, a través de los hoyuelos situados sobre su superficie. Debido al bajo número de Reynolds de la estratosfera media, es prácticamente imposible contar con túneles de viento simuladores, para ayudar al diseño, en escala, de las posibles aeronaves adecuadas para las condiciones de esa estratosfera, condiciones en las que los fenómenos destructivos de turbulencia se incrementan por un factor muy grande y peligroso.

Otro problema, en un vuelo a 65 grados bajo cero, sería el de la temperatura. Pero, al contrario de lo que cabría suponer, la principal dificultad es la de evitar los calentamientos, ya que los instrumentos actuantes, que gobiernan los alerones y desplegamientos, generarían un calor difícil de eliminar, ya que el aire es tan escaso que no dispondría de suficientes moléculas gaseosas para disipar ese calor.

SOLUCIÓN APEX. Para resolver todos esos problemas está en marcha, por parte de la NASA, el proyecto de una ligera aeronave APEX no tripulada, de 270 kilos de peso, capaz de volar, con seguridad y durante largos periodos, a esas altitudes. Se espera que los primeros vuelos de prueba se realicen el próximo año. Uno de los puntos delicados, ya casi resuelto, es el del diseño de las alas, a fin de alcanzar las mejores condiciones aerodinámicas, con ausencia de turbulencias. Su envergadura superará el doble de los 6 ó 7 metros del fuselaje del avión, y la solución de compromiso obligará a que la velocidad de vuelo sea exactamente los

2/3 de la del sonido y a la construcción de unas piezas metálicas especiales dispersantes del calor. Para lograr todo ello, ante la imposibilidad de contar con túneles de viento, ha sido fundamental aplicar las técnicas conocidas como de modelado por CFD, las iniciales de la expresión inglesa Computer Fluid Dynamics.

Como detalle esclarecedor de las dificultades a vencer hay que tener en cuenta que las alas habrán de soportar fuerzas cinco veces superiores a la gravedad, manteniéndose totalmente rígidas, ya que una modificación angular de tan solo medio grado arruinaría la viabilidad del vuelo. Ha habido necesidad de desarrollar nuevos materiales, ya que los existentes, basados en el carbono, permitirían variaciones angulares de hasta 4 grados. El nuevo material se fabrica con filamentos de tungsteno, en una atmósfera de tricloruro de boro, dando lugar a un compuesto que se endurece con una resina especial, que es adquirido por la empresa encargada de la construcción por la NASA, la ADVANCED SOARING CONCEPTS, con experiencia anterior en la tecnología de las carreras de automóviles de Fórmula 1. Si todo funciona de acuerdo con las previsiones, las aeronaves APEX, a partir del próximo año, serán el punto de partida de nuevas tecnologías de múltiples aplicaciones. Además, permitirán, en un próximo futuro, conocer detalladamente la superficie de Marte, la localización y características de sus viejos lagos, y la evaluación de la existencia actual o pasada de vida en ese planeta.

LA PREGUNTA

¿Cuántos árboles o plantas tendrían que plantar anualmente una persona para compensar la cantidad de dióxido de carbono, incrementador del efecto invernadero, lanzada a la atmósfera, y para producir la electricidad consumida en ese tiempo? Aunque ello depende del origen (térmico, hidroeléctrico, nuclear) de la electricidad y de la clase de los árboles o plantas, una cifra de partida sería la correspondencia de un kilo de dióxido de carbono por kilovatio-hora, lo que quedaría compensado con la plantación de unas 2 plantas de maíz. Como el consumo medio eléctrico anual, per cápita, español, supera los 4.000 kilovatios-hora, ello significaría la plantación y crecimiento, per cápita, de unas 8.000 plantas, o lo que es igual, más de una hectárea de cultivo para compensar el consumo eléctrico anual de una familia de cuatro miembros.

PROTEÍNAS RAS

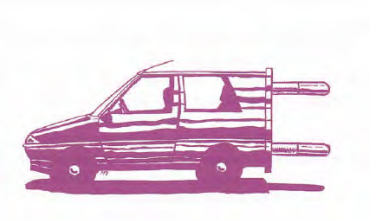
Las proteínas Ras son reguladoras centrales de los procesos de transducción de señales relacionadas con el crecimiento celular y la diferenciación. El gen correspondiente, el gen ras, se ha encontrado mutado presente en un alto porcentaje de cánceres. Los delicados procesos bioquímicos que regulan su funcionamiento y sus estados conformacionales están descubriéndose rápidamente. En la revista ***SCIENCE*** se publica una investigación sobre las características estructurales de la unión de esas proteínas con ciertos nucleótidos. Ello facilitará la obtención de moléculas específicas, fármacos que puedan afectar ese fenómeno, con futura aplicabilidad al control de ciertos tumores cancerosos.

CAIDA LIBRE

La tradición atribuye a Galileo un experimento sobre la aceleración de la gravedad realizado desde la Torre de Pisa, demostrativo de que todos los objetos caen a la misma velocidad, con independencia de su tamaño y forma. Pero la resistencia del aire establece diferencias y hace característica la caída de objetos planos como una hoja de papel, con un comportamiento que intrigó desde Newton a los físicos actuales. En la revista ***NATURE*** se publica una investigación al respecto, demostrando la existencia de cuatro diferentes tipos de movimientos de caída para los objetos planos, con transiciones desde un comportamiento periódico hasta otro clásicamente caótico.

COCHES ELÉCTRICOS, ¿YA?

1997-07-25



En California, anualmente, se venden más del doble de automóviles que en toda España. Las leyes californianas han establecido que el año 1998, al menos un 2% de los nuevos vehículos sean no emisores, es decir, eléctricos. El porcentaje habrá de superar el 10% en el año 2003. Y en el año 2000 cualquier fabricante-vendedor en California, necesariamente tendrá que disponer de modelos eléctricos alternativos.

En muchos lugares se disponen a tomar disposiciones análogas, por lo que habremos de preguntarnos ¿cuáles son las razones medioambientales que hacen necesarias ese tipo de medidas?, y ¿será posible una adecuada respuesta científico-tecnológica a este reto?

CONTAMINACIÓN. Los motores de combustión interna son muy contaminantes y los gases emitidos son muy dañinos. Esos gases contienen importantes cantidades de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos (como el benceno) y partículas materiales. Además, está el dióxido de carbono, producto de la combustión, cuya acumulación atmosférica es causa principal del efecto invernadero. La contaminación depende del combustible usado, siendo más alta para la gasolina, seguida del gasoil, metanol y etanol. No podemos ignorar que algunos de los contaminantes citados también son responsables de la aparición perniciosa del ozono ambiental, de la lluvia ácida y de diversas patologías cardíacas, pulmonares y cancerosas. Otro factor a tener en cuenta es que todos los combustibles indicados presentan una baja eficiencia energética en su uso como tales, con un rendimiento menor del 20%.

En contraste con todo ello, un automóvil con motor eléctrico no produce contaminación por sí mismo, al carecer de gases de combustión. Tampoco origina contaminación sonora, es muy silencioso, y su rendimiento energético duplica, al menos, el de los motores de combustión interna. Por sí solas estas razones serían suficientes para apoyar decididamente la alternativa de los coches eléctricos. Pero hay que matizar, incluso en aquellos aspectos aparentemente más claros, como el

de la contaminación. En efecto, es evidente que la electricidad de sus baterías, finalmente, procede del suministro eléctrico comercial, pero la producción de esa electricidad podría ser tanto o más contaminante que los propios motores de combustión. Así sucedería si la electricidad se hubiese obtenido en centrales térmicas alimentadas por carbón, con valores contaminantes en disminución si el combustible es gas natural o petróleo y, sobre todo, si se trata de una central nuclear o hidroeléctrica. En todo caso, el ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE ha calculado, como media, que la sustitución de los vehículos convencionales por otros eléctricos, reduciría en más del 90% de las emisiones urbanas de gases orgánicos, de óxidos de nitrógeno o de monóxido de carbono. Y la cantidad total de dióxido de carbono emitido, con tal motivo, disminuiría un 50%. En lo que respecta a la eficacia energética, comparada a lo largo de las respectivas cadenas energéticas, el uso generalizado de los automóviles eléctricos significaría una mejora global del 20 al 35%.

BATERÍAS. El cuello de botella científico-tecnológico radica en el hecho de que las actuales baterías recargables comerciales tienen una baja capacidad de almacenado energético y una limitada vida media. Comparativamente, un depósito de gasolina almacena 100 veces más energía que un volumen equivalente de baterías convencionales de plomo-ácido sulfúrico, cuyo almacenamiento energético apenas supera los 40 vatios-hora por kilo. Ello obligaría a tener que utilizar, para un vehículo, un peso adicional de baterías de más de 500 kilos.

Los científicos, en este campo y en los últimos años, están avanzando rápidamente, pero la solución definitiva todavía no se ha alcanzado. Al menos, existen una decena de alternativas técnicas: baterías de aluminio-aire, litio-disulfuro de hierro, litio-polímero, níquel-cadmio, níquel-hierro, níquel-zinc, sodio-azufre, zinc-aire, zinc-bromo, etcétera. Aparte de las usuales de plomo-ácido, las que ofrecen mayores posibilidades son las de níquel-hidruro metálico, cuyo almacenamiento energético es el doble del de aquellas, superando los 80 vatios-hora por kilo, con una alta eficiencia energética del 65%.

Todo esto hace que la autonomía posible de los vehículos eléctricos, entre recargas sucesivas, sea limitada, normalmente entre los 80 y los 150 Km, lo que imposibilita su uso en viajes largos. Como solución de compromiso aparece, cada vez más aceptada, la de los vehículos híbridos, usualmente con propulsiones paralelas de gasoil y de electricidad, lo que permite combinar las ventajas y obviar los inconvenientes de ambos sistemas.

LA REALIDAD. Todas las grandes empresas automovilísticas se han embarcado en el tema. Aparte de otros muchos precedentes y prototipos, el primer lanzamiento industrial a gran escala ha sido, a principios de este año, el automóvil EV-1 de GENERAL MOTORS, dotado de una avanzada tecnología avalada por numerosas patentes, en la que el aluminio es protagonista en la reducción de peso. Las 26 baterías de plomo-ácido, se cargan inductivamente, en 4 horas, permitiendo 137 caballos de vapor de potencia, unos 150 Km de autonomía, una velocidad máxima de 130 kph y un tiempo de aceleración de 0 a 100 kph inferior a 10 segundos. El frenado regenerativo ayuda a recargar las baterías.

Otros modelos en desarrollo o producción han escogido, en general, la recarga conductiva y las baterías níquel-hidruro metálico. Entre los automóviles más interesantes se encuentran el Honda EV Plus, el Toyota RAV4-EV, el BAT Lightning o el Ford P2000. Una especial atención merece el híbrido gasoil/electricidad de Audi, el Audi Duo, cuya comercialización comenzará, probablemente, en otoño, en Alemania. Se basa en el conocido Audi A4 y en su excelente motor diésel de inyección directa de 1,9 litros, al que acompaña un pequeño e ingenioso motor eléctrico desarrollado por Siemens. Con su pequeño tamaño, apenas equivalente a un envase tetrabrik, este motor eléctrico puede desarrollar una gran potencia. El ordenador a bordo ayuda a escoger, en cada momento, el mejor modo de propulsión. La modalidad eléctrica se basa en 22 baterías plomo-ácido, recargables en 4 horas, que proporcionan una energía de 10 kilovatios-hora. La conducción eléctrica está concebida, básicamente, para las zonas urbanas, con una velocidad limitada a 100 kph, mientras que la opción gasoil, con prestaciones semejantes a las de los A4 diésel ya conocidas, se usará preferentemente en los trayectos interurbanos. Todo ello significa que estamos iniciando realmente una nueva época en la tecnología de los automóviles, la de los motores eléctricos silenciosos y no contaminantes.

LA PREGUNTA

Los osos polares ¿son realmente blancos? El pelaje de un oso polar no es blanco: en sí mismo carece de color. Parece blanco porque posee infinidad de diminutas burbujas de aire cuya función es importantísima en el aislamiento térmico del animal. Estas burbujas de aire, actúan como si fuesen partículas en suspensión, dispersando la luz incidente, haciendo que la apariencia sea blanca. De un modo parecido, los ojos de los niños recién nacidos frecuentemente parecen azules porque las partículas de materia del iris son capaces de dispersar preferentemente la luz azul y todavía no se han sintetizado los pigmentos oculares definitivos.

AVANCES DIABÉTICOS

La revista ***SCIENCE*** publica una interesante contribución al respecto. La insulina es la hormona principal controladora de la glucemia. Se sintetiza en forma de una molécula precursora que consiste en dos cadenas proteínicas conectadas por un pequeño péptido, el péptido C, cuya separación da lugar a la verdadera hormona. Hasta el momento se conocían muchas de las aplicaciones favorables de la insulina en determinadas formas de diabetes y se pensaba que el péptido C carecía de interés biológico. Ahora, acaba de demostrarse que la administración de péptido C a ratas diabética evita o disminuye algunas de las complicaciones inherentes a la evolución de la diabetes. Se piensa que ello tendrá aplicabilidad en el tratamiento de muchas personas diabéticas.

BIODIVERSIDAD

La presencia de la raza humana sobre la Tierra, las consecuencias de la actividad humana, ha conducido a que en el mundo se produzca una extinción de especies de seres vivos entre 100 y 1000 veces superior a la existente con anterioridad. Ello afecta fuertemente a los diversos ecosistemas y a la biodiversidad. En opinión de un grupo internacional de investigadores, en un estudio que se publica en ***SCIENCE*** "adicionalmente a las inquietudes éticas, estéticas y económicas derivadas de esta cuestión, estos cambios bióticos influirán suficientemente sobre los procesos ecológicos como para alterar el estado futuro de los ecosistemas mundiales y los servicios que proporcionan a la humanidad". Los investigadores analizan con preocupación, sobre todo, las especies que se pierden cuya función es similar a la de otras, pero que responden de un modo diferente al ambiente.

CIENCIA SIN VACACIONES

1997-09-05

Es posible que los científicos, individualmente, hayan disfrutado de un merecido descanso veraniego, pero ello, en modo alguno, ha significado una quiebra en el ritmo vertiginoso con el que se suceden los nuevos logros investigadores. Comentaremos hoy, brevemente, algunos de los publicados, de mayor contenido biológico, durante el verano de 1997.

El verano comenzó con una celebración feliz, el 19 cumpleaños de la joven Joy Louise Brown, primera niña-probeta, nacida en Inglaterra, el 25 de julio de 1978, mediante técnicas de fertilización in vitro. Actualmente nacen en el mundo, mediante estas técnicas, unos 200.000 niños.

MEDICINA. Dentro del apartado general de la Medicina, las novedades son numerosas e importantes y serán seguro punto de partida de futuras aproximaciones terapéuticas. Los pacientes crónicos diabéticos pueden sufrir desórdenes oculares con causas imprecisas. Usando modelos animales se ha conocido que una de las razones principales puede radicar en un fallo productivo del factor de crecimiento PDF-B, con lo que se favorece la aparición de microaneurismas retinales. En cuanto al trascendental tema del cáncer, los avances han sido múltiples, como muestran algunos ejemplos:

a. En el cáncer de mama, las metástasis e invasión de otros tejidos por parte de células tumorales, están mediados por una enzima, la metalproteasa MMP-2, destructora de la proteína laminina-5, constituyente de la matriz extracelular rellenadora y protectora de los espacios intercelulares.
b. También, en el cáncer de mama, se han descubierto nuevas características de los receptores celulares de los estrógenos ER-alfa y ER-beta, de diferente función reguladora, lo que posibilitará un mejor uso de la terapia antiestrogénica del tipo de la que actualmente se hace con el tamoxifeno.
c. Asimismo, en el caso de ciertos cánceres de mama y de ovario se ha contrastado que la causa es la sobreexpresión y amplificación del gen AIB1, presente en el cromosoma 20, es decir, que la causa es una desregulación genética.

d. La división celular es un proceso biológico necesario, pero la división celular incontrolable es característica del desarrollo canceroso. A este respecto se han hecho buenas profundizaciones sobre el mecanismo de la división celular, en células de levadura, ratones y humanos, aclarando aspectos de su regulación mediante las ciclinas y las enzimas quinasas dependientes de ciclina.

En otro orden de cosas, ¿por qué algunos pacientes infectados con el virus del SIDA son mucho más resistentes, durante muchos años, a sus efectos devastadores? En los caucasianos, recientemente, se había conocido que, en algunas ocasiones, una mutación del gen CCR5, un receptor de quimioquina, retardaba el progreso. Ahora se ha descubierto otra mutación retardadora, presente en todas las razas, en el gen CCR2, provocadora de un fuerte freno en la evolución del SIDA.

En cuanto al apartado del envejecimiento, se ha descubierto un cierto papel que juega el receptor de la hormona insulina. Ello aclararía por qué, en humanos y otros seres vivos, una menor ingesta calórica disminuye la acción del receptor y alarga el tiempo de vida, de modo semejante a cómo ocurre con la mutación del gen receptor daf-2 en el gusano *Caenorhabditis elegans*. Otra investigación ha mostrado la gran similitud existente entre dos genes del envejecimiento, el SGS en levaduras, y el WRN en los humanos, este último responsable del síndrome de Werner, el de la vejez prematura. Ambos genes parecen relacionarse con disfunciones en los nucléolos celulares.

Y para completar el panorama médico otros hallazgos relevantes han conseguido la inducción de esquizofrenias a monos a través de la administración de ciertas moléculas, la localización cerebral de un potente receptor para las sustancias cannaboides, la obtención de vacunas aplicables mediante cremas en la piel, el descubrimiento del mecanismo de iniciación de la infección por parte de la bacteria tuberculosa, la *Mycobacterium tuberculosis*, etcétera.

BIOLOGÍA MOLECULAR. En los diversos aspectos de esta materia los avances también han sido muy significativos. Dentro del descubrimiento o reconocimiento de nuevos genes citaremos al NPC-1, responsable de una enfermedad fatal caracterizada por una alta acumulación anormal de colesterol (Niemann-Pick-C), o el de dos familias de genes que participan en el proceso de la gametogénesis.

Tanto o más brillante aún, ha sido la secuenciación genómica completa de dos importantes bacterias. La primera de ellas es la *Helicobacter pylori*, responsable de las úlceras pépticas, así como de un gran número de cánceres gástricos. El equipo del gran secuenciador J. Craig Venter del TIGR (The Institute for Genomic Research), acaba de hacer pública esa secuencia, rumoreándose que

el proceso ha sido generosamente financiado por una compañía farmacéutica, aunque, a partir de su publicación, la secuencia está libremente disponible para todo el mundo y será el punto de partida de posteriores desarrollos terapéuticos. La otra bacteria es *Escherichia coli*, la bacteria más utilizada en las investigaciones biológicas, de modo que se ha estimado que, cuantitativamente, el 80% de toda la información bioquímica hoy disponible se ha obtenido a partir de investigaciones realizadas con cultivos de esta bacteria. Por ahora son ya 6 los genomas bacterianos totalmente secuenciados de los que 4 lo han sido en el anteriormente citado TIGR.

En cuanto a consecuciones biotecnológicas, la más llamativa es la obtención de reses vacunas con mutaciones en el gen GDF8, lo que provoca que posean un 20% más de músculo, es decir, de carne de la mayor calidad. Otro logro biotecnológico ha sido el de árboles, pinos concretamente, con ausencia de un gen participante en la síntesis de lignina. Con ello su contenido en lignina disminuye, aunque no se anula (existen otros caminos alternativos de síntesis), lo que es interesante para la producción de papel, proceso en el que la lignina ha de ser previamente eliminada de la celulosa.

En un orden de cosas diferente unos investigadores ingleses acaban de aclarar el mecanismo por el que una oveja, tras el nacimiento de sus corderos, es capaz de reconocerlos por su olor. Ello significa el funcionamiento de una memoria olfativa, proceso que está mediado por la enzima sintetasa del ácido nítrico, localizada en los circuitos del bulbo olfativo cerebral. Y dentro de este apartado biológico, finalizaremos con una aplicación práctica, basada en el conocimiento de que ciertas plantas herbáceas producen moléculas olorosas que repelen a ciertos insectos perjudiciales o que atraen a depredadores de esos insectos. La aplicación experimental de ello a cultivos de cereales, intercalados con los herbáceos adecuados, ha conseguido reducir en más del 90% las pérdidas de las cosechas, sin necesidad del uso masivo de pesticidas.

Otros campos de hallazgos trascendentes corresponden a la Astronomía y el Espacio, a la Tecnología y Nuevos materiales, al Clima y la Tierra, etcétera. Y tampoco podemos olvidar las importantes participaciones de investigadores españoles, todos ellos aspectos a los que nos referiremos en la próxima colaboración.

LA PREGUNTA

¿Por qué tras tomar un caramelo o un chicle de menta, si se ingiere una bebida, se siente frescor en la boca? La razón radica en que en la boca y en la lengua poseemos receptores celulares térmicamente sensibles. La menta contiene entre sus componentes el aceite esencial mentol, que posee ciertas propiedades anestésicas. Ello provoca que se intensifiquen las señales que llegan al cerebro, procedentes de los receptores fríos, mientras que mitigan las procedentes de los receptores calientes. Un caso parecido, respecto al dolor, es el del aceite de clavo, usado para mitigar los dolores dentales, al actuar selectivamente sobre los receptores reguladores del dolor.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

En muchos deportes, en los que se realizan múltiples *sprints* es esencial una recuperación rápida para seguir obteniendo buenos resultados en sucesivos partidos o competiciones. En pruebas realizadas con dietas mixtas normales y con dietas, duplicadas en su contenido en hidratos de carbono, se ha demostrado que los deportistas mejoran notablemente su recuperación entre partidos cuando ingieren la dieta más rica en hidratos de carbono. Con la dieta normal, al cabo de 24 horas la recuperación no alcanza el 100%, mientras que con la enriquecida suele superar ese tope ampliamente.

EL TERRIBLE TABACO

Las mujeres embarazadas, que fumen más de medio paquete diario de cigarrillos, hacen incrementar al 440% el riesgo de que sus hijos presenten posteriores problemas de comportamiento durante su niñez, en comparación con las embarazadas no fumadoras. Ello concuerda con otros estudios que indican que las madres al fumar inducen cambios neuronales en los cerebros de los fetos. Ello afecta a la captación del neurotransmisor serotonina y a la síntesis cerebral del ADN y el ARN. Las investigaciones, realizadas por científicos de la UNIVERSIDAD DE CHICAGO, se han realizado sobre centenares de mujeres e hijos, durante un periodo de siete años. Se ha publicado en el pasado número del mes de julio de la revista ***ARCHIVES OF GENERAL PSYCHIATRY***.

MÁS COSECHA VERANIEGA

1997-09-12

La semana pasada comentábamos algunos de los logros científicos más relevantes conseguidos este verano, dentro del amplio campo de las disciplinas biológicas. Hoy trataremos de completar ese panorama reseñando algunos de los avances más significativos habidos en otros ámbitos científicos distintos, como la Astronomía, el Clima y los Nuevos Materiales.

Si la abundancia de nuevos descubrimientos hace difícil efectuar una reducida selección de los mismos, el problema resulta más agudizado en el área de la Astronomía. En temas relacionados con los rayos X podemos citar:

a. A los científicos japoneses que han localizado ciertas nuevas agrupaciones galácticas muy distantes y ricas en metales, invisibles por otros procedimientos, salvo por su producción en una radiación X extendida.
b. Que, previamente, el cometa Hyakutake nos había sorprendido por sus emisiones de rayos X. Ahora, científicos alemanes del MAX-PLANCK-INSTITUT han demostrado, a lo largo de dos años de observación, que, al menos, otros cuatro cometas también emiten esa radiación, desarrollando una explicación física del fenómeno.
c. El análisis de las emisiones de rayos X de las protoestrellas, que proporciona una información muy útil sobre los meteoritos condroíticos, los más abundantes de los que caen a la superficie terrestre. .
d. Que, hace 30 años, se descubrió la existencia de ciertas explosiones celestiales productoras de rayos X, elaborándose más de 150 teorías para pretender explicar su causa. Es ahora, con la puesta en marcha de unos nuevos telescopios de rayos X de baja energía, cuando comenzamos realmente a investigar con profundidad ese fenómeno.

MÁS ASTRONOMIA. Y, el avance en la instrumentación da lugar a otros interesantes nuevos conocimientos:

a. El ISO, u observatorio espacial infrarrojo, está demostrando la existencia de agua en la atmósfera superior de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, y la de dióxido de carbono en Saturno y Neptuno. El oxígeno de esas moléculas parece proceder de los anillos, ricos en silicatos y en hielo, que rodean a esos planetas.
b. El telescopio Keck está proporcionando datos muy útiles del flujo energético atmosférico y de la fotoquímica del oxígeno, como consecuencia del estudio

del resplandor nocturno procedente no de las estrellas o de la luz reflejada de los planetas, sino de las emisiones de ciertas moléculas. Estas moléculas son excitadas en la atmósfera superior y emiten radiaciones entre los 600 y los 900 nanómetros.

c. Con el telescopio espacial Hubble se ha analizado un cráter existente en el polo sur del asteroide Vesta. Con un diámetro de 460 Km, el impacto que lo provocó fue el origen de los meteoritos basálticos de la familia HED, que, al menos, representan el 6% de todos los meteoritos que caen sobre la Tierra.
d. Las limitaciones distorsionales de los instrumentos telescópicos debidas a las turbulencias atmosféricas podrán, en breve, reducirse o eliminarse. Científicos californianos han desarrollado, para conseguirlo, una nueva técnica basada en sistemas ópticos adaptativos de orden superior, estrellas guías y láseres de sodio.

MATERIALES Y TÉCNICAS. Entre los nuevos materiales desarrollados destaca uno, cerámico, obtenido por científicos japoneses que, a alta temperatura, posee la ductilidad de los metales, pero carece de la fragilidad de los materiales cerámicos usuales.

En el campo de las microtécnicas podemos señalar muy diversas consecuciones:

a. Unos microscópicos cilindros de 0,1 micra de diámetro, de fibra de carbono, conteniendo gas argón atrapado. Su primera aplicación práctica puede ser en la instrumentación del análisis médico de imágenes.

b. La QCA (Quantum-dot Cellular Automata), una nueva arquitectura de semiconductores sin transistores. Utiliza puntos cuánticos individuales para situar a electrones individuales. Sus aplicaciones inmediatas serán en la Microelectrónica.

c. La obtención de nanotubos de carbono de pared sencilla, usando un nuevo método de arco eléctrico. Sus aplicaciones serán notables en la Nanotecnología.

d. La consecución de nanoestructuras de nitruro de galio, con propiedades ópticas y semiconductoras, usando, como moldes para las mismas, nanotubos de carbono. Su carácter semiconductor implica sus variadas posibles aplicaciones microelectrónicas.

Otros avances tecnológicos incluyen la posible reducción del arrastre turbulento, un fenómeno perjudicial que se da en el flujo de un gas o líquido a lo largo de una pared, tal como ocurre en un avión o en un oleoducto. Se ha conseguido utilizando paredes no lisas sino con ciertas definidas alteraciones superficiales. Y el uso de ciertos apoenzimas (enzimas no catalíticos, al faltarles un cofactor) inmovilizados, ha logrado resolver un problema químico con derivaciones en Farmacología, Industria Alimentaria, etcétera. Se trata de la

adecuada y sencilla separación de moléculas de estereoisómeros, tal como ocurre entre los D-aminoácidos y los L-aminoácidos.

CLIMA. Para comprender mejor nuestro pasado y presente climático es importante destacar una nueva técnica isotópica, con plomo, que está permitiendo seguir los cambios de las circulaciones oceánicas y del clima en los últimos 50 millones de años. También, que la llamada pequeña edad de hielo, efectivamente, tuvo lugar entre el año 1400 y el 1900, pero algunas de sus consecuencias llegan hasta hoy y pueden explicar ciertos aspectos de nuestro clima actual. O que existe una conexión estudiable entre las oscilaciones meridionales de la corriente del Niño y el desarrollo de los monzones asiáticos. Asimismo, que el sucesivo calentamiento de nuestro planeta hacía esperable un cierto pequeño deshielo en los polos, pero lo sorprendente es la comprobación de que, entre 1950 y 1970, el área de la superficie cubierta por los hielos en el Antártico se ha reducido en más de un 25%.

Y un hecho preocupante es la alerta de algunos científicos sobre la relación entre la circulación termo halina en el Atlántico Norte y el incremento atmosférico del dióxido de carbono. De seguir con el ritmo actual, este incremento desestabilizaría la circulación termo halina antes de cien años, y las consecuencias previsibles serían muy agudas y desastrosas desde el punto de vista climático.

Terminemos con una referencia a la ciencia española durante este verano. Los medios de comunicación ya se han ocupado profusamente del potencial interés de las pinturas prehistóricas descubiertas en Cantabria. Y, entre otros muchos ejemplos destacables a señalar, en ***NATURE*** se ha publicado una investigación procedente del MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES sobre la formación de cristales minerales en los libros y manuscritos antiguos, que será muy útil para la ciencia de su conservación. Y Atapuerca sigue revelando conocimientos del pasado: el dimorfismo sexual, diferencia de tamaño entre hombres y mujeres, se ha mantenido igual desde el Pleistoceno medio hasta la actualidad.

Otras importantes investigaciones sobre la biodiversidad y la evolución han tenido como protagonistas a investigadores catalanes. Por último, una investigación realizada en el INSTITUTO ASTROFÍSICO DE CANARIAS, dirigida por Carlos Westendorp, ha aclarado el misterio del llamado flujo de Evershed, descubierto en 1909, relativo al material que emana de las manchas solares del Sol, que se desvanece después. Ha quedado demostrada la existencia de mecanismos de retorno hasta el Sol de buena parte de ese material.

MADRES TARDÍAS LONGEVAS

Una investigación realizada en Estados Unidos, sobre un gran número de mujeres nacidas en 1896, ha mostrado que las que fueron madres primerizas a edades más avanzadas tuvieron una mayor longevidad posterior. Se separaron de la muestra dos grupos, el primero el de las mujeres cuya vida sobrepasó los 100 años, y el segundo, el de las mujeres que murieron antes de los 73 años. En las mujeres del primer grupo existía una proporción 4 veces superior de madres primerizas cuarentonas que la hallada en las mujeres del segundo grupo.

CARGAS ELÉCTRICAS FRACCIONARIAS

El conocimiento convencional nos indica que las cargas eléctricas están cuantizadas en unidades de carga mínimas: la de un electrón. Por ello, no es intuitiva, en absoluto, la posible existencia de fracciones de carga. Pero, científicos israelitas, han descrito el fenómeno conocido como FQH (efecto Hall cuántico fraccional) y, para explicarlo, han confirmado la existencia de cargas eléctricas fraccionales (un tercio de la de un electrón), en ciertos gases sometidos a determinados campos magnéticos.

LA PREGUNTA

¿Cómo evitar el problema del encogido de las prendas vaqueras? Ello puede ser útil, por ejemplo, para proceder o no, en su caso, al cosido de los bajos de un pantalón. Desde el punto de vista químico físico el encogido de las fibras aisladas y tejidas de algodón es complejo, pero explicable y una solución para lograr el más rápido equilibrio final, es la de proceder al lavado sucesivo (mejor 3 veces) de la prenda con agua caliente y jabonosa (el jabón actúa como lubricante entre las fibras), siguiendo con el correspondiente enjuague en agua fría y el secado posterior. Una complicación puede radicar en la poca estabilidad de algunos tintes usados por los fabricantes, en cuyo caso, si se desea mantener estable el color, la opción consiste en mantener la prenda en remojo en agua fría durante 24 horas, con la adición de un acidificante débil, como puede ser una cantidad moderada de vinagre.

EL EXAMEN DEL COLESTEROL

1997-09-19

Tanto en hombres como en mujeres las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte. De ahí la preocupación existente por controlar los factores de riesgo conocidos, entre ellos la concentración sanguínea del colesterol, la colesterolemia.

Respecto a este tema existen muchas lagunas de conocimiento entre la población normal. Por ello, para informar al ciudadano corriente, hace un tiempo, en Estados Unidos, se preparó una encuesta que, con leves retoques, ofrecemos al lector, para que evalúe sus conocimientos al respecto. Por cada respuesta correcta súmese Ud. un punto. La encuesta cuenta con 11 premisas, que hay que saber si son ciertas o falsas. La preparación de las propuestas las realizó el INSTITUTO NACIONAL DEL CORAZÓN, PULMÓN Y SANGRE, bajo los auspicios del Departamento de la Salud de USA, dentro del Programa Nacional de Educación sobre el colesterol.

LA ENCUESTA

1. La alta concentración de colesterol en sangre es un factor de riesgo cardíaco, pero Ud. podría hacer algo para reducirlo.
2. Para bajar su colesterol debe de prescindir totalmente de comer carne.
3. En los adultos es buena cualquier concentración de colesterol por debajo de los 240 mg por decilitro.
4. Para bajar la colesterolemia se necesita la ingestión de importantes suplementos de aceite de pescado.
5. Para reducir su colesterol en sangre Ud. debe comer menos grasas saturadas, grasas totales y colesterol, así como perder peso, si tiene sobrepeso.
6. Las grasas saturadas son los alimentos que hacen subir el colesterol sanguíneo más que cualquier otro componente normal de la dieta.
7. Todos los aceites vegetales ayudan a disminuir los niveles de colesterol.
8. La reducción del colesterol es positiva para aquellas personas que, previamente, han sufrido un ataque al corazón.
9. Hay que controlar los niveles sanguíneos de colesterol de todos los niños.

10. Las mujeres no tienen por qué preocuparse de sus niveles de colesterol e incidencia cardiovascular.
11. La lectura cuidadosa de las etiquetas de los alimentos puede ayudar a comer más saludablemente.

LAS RESPUESTAS

1. CIERTO. Como factores principales de riesgo cardiovascular, junto a los altos niveles de colesterol hay que incluir también, entre otros, la hipertensión, el hábito de fumar, la diabetes, el sobrepeso y la vida sedentaria.
2. FALSO. Aunque alguna carne roja posee demasiadas grasas y colesterol, es una importante fuente de proteínas, hierro, vitaminas, etcétera. Lo correcto es consumir carne lo más limpia posible de grasas y en cantidad controlada, como máximo unos 150 gramos diarios.
3. FALSO. Aún por debajo de los 240 mg por decilitro, si la concentración supera el valor de 200, se entra en la zona límite y hay que encender la luz de alarma y proceder a la determinación de las lipoproteínas de baja densidad, (el LDL-colesterol o colesterol malo) y de las lipoproteínas de alta densidad (el HDL-colesterol o colesterol bueno). Unos niveles de HDL-colesterol por debajo de 35 mg por decilitro, es un claro factor de riesgo. Todas las personas adultas mayores de 20 años deben analizar su nivel de colesterol, al menos una vez cada 5 años.
4. FALSO. Efectivamente, la inclusión semanal de, al menos, una o dos comidas basadas en pescado tiene un efecto favorable sobre la prevención de riesgos cardiovasculares. Los pescados, sobre todo los de agua fría, son una buena fuente de ácidos grasos omega-3, poliinsaturados, al contrario de las peligrosas grasas saturadas. Sin embargo, una mayor ingesta de esos ácidos lo que parece reducir, más que el colesterol, es el nivel de grasas saturadas. En conclusión, es aconsejable comer más pescado de tipo azul, pero no es necesario tomar importantes suplementos adicionales de aceite de pescado.
5. CIERTO. Todo ello ayuda a reducir el colesterol en niveles que dependen de diversos factores generales y personales, aunque, frecuentemente, el ejercicio, control del peso y comidas reducidas en grasas y colesterol consiguen, en pocas semanas, reducir la colesterolemia hasta en 50 mg por decilitro, o más.
6. CIERTO. Por ello el mejor medio para reducir el colesterol es prescindir lo más posible de grasas saturadas, abundantes en mantequilla, queso, leche entera, nata, carnes grasas, etcétera, pero también en algunos aceites vegetales como el de coco y el de palma.

7. FALSO. Muchos aceites vegetales (oliva, soja, girasol, maíz, cártamo) están constituidos fundamentalmente por ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados que ayudan a reducir el colesterol, cuando sustituyen a las grasas saturadas en la alimentación. Pero ello no ocurre en otros aceites vegetales como el de palma y el de coco. Por otra parte cuando se hidrogenan industrialmente los aceites vegetales para solidificarlos y usarlos en margarinas o mantequillas, los ácidos poliinsaturados se convierten en saturados, es decir, en otros más peligrosos.
8. CIERTO. Las personas que han sufrido ya unos ataques cardiacos tienen más riesgo que las normales de sufrir otro, de ahí que su control de colesterolemia deba ser más preciso. Concretamente, para la población normal es recomendable que la concentración de LDL-colesterol, colesterol malo, sea inferior a 130 mg por decilitro, mientras que las personas con un infarto previo deben mantener preferentemente esa concentración por debajo de los 100 mg por decilitro.
9. FALSO. Lo que es conveniente es que los hábitos alimenticios sean saludables desde lo más pronto posible. Y el control es necesario si la familia del niño es de riesgo, con padres, o familiares próximos, con alta colesterolemia o enfermedades cardiovasculares.
10. FALSO. También en las mujeres las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte. Sí es cierto que, a igualdad de edad, antes de la menopausia, la colesterolemia femenina suele ser más baja que la masculina, pero, tras la menopausia, sus niveles de LDL-colesterol, colesterol malo, suele aumentar notablemente.
11. CIERTO. Hay que tener en cuenta que la composición de ingredientes ha de figurar en orden decreciente de participación. Una lectura cuidadosa de la etiqueta puede ayudar a evaluar la cantidad de grasa total, grasa saturada o colesterol que contienen muchos preparados alimenticios. Deben evitarse aquellos productos que posean importantes cantidades de grasas o aceites vegetales sin especificar ya que, en bollos, dulces, galletas, chocolates, etcétera, suelen usarse, industrialmente, aceites vegetales de coco o palma, muy ricos en los perjudiciales ácidos grasos saturados.

¿Aprobó Ud. el examen? En tal caso, enhorabuena, ya que ello significa que está en condiciones de controlar este factor de riesgo. Pero no olvide que, además del colesterol, existen otros factores de riesgo que también hay que regular.

NUEVOS GENES

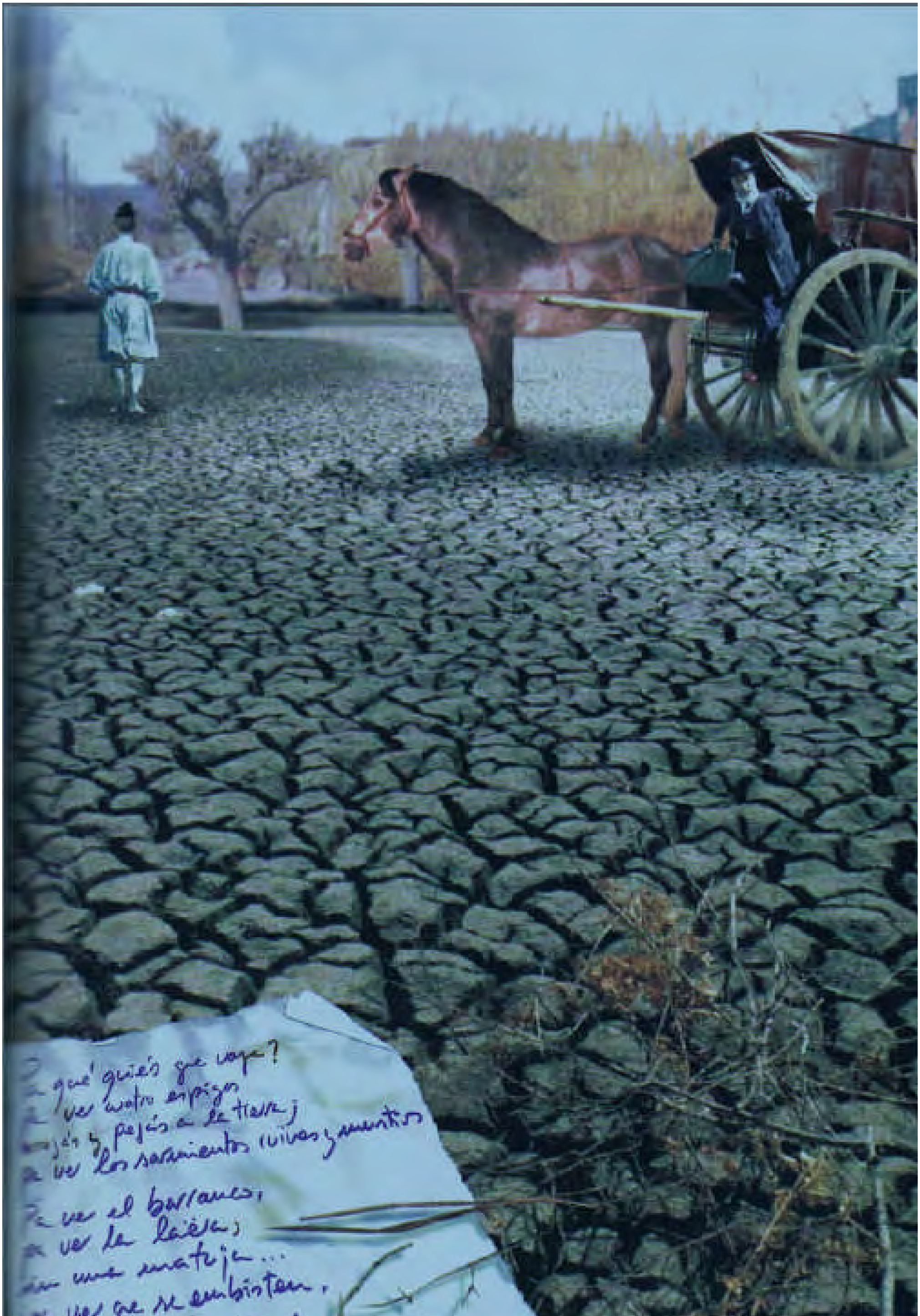
Siguen identificándose nuevos e interesantes genes humanos. Entre los que se han publicado últimamente destaca uno, el ABCR, cuya mutación es responsable de bastantes casos de la degeneración macular relacionada con la edad, que afecta al 30% de las personas mayores de 75 años y que es la causa principal de problemas severos visuales en los ancianos. Otro grupo investigador ha identificado el gen cuya mutación es responsable de una enfermedad neurodegenerativa del grupo de las lipofuscinosis ceroides neuronales, que afectan a cierta proporción de recién nacidos.

LA IZQUIERDA EXTRATERRESTRE

Muchas biomoléculas, como los aminoácidos pueden presentarse en dos formas, L (a mano izquierda) y D (a mano derecha), que difieren en sus propiedades ópticas de desviar la luz polarizada. En los seres vivos, por ejemplo, todos los aminoácidos suelen ser de la familia L, no de la D. ¿Cómo se ha realizado esta selección, al azar, por ciertos factores evolutivos o por influencia extraterrestre? Siguen acumulándose datos experimentales, en el sentido de que antes de que existiese vida en la Tierra, se produjeron muchos impactos de meteoritos, que ya portaban un exceso de L-aminoácidos respecto a sus correspondientes D-aminoácidos, por lo que ello pudo condicionar la posterior evolución prebiótica y biótica sobre la Tierra.

LA PREGUNTA

¿Por qué la disposición numérica de un teclado de una calculadora o un ordenador difiere de la de un teléfono? En el primer caso los números menores están situados inferiormente mientras que en el segundo lo están superiormente, aunque en éste caso el 0 se coloca tras el 9. La razón es que las primitivas calculadoras mecánicas se basaban en ruedas rotatorias y en palancas accionadas con la mano. hacia adelante, por lo que esa disposición era la más conveniente para su funcionamiento. Históricamente, no por razones funcionales, se ha conservado la disposición de los números en los modernos instrumentos electrónicos. En cuanto a los teléfonos, con dial, el 0 está adyacente al 9 porque al 0 le corresponden 10 pulsos. También, por meras razones históricas, se ha conservado esta estructura en los teléfonos modernos con teclas marcadoras.



NOS DEGRADAMOS

1997-09-26

"Tierra bendita / arborescente tierra / exhausta, seca, / pretérita. / El agua / hace tiempo / se ha agotado. / El desierto / recubre casi todo, / y sólo resta lo que emergió de la arena / para nunca más ocultarse: /la palabra".

Este poema fue escrito por el bioquímico español Federico Mayor Zaragoza, ex director general de la UNESCO, hace algunos años, a la vista de las degradadas tierras de Doha, la capital de Qatar. Expresan un sentimiento análogo al vívidamente expresado, hace casi un siglo, por el poeta murciano Vicente Medina: "¿Pa qué quiés que vaya? Pa ver cuatro espigas / arroyás y pegás a la tierra; / pa ver los sarmientos ruïnes y mustios /.../ Pa ver el barranco, / pa ver la laëra, / sin una matuja...¡pa ver que se embisten, / de pelás, las peñas!."

Y, es que, la degradación de nuestro planeta, constituye uno de los más graves problemas de la humanidad. Afecta al aire, las aguas y la superficie terrestre, deteriorando fuertemente la geodiversidad y la calidad ambiental, que son los fundamentos de la biodiversidad y del bienestar. Hoy, nos vamos a referir tan sólo a la degradación superficial terrestre que, frecuentemente, conlleva, como consecuencia más alarmante, la propia degradación social de los afectados. No podemos ignorar que, en nuestro planeta, como consecuencia de ese fenómeno, uno de cuatro seres humanos está sometido a un progresivo empeoramiento de sus condiciones de vida.

EL PROBLEMA. Es un hecho cierto que, desde el mismo inicio de la presencia humana sobre la Tierra, para sobrevivir, el hombre ha modificado su medio natural, sobre todo tras la introducción de la Agricultura. Ello, se puede corroborar de múltiples maneras: en el presente, en las más remotas zonas alejadas de la civilización, como algunas tierras altas de Papua Nueva Guinea; en buena parte de la actual vegetación mediterránea, consecuencia de las intensas deforestaciones realizadas por las civilizaciones griega y romana; en las contrastadas talas masivas de árboles de la Edad Media; en las dolorosas y actuales grandes quemas de bosques africanos, o en la tremenda eliminación de superficie de las selvas tropicales.

Hoy día, la degradación terrestre afecta a los cinco continentes y llega a interesar a más del 60% de la superficie de Australia, y entre el 30 y el 45 % en el resto de los distintos continentes. Esta degradación alcanza el calificativo de muy grave para más del 15 % del territorio africano y asiático y, en Europa, más del 5% de su superficie también está severamente degradada, siendo la región mediterránea española una de las zonas más afectadas.

CAUSAS. Son diversas. Entre las más importantes, se encuentran: la erosión de los suelos, la desertización, y las consecuencias de la tecnificación de las actividades humanas. La acelerada erosión de los suelos es un factor predominante de la degradación superficial terrestre, de modo particular en las zonas rurales montañosas. Las lluvias e inundaciones alcanzan altas cotas de responsabilidad en el proceso. Los ríos vierten al mar ricos sedimentos en cantidades anuales tan impresionantes como los 3.000 millones de toneladas del Ganges/Brahmaputra, los 1.100 millones del Río Amarillo, los 900 millones del Amazonas, los 500 millones del Yangtzé, y así sucesivamente.

La desertización, segundo factor de la degradación superficial, tiene lugar preferentemente en áreas áridas, semiáridas y semihúmedas. Se estima que, anualmente, se añaden más de 20 millones de hectáreas desertizadas a las más de 3.000 millones de hectáreas previas ya existentes. Ayudan a este indeseable proceso, entre otras, diversas circunstancias: la superpoblación humana, en ciertas áreas; los usos agrícolas intensivos; la sobreexplotación de los acuíferos; el efecto de los vientos; la salinización de las aguas, etcétera. Como ejemplo, durante la sequía del Sahel africano, entre 1970 y 1980, el incremento de la erosión debida a los vientos fue tan enorme que inmensas cantidades de polvo llegaron hasta las costas americanas, a través del océano Atlántico. Y la salinidad de las aguas afecta ya a más del 24% de los 250 millones de hectáreas irrigadas existentes en el mundo.

En cuanto al impacto de la actividad humana, los residuos y vertidos procedentes de industrias y ciudades arruinan nuestros ecosistemas, que se cargan de metales pesados, detergentes, o radiactividad, transmitidos por el agua o el aire. No es menos contaminante la moderna agricultura que, cada vez más, usa mayores cantidades de fertilizantes y pesticidas. Y, restringidos al fenómeno de la lluvia ácida, ésta afecta ya a más del 20% de los 150 millones de hectáreas de bosques europeos. En España, el porcentaje se eleva al 28%, es decir, a más de cuatro millones de hectáreas.

REMEDIOS. ¿Existen soluciones para estos graves problemas? Puede haberlas y han de partir de una adecuada toma de conciencia al respecto, que se plasme en convocatorias como las recientes cumbres mundiales sobre la Tierra, celebradas

bajo los auspicios de las Naciones Unidas, con resultados más o menos brillantes dependiendo de la óptica con que se analicen.

La opinión de los expertos es necesaria. El profesor Herman Verstappen ha sido Presidente de la UNIÓN GEOGRÁFICA INTERNACIONAL y realizó un certero análisis del problema, publicado en el un WORLD SCIENCE REPORT de la UNESCO. El profesor Verstappen consideraba imprescindible una labor educadora que haga comprender que la reparación de los daños no es un fin en sí misma, sino un prerrequisito para conseguir el bienestar sostenido de la humanidad. Las acciones destinadas a ello simultáneamente han de ser internacionales, nacionales y locales, y, todas ellas, coordinadas por una filosofía común. La reforestación y las prácticas agrícolas adecuadas (aterrazamientos, cultivos juiciosos controlados, etc.) tienen bien demostrada su utilidad en muchos lugares en los que se han realizado esfuerzos coordinados. Lo mismo sucede respecto al consumo inteligente del agua, o su recuperación. O con el control de la superpoblación. O con la lucha contra la contaminación. Pero, en todas estas materias, aparte de Organismos e Instituciones, ha de ser la presión social la que puede conseguir que nuestros actuales conocimientos científicos y técnicos se apliquen. No sólo para obtener un mayor bienestar instantáneo, sino para lograr, en lo posible, que transmitamos a las generaciones futuras un planeta Tierra ambientalmente más sano y habitable que el actual.

TÉ Y CÁNCER

Recientemente, numerosos medios de comunicación se hicieron eco de un artículo publicado en ***NATURE*** indicando que la ingestión de varias tazas diarias de té verde podría proteger contra la aparición o progresión de tumores cancerosos. Ello se debería a la ingesta de una suficiente cantidad de un componente específico, epigalocatequina-3-galato. Es un inhibidor de la enzima uroquinasa, con lo que se dificulta la tumorogénesis. Ahora, sobre el mismo tema, investigaciones más profundas, también publicadas en NATURE, reconocen el papel antitumoral de los extractos de té verde y de té negro en ciertos animales. Pero, simultáneamente, insisten en que una generalización inmediata a los humanos sería una ligereza ya que el tema presenta dudas, las dosis necesarias son desconocidas y los efectos se deben más que a un sólo componente aislado a la mezcla compleja presente en los extractos del té verde.

LA SUMA DE P53 y P73

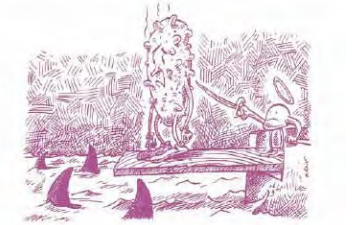
Sabemos que el gen p53 es un gen supresor de tumores, es decir, que tiene una importante función protectora sobre las células vulnerables a la malignización. Ello se corresponde con que, al menos, en el 50% de todos los tumores primarios estudiados se encuentren mutaciones en este gen, que dificultan su acción protectora usual. La noticia es que acaba de descubrirse otro gen diferente, el p73, con estructura y propiedades muy similares a las del p53, lo que enriquece el apasionante campo de estudio de los genes supresores de tumores, sus interacciones y sus mecanismos de actuación.

LA PREGUNTA

¿Cómo se pueden conseguir magnetos permanentes? ¿Necesariamente han de poseer naturaleza ferrosa? Las magnetos permanentes se obtienen calentando sustancias, no necesariamente ferrosas, por encima de su conocida como temperatura Curie, exponiéndolas simultáneamente a la acción de un campo magnético. Si se sostiene el campo, al enfriar la sustancia por debajo de esa temperatura, sigue manteniendo el magnetismo. Una técnica análoga se usa para grabar los discos magneto-ópticos, lo que permite magnetizar pequeñas zonas de la superficie del disco y almacenar gran cantidad de datos. En este caso, el calentamiento por encima de la temperatura Curie se logra merced el concurso de rayos láseres.

EL ASESINO BENEFACTOR

1997-10-03



Fue descubierto en 1979, pero su identificación como asesino hubo de esperar 10 años. Sus características le hicieron acreedor de la consideración del más importante del año 1993. Aunque, en buena parte, siguen sin conocerse sus procedimientos detallados de actuación, hace unos días quedó descubierta una de sus armas favoritas. El protagonista es un benefactor gen asesino, el gen p53, del que ya nos hemos ocupado en ocasiones anteriores.

Los seres humanos poseemos en nuestro genoma, distribuidos entre nuestros cromosomas, un número todavía impreciso de genes: entre 50.000 y 100.000. De cada tipo de gen contamos usualmente dos copias, una con las características de las del padre y otra con las de la madre. Por ello, en una situación y célula determinadas podemos tener dos copias del gen normales, o bien una normal y otra anormal e, incluso las dos anormales. Usualmente un gen codifica, es decir, contiene la información adecuada, para la síntesis de una proteína o enzima, por lo que una alteración del gen hace que esa proteína no se sintetice o se sintetice incorrectamente, dando lugar a una proteína que posee sus funciones fisiológicas alteradas.

GENES Y CANCER. En las células, su crecimiento, su diferenciación (no es lo mismo una hepática que otra cardíaca, por ejemplo), multiplicación y proliferación son fenómenos muy complejos, sólo parcialmente conocidos, en los que participan numerosas proteínas y, por ende, sus correspondientes genes. Disfunciones en ese delicado equilibrio conducen a diversas alteraciones, entre ellas la aparición de células cancerosas, caracterizadas por su multiplicación incontrolada y su diseminación. El desarrollo de células tumorales, a partir de células normales, precisa que varios genes, secuencialmente, adquieran o posean mutaciones. Dos clases principales de genes son los que, al sufrir modificaciones respecto a su estado normal, afectan a la proliferación tumoral: los oncogenes, que promueven la división celular, y los genes supresores tumorales, que inhiben o detienen la división celular. Como el cáncer es una enfermedad en la que se da una intensa e incontrolada división celular, no es de extrañar que vaya acompañado de la

alteración de diversos genes pertenecientes a esas categorías. Ello puede ocurrir a través de activaciones modificadoras de los oncogenes, de los que se han descubierto ya más de 50 y que, cuando aún están sin modificar, poseen un papel fisiológico importante en la división celular normal.

Pero, también puede haber mutaciones inhibidoras en los genes supresores de tumores (de los que se conocen más de una docena). Cada día, en muchas de nuestras células, el ADN, o material genético, resulta dañado (efecto de luz ultravioleta, tabaco, carcinógenos, mutaciones espontáneas, etcétera), pero ello no conlleva su inevitable malignización. En primer lugar, porque poseemos mecanismos moleculares reparadores de los daños al ADN. Pero, incluso fallando esos varios mecanismos existentes, o, siendo incapaces de realizar tal reparación, no todo está perdido. Las células afectadas y anormales, pueden suicidarse, y, con ello, desaparecer el peligro. A este fenómeno se le denomina, científicamente, apoptosis. Está regulado por genes, entre otros, por algunos de los genes supresores de tumores. Estos genes son, pues, una especie de agentes de policía celular que se encargan de reconocer a las células con daños irreparables en su ADN, y, por ello, con susceptibilidad a la malignización. Tras el reconocimiento, hacen desencadenar unos mecanismos bioquímicos, que conducen a la aniquilación de la propia célula, a su suicidio. De ahí, el claro papel protector de los genes supresores de tumores ante el cáncer, por lo que sus mutaciones son grandes focos de peligro ya que facilitan los procesos de malignización celular, al no tener lugar la apoptosis de las células cancerosas.

P53. Este gen fue descubierto en 1979 por un grupo investigador angloamericano liderado por el Dr. Arnold Levine. Hasta 1989 se creyó que era un oncogén, en lugar de su verdadera función de gen supresor de tumores, debido a que lo que se había identificado, al principio, era una de sus formas mutadas, que favorecía, en lugar de evitarla, la malignización celular. Las mutaciones le hacen perder su función protectora, lo que permite que se acumulen otras mutaciones en otros genes. Se han encontrado mutaciones del gen p53 en más del 55% de todos los cánceres humanos estudiados, incluyendo cánceres de colon, pulmón, pulmón, vejiga, cerebro e hígado. Los modelos animales desarrollados con una copia normal del gen p53 y con otra mutada muestran, asimismo, una propensión a desarrollar cáncer semejante a la de los humanos afectados de síndromes familiares cancerosos hereditarios.

¿Cuáles son las armas con las que realmente actúa el gen p53? Parecen diversas y comenzaron a vislumbrarse en 1993, cuando investigadores de la UNIVERSIDAD DE PENNSYLVANIA y de HOUSTON descubrieron que el gen p53 normal, pero no el mutado, hacía activarse a otro gen, denominado p21, que

codifica a una proteína de peso molecular 21 kilodalton. Esta proteína p21, en cultivos celulares de laboratorio, es capaz de impedir el crecimiento de células cancerosas de cerebro, pulmón y colon. Esta última proteína estaba relacionada con el control de los ciclos celulares, aunque sus mecanismos detallados de actuación aún no se han aclarado totalmente.

En el último número de la revista ***NATURE GENETICS*** se incluye una importante investigación del equipo del oncólogo molecular Dr. Wafik El-Deiry, que proporciona una nueva luz respecto a las armas del p53. Cuando los investigadores dañaron el ADN de diversas células, con la potente droga doxorubicina, observaron que el gen p53 originaba la activación de hasta 6 genes diferentes, uno de ellos con gran intensidad. La proteína codificada por este último gen la han denominado matadora/dr5 (killer/dr5), y está ausente en los casos en que el gen p53 está mutado, es decir, que su síntesis se realiza por activación de su gen, como consecuencia directa, a su vez, de la actuación del gen p53 normal. A su vez, la proteína matadora/dr5 hace que se desencadene una cascada de unas enzimas proteolíticas, proteasas, cuya actuación provoca que las células cancerosas se destruyan, se suiciden. Por tanto, lo que se acaba de descubrir es el arma principal con la que actúa el gen p53 usualmente, protegiéndonos, tras discriminar (por mecanismos aún poco estudiados) a las células cancerosas de las normales. Este hallazgo permitirá nuevas y más profundas investigaciones al respecto, con la intención final de encontrar las adecuadas aplicaciones terapéuticas.

FÁRMACOS ANTIOBESIDAD

No son de ahora las investigaciones científicas sobre los peligros de fármacos, conteniendo derivados de la fenfluramina, que son reductores del apetito. Respecto al riesgo de desarrollar hipertensión pulmonar primaria, a mediados del año 1996 ya se publicó un artículo en el ***NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE***, estableciendo la asociación entre ambos hechos y poniendo en guardia ante el incremento de consumo de fármacos anoréxicos. Ahora se sabe que la relación radica en que esas drogas anoréxicas inhiben el aclaramiento de las moléculas de serotonina que, aparte de un neurotransmisor, también es un poderoso vasoconstrictor. La prolongación e intensidad de esta última acción conduce a la hipertensión pulmonar vía una carencia de oxígeno y destrucción de tejido alveolar y microvasos sanguíneos.

POLÍMERO IDENTIFICABLE

Los cuerpos extraños en el cuerpo pueden ser difíciles de identificar si se tratan de materiales transparentes a los rayos X. Ello constituye una dificultad para localizar, desde ciertos implantes médicos realizados a pacientes, hasta juguetes accidentalmente tragados por niños. En el caso de los implantes, para hacerlos detectables, usualmente, se les adicionan ciertas sustancias, pero éstas pueden mostrar alguna toxicidad. Para solucionar el problema el Dr. Kruft de la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA de Eindhoven ha desarrollado un polímero uniendo anillos bencénicos yodados a un monómero de metilmetacrilato, obteniendo un producto adecuado para fabricar implantes, juguetes, etcétera, pero que es detectable fácilmente por rayos X.

LA PREGUNTA

Entre los países científicamente importantes, ¿cuál es el que obtiene mejores resultados, desde el punto de vista de rentabilidad por la inversión realizada en Ciencia y Tecnología? La lista de los 15 países científicamente más poderosos no incluye a España. Está liderada, a distancia, por Estados Unidos, a quien siguen Reino Unido, Japón, Alemania, Francia, Canadá, Italia, India, Australia, Holanda, Suecia, Suiza, China, Dinamarca y Finlandia. Para la misma cantidad de dinero invertida, la investigación producida, desde el punto de vista de su calidad (medida por la repercusión en citaciones posteriores), está encabezada por Canadá, Reino Unido, Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia e Italia.

EL NOBEL HERÉTICO

1997-10-10

En 1982, Stanley B. Prusiner, un bioquímico de LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, en San Francisco, EE.UU., defendió la existencia de unas misteriosas proteínas, "priones", como causa de ciertas enfermedades neurológicas infecciosas. Muchos consideraron que esa hipótesis era científicamente herética. Hace unos pocos días se anunciaba que el profesor Prusiner sería el Premio Nobel de Medicina de este año.

Como razón principal para ese otorgamiento el Comité Nobel del Instituto Karolinska aduce que lo hace por "su descubrimiento pionero de un completamente nuevo género de agentes causantes de enfermedades y la explicación de los principios en los que se basa su modo de acción". Con este reconocimiento los priones se unen a la lista de otros agentes infecciosos ya conocidos: bacterias, hongos, virus y parásitos. Pero con una particularidad radical diferencial. Los priones no contienen ningún material genético, ni ADN, ni ARN, sólo son proteínas.

En algunas colaboraciones anteriores, de años atrás, nos hemos ocupado de estas entidades, con anterioridad a que se hiciesen tristemente famosas en los medios informativos por su relación con la llamada enfermedad de las vacas locas o con la humana de Creutzfelf-Jakob. Por ello, ahora, nos limitaremos a indicar cómo ha evolucionado el tema en estos últimos años y a resaltar cuáles son los posibles mecanismos comunes de las enfermedades infecciosas o hereditarias producidas por los priones.

ENFERMEDADES. La palabra prión es un acrónimo de los términos *protein* e *infectious*. Las proteínas priónicas celulares (PrPc) son, en principio, unas proteínas normales, necesarias fisiológicamente. Pero, en situaciones patológicas, derivan en la acumulación de una forma anormal de tales proteínas, la abreviada como PrPsc, o proteína priónica del scrapie. Ello se evidencia, en humanos, en ciertas encefalopatías espongiformes transmisibles o en amiloidosis cerebrales infecciosas como el kuru, la enfermedad de Creutzfeld-Jakob (ECJ), el síndrome de Gerstmann-Straussler-Schinker (SGSS) o el insomnio familiar fatal. En animales, se

presentan en entidades patológicas como el frecuente scrapie o prurito lumbar de ovejas y cabras, la enfermedad crónica desgastante de mulas y venados o la tristemente célebre encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas).

Estas enfermedades muestran, en ocasiones, patrones de transmisión intraespecies e interespecies compatibles con un carácter infeccioso, mientras que, en otros casos, están implicados factores genéticos. Por otra parte, se sospecha que los priones también pueden tener algún tipo de intervención en otras afecciones neurodegenerativas más comunes, como pueden ser las de Alzheimer, el Parkinson o la esclerosis lateral amiotrófica.

LA HEREJÍA. Los priones son proteínas y tan sólo proteínas. Atraviesan los filtros más finos en los que, incluso, la mayor parte de los virus quedarían atrapados; sobreviven, sin daños, a temperaturas muy superiores a los 100º C, que matan a bacterias y virus; y no se afectan por nucleasas, es decir, las enzimas rompedoras de los ácidos nucleicos, ADN o ARN, básicos en nuestros mecanismos hereditarios. Hasta el descubrimiento de los priones todos los agentes infecciosos conocidos contenían ácidos nucleicos, que codifican la propia estructura del agente infeccioso, así como su replicación. Por todos es aceptado que la esencia de la vida erradica en la capacidad de multiplicarse, de replicarse, y esta propiedad se consideraba indeleblemente ligada con los ácidos nucleicos. Por ello, citando al catedrático de Microbiología profesor Gacto, "la estrategia multiplicativa de los priones es revolucionaria". Es evidente que una proteína no es un ser vivo, pero el comportamiento de los priones les hace parecer así.

En suma, los priones constituyen una versión molecular del célebre mito literario del Dr. Jekyll y Mr. Hyde, varias veces mostrado cinematográficamente de forma magistral. El prión normal, PrPc, sería bueno, con una función fisiológica benefactora, mientras que esa misma entidad, cambiando su apariencia, con una manifestación diferente, la proteína PrPsc, actuaría como el peligroso criminal Mr. Hyde, entre otras razones porque la proteína patológica no hace saltar a la respuesta inmunológica, que permanece engañada, creyendo que la proteína patológica PrPsc se trata de la proteína PrPc normal.

PRIONES. ¿Cuáles son las funciones de estos Dr. Jekyll y Mr. Hyde moleculares? ¿Qué pócima es la que transforma al Dr. Jekyll en Mr. Hyde? Aún no se conocen todas las respuestas a estas preguntas. Usualmente, los priones normales, PrPc, se encuentran en la superficie de las células del sistema nervioso y de otros tejidos. Son sensibles a las proteasas (enzimas hidrolíticas de las proteínas) y poseen una vida corta, por lo que continuamente han de resintetizarse. El gen correspondiente responsable de su síntesis ya se ha podido aislar y clonar, pero el

verdadero papel fisiológico de los priones se desconoce, aunque se sospecha que está relacionado con los mecanismos de señalización o de adhesión celulares. En cuanto a la forma anormal e infecciosa de la proteína, la PrPsc, tiene propiedades muy distintas, es muy estable y resistente, se acumula en el interior celular, es capaz de agregarse y parece presentarse en varias formas que, posiblemente, son causantes de diferentes cambios neuropatológicos.

Respecto al mecanismo de replicación o infección de los priones alterados, queda mucho por aclarar, aunque se sabe que el proceso comienza cuando una proteína PrPsc anormal se une a una PrPc normal, dando lugar a un heterodímero que, rápidamente se convierte en un homodímero, conteniendo ya las dos PrPsc anormales. En el ciclo siguiente este dímero capta dos priones normales conduciendo al final a un tetrámero con las cuatro proteínas modificadas. Al continuar el proceso amplificado en cadena, se va produciendo un polimerización sucesiva, que termina dañando a las neuronas.

Sin duda este nuevo tipo de enfermedades infecciosas constituye un importante y sorprendente reto científico y la aportación del nuevo premio Nobel, el profesor Prusiner, tal como indica el Comité Nobel, ayudará “a comprender las enfermedades relacionadas con la demencia, por ejemplo, la de Alzheimer, así como a establecer las bases para el desarrollo de fármacos y nuevas estrategias de tratamiento”.

ENFERMEDAD DE CREUTZFELD-JACOB

Se detectó por primera vez al principio de los años 20, en pacientes de hospitales alemanes. Presentaban ciertas alteraciones en el sistema nervioso central, de origen desconocido, con largas incubaciones previas de hasta 30 años. En 1974 se comprobó la posibilidad de transmisión humano-humano. Su causa puede ser genética, por mutación del gen codificador del prión, o adquirida, mediante transmisión de material biológico previamente contaminado. Los síntomas suelen presentarse hacia los 60 años, con pérdidas de memoria y otros problemas. Precisamente fue la muerte de uno de sus pacientes por esta enfermedad, hace unos 25 años, lo que incitó al profesor Prusiner a iniciar sus investigaciones que condujeron al descubrimiento de los priones.

EL KURU

El kuru o *risa mortal* fue la primera encefalopatía humana investigada, hacia los años 50, al detectarse en una tribu de aborígenes de Nueva Guinea, en una zona con unos 100 pueblos. Los afectados mostraban una forma especial de demencia y perdían la coordinación. La causa de la infección radicaba en sus prácticas habituales de canibalismo, y sólo los indígenas que tomaban parte en las ceremonias de honra a los difuntos, en las que se comían los sesos de los muertos, adquirían el kuru, tras un largo periodo de incubación (hasta 30 años).

LA PREGUNTA

¿Por qué el uso de los lavaplatos afecta al cristal, a los vasos y los va volviendo opacos? El vidrio está compuesto por una red tridimensional de dióxido de silicio con diversos iones introducidos en la red, al igual que las moras se sitúan en un pastel de moras. Entre los iones figuran el sodio, calcio y el plomo, éste último en ciertos cristales especiales (como el de Bohemia). Los detergentes usados en los lavaplatos son fuertemente alcalinos y disuelven a esos iones, formando hidróxidos superficiales, lo que causa la opacidad. Por ello, las cristalerías con alto contenido en plomo, las mejores, son las más susceptibles a ese fenómeno, por lo que deben ser lavadas a mano, con detergentes muy suaves, y secadas con un trozo de tela de lino o algodón que ejercen un suave efecto de pulido. El proceso de pérdida de iones no es reversible mediante procedimientos simples, aunque sí con el uso de pulidos químicos muy controlados, como disoluciones de ácido fluorhídrico que contengan los iones adecuados, así como mediante suave pulido mecánico, basado en óxido de cerio micrométrico mezclado con agua.

PREMIOS NOBEL A LO CLÁSICO

1997-10-17

La cosecha anual de premios Nobel científicos se ha completado con la concesión de los de Química, Física y Economía. Quizá para compensar el otorgamiento del Nobel de Medicina 1997 a una idea, la de los priones, que aún tiene más de teoría e hipótesis que de realidad totalmente contrastada, los tres Premio Nobel de esta semana han correspondido a investigaciones que se pueden considerar como clásicas y asentadas en sus respectivos campos.

EL ATP. El Nobel de Química será compartido por 3 bioquímicos. La mitad de su importe la repartirán el profesor americano Paul D. Boyer y el investigador inglés John E. Walker, por sus hallazgos de cómo se realiza la síntesis del adenosín trifosfato, de forma abreviada el ATP, mediante la enzima ATP sintasa. La segunda mitad del premio será para el profesor danés Jens C. Skou, por el descubrimiento de otra enzima localizada en membranas, que depende energéticamente del ATP. Es conocida como bomba sodio/potasio dependiente de ATP, y su misión es mantener un adecuado balance de iones sodio y potasio entre el interior y el exterior celular.

La energía química liberada en la combustión de nutrientes se capta y aprovecha en las mitocondrias, unos orgánulos subcelulares, usándose para fabricar el ATP a partir de sus componentes, ADP (adenosín difosfato) y fosfato. Cuando otras reacciones metabólicas necesitan energía, la obtienen, precisamente, de la liberada en la hidrólisis del ATP hasta ADP y fosfato. De ahí que al ATP se le suela calificar como la moneda energética celular universal. Y, entre la multitud de procesos que necesitan energía y la obtienen del ATP, se cuenta la antes citada bomba sodio/potasio, que bombea iones sodio desde el interior celular al exterior, a cambio de introducir en las células iones potasio desde el exterior.

El ATP fue descubierto hace 70 años y su protagonismo metabólico ha hecho que las investigaciones relacionadas con el mismo hayan sido ganadoras de varios premios Nobel. El de Medicina de 1953 le correspondió al profesor alemán Fritz Lipmann, al demostrar que el ATP era el portador universal de la energía química, a través de sus llamados enlaces fosfato ricos en energía. El de Química, de 1957, se le adjudicó al bioquímico inglés Alexander Todd, quien había logrado la síntesis química del ATP. El también bioquímico inglés Peter Mitchell obtuvo el

Nobel de Química de 1978, por su hipótesis quimiosmótica, que explicaba cómo se formaba el ATP, mediante la enzima ATP sintasa, gracias a la existencia de un gradiente de protones a un lado y a otro de la membrana interna mitocondrial.

Esta enzima ATP sintasa había sido previamente estudiada, al principio de la década de los 50, por el Nobel de Química de este año, el profesor Paul Boyer, actualmente con 79 años. Los conocimientos más detallados, de tipo químico y estructural, los logró el también Nobel de Química 1997, Dr. John E. Walker, de 56 años, quien aclaró, ya en los 90, la estructura tridimensional cristalográfica de la ATP sintasa. En cuanto al primer Nobel de Química danés, el profesor Skou, tiene 79 años, al igual que el profesor Boyer. Publicó su primer trabajo sobre la bomba sodio / potasio dependiente de ATP en 1957, aclarando muchos aspectos de un proceso cuya existencia se conocía desde 1920. En 1963, ya se le había concedido el Nobel de Medicina al investigador inglés Alan Hodgkins al relacionar esa bomba con el funcionamiento neuronal. Actualmente, se conocen otras numerosas bombas iónicas parecidas que participan en importantes mecanismos fisiológicos como la contracción muscular, la secreción gástrica, etcétera.

ENFRIANDO ÁTOMOS. A temperatura ambiente los átomos y moléculas del aire se mueven a velocidades de 4.000 kilómetros por hora lo que hace imposible abordar muchísimos estudios. Al enfriarlos se reduce su velocidad, pero su paso al estado líquido o sólido hará que se agreguen y tampoco puedan investigarse individualmente. Los problemas se resolverían si se pudiesen enfriar lo suficientemente y en el vacío. Por ejemplo, a la temperatura de una millonésima de grado por encima del cero absoluto (la menor temperatura posible de alcanzar) y con suficiente vacío, los átomos libres de hidrógeno se mueven tan sólo a la velocidad de 25 centímetros por segundo, lo que les habilita para su estudio individualizado. Los premios Nobel de Física del presente año han correspondido a los científicos que han desarrollado esta tecnología de los nuevos métodos de enfriamiento y atrapamiento de átomos, mediante el uso de láseres de luz.

Los físicos americanos profesor Steven Chu y William D. Phillips, ambos de 49 años, serán acompañados por el profesor Claude Cohen-Tannoudji, de 64 años, nacido en Argelia, pero ciudadano francés. Como una consecuencia de los sistemas que han desarrollado, se han incrementado nuestros conocimientos sobre las interacciones entre radiaciones y materia y, en particular, sobre el comportamiento físico cuántico de los gases situados a bajas temperaturas. El profesor Chu ha sido capaz de construir verdaderas fuentes de átomos, con una técnica que permitirá la construcción de relojes atómicos más de un centenar de

veces lo precisos que los actuales. Asimismo, las técnicas desarrolladas por los laureados con este Nobel de Física 1997 han constituido la base del descubrimiento del nuevo estado de la materia conocido como la condensación Bose-Einstein de los gases atómicos, un tema del que ya nos ocupamos, en su día, en otra colaboración divulgativa.

FLEXIBILIDAD VALORADA. En los últimos años, los Nobel de Economía suelen concederse a cuerpos doctrinales matemáticos que se aplican a aspectos propios de la Economía. El Nobel de 1997 ha ido a parar a dos economistas americanos, los profesores Robert C. Merton, de la UNIVERSIDAD DE HARVARD y el profesor Myron S. Schols de la UNIVERSIDAD DE STANFORD. Con ello se reconoce su desarrollo de nuevos métodos que permiten las evaluaciones económicas de muchas áreas de la Economía, tales como los instrumentos financieros derivados. Ello permite un mejor cálculo de los niveles de riesgo de las transacciones, y de la valoración de opciones. El profesor Schols, junto con el fallecido economista Fischer Black, desarrollaron en su día, una teoría que quedó plasmada, en 1973, en la publicación de la conocida como fórmula de Black-Schols. Desde entonces, millares de instituciones, inversores y hombres de negocios la han usado para valorar las opciones de stock en los mercados de todo el mundo. Robert Merton generalizó posteriormente el método, logrando su mayor aplicabilidad.

Este sistema actualmente se considera indispensable no sólo para analizar los instrumentos financieros derivados sino para aspectos concretos: elegir para una industria entre varias fuentes de energía, en relación con sus posibles cambios futuros de costo; decidir abrir o no una instalación en función del precio posible del producto fabricado; o la valoración de nuevos instrumentos financieros con riesgos específicos. En resumen, siempre que la flexibilidad sea una opción, es esencial su mejor valoración a fin de escoger la mejor solución. Los economistas Black, Merton y Schols han posibilitado que ello pueda hacerse.

LA PREGUNTA

¿Por qué a los gatos les encanta comer pescado? El comportamiento es innato y puede deberse a que los antecesores remotos de todos los gatos domésticos (*Felis domesticus*) fuesen los gatos que, en estado salvaje, vivían a la orilla del Nilo. Tal como describió en el siglo I antes de Cristo el historiador griego Diodorus Siculus, en las orillas del río atrapaban peces, junto a ranas, pájaros y roedores. La captura de los roedores les hizo ser apreciados por los habitantes vecinos, que les suministraban leche. De ahí puede derivarse también su actual pasión por la leche.

XENOTRANSPLANTES EN PELIGRO

Ante el posible rápido advenimiento de la era de los xenotrasplantes, la revista ***NATURE*** alerta sobre el riesgo de que los humanos contraigan infecciones víricas tras un xenotrasplante o trasplante de un órgano animal. Se han identificado al menos dos pro virus endógenos, en células renales de cerdo, que, a través de las células germinales, se transmiten a su progenie. Los virus correspondientes podrían ser perjudiciales para los humanos. En resumen, por ahora existen dificultades para obtener animales transgénicos aptos para xenotrasplantes y que estén carentes de virus.

POTENCIA SEXUAL

Investigadores australianos de la Universidad de Melbourne han encontrado las primeras pruebas de la peligrosa fogosidad sexual de algunos calamares machos gigantes que, con más de 15 metros de longitud, suelen vivir a profundidades de 500 a 1000 metros bajo la superficie del mar. Cuando quieren copular golpean e hieren a las hembras con sus grandes penes musculares erectos de más de un metro de longitud y les inyectan bajo presión hidráulica el esperma bajo la piel, en sus grandes brazos ventrales. Los espermatoforos, que es el esperma encerrado en una cápsula, suelen tener longitudes de 11 a 20 centímetros.

VAMPIROS, AJOS Y... MOLÉCULAS

1997-10-24

"Como el ajo puede / de la muerte salvar / su hediondo aliento / convendrá soportar, / y no, como algún sabio, / su virtud desdeñar ". De esta guisa tan expresiva se refería al consumo de ajos, en 1609, Sir John Harrington en su obra EL DOCTOR INGLÉS.

En el presente año se cumplen los cien desde que el crítico literario y escritor irlandés Bram Stoker escribiera su célebre novela DRÁCULA. En ella, se narra la historia del conde Drácula, un vampiro de Transilvania que, desde entonces, se convirtió en uno de los personajes literarios y cinematográficos más característicos del género del terror. Tanto el autor como su personaje eran singulares. El escritor fue un niño inválido que no se tuvo en pie hasta los siete años de edad. Basándose en su fuerza de voluntad superó sus limitaciones y llegó a ser un excelente jugador del equipo de fútbol de la Universidad de Dublín. En cuanto a Drácula es el vampiro que, de acuerdo con las leyendas populares sale nocturnamente de la tumba, en forma de murciélago, succionando la sangre de las personas dormidas para alimentarse. Según la tradición, al conde Drácula parece que no le hacen mucha gracia los ajos ni las estacas clavadas en el corazón.

Respecto a los ajos, el creador del personaje literario difícilmente hubiera podido imaginar que, cien años después, la Bioquímica comenzaría a aclarar algunos de los efectos del ajo sobre las enfermedades cardiovasculares, los procesos infecciosos y, de un modo especialmente interesante para el conde Drácula, la coagulación de la sangre.

LA HISTORIA. Los ajos (Allium sativum) pertenecen a la familia de las liliáceas y su nombre, probablemente, se deriva del céltico *al*l, picante. Sus orígenes, anteriores a la historia escrita, se remontan al Asia Central, desde donde se extendieron a otros lugares geográficos, como los países mediterráneos. Durante miles de años el consumo de los dientes de ajos ha estado ligado a la Medicina popular. Un papiro egipcio del siglo XV antes de Cristo, el CODEX EBERS, incluye 22 fórmulas

en las que se incluyen ajos para luchar contra dolencias como cardiopatías, cefalalgia, mordeduras, lombrices, tumores y otras. Por ello, no es de extrañar que en los enterramientos de los faraones se incluyeran vasijas conteniendo ajos y cebollas, para condimentar adecuadamente sus comidas de ultratumba.

Entre los defensores históricamente famosos, defensores de los ajos, se encuentran Aristóteles, Hipócrates, Aristófanes, Plinio el Viejo y, más recientemente, el mismo Pasteur. El consumo del ajo también está arraigado en las culturas de China y de la India. En Francia, aún puede encontrarse en algunos lugares el conocido como vinagre de los cuatro ladrones, ya que se cuenta que, en 1721, una terrible epidemia asoló Marsella y cuatro ladrones encarcelados fueron obligados a enterrar a las víctimas de la epidemia. Fueron incontables las víctimas, pero los ladrones resultaron inmunes, radicando el secreto para ello en su ingesta de un brebaje realizado con ajo macerado en vino.

LA QUÍMICA. El profesor Erik Block, de la UNIVERSIDAD ESTATAL DE NUEVA YORK, Albany, USA, ha sido estrecho colaborador de E. J. Corey, premio Nobel de Química de 1990, Desde hace más de 25 años, el profesor Block investiga intensamente sobre compuestos azufrados naturales, en especial los presentes en los ajos. Sus descubrimientos, junto con los de otros científicos nos permiten tener una idea bastante precisa de la situación. La sustancia más notable presente en el ajo es la aliína, que constituye por sí misma un 0,24% del peso global del ajo. Es poco olorosa y con mínimos efectos terapéuticos. Sin embargo, cuando se corta un diente de ajo la aliína se pone en contacto con la enzima alinasa y se transforma inmediatamente en otra molécula, la alicina, que es la que proporciona el olor característico al ajo cortado o machacado.

La alicina es muy reactiva, y en los extractos de ajos crudos o cocidos se pueden encontrar ciertos derivados químicos de la misma, bautizados como ajoenos y ditiinas, que poseen una potente acción antiagregante plaquetaria, así como protectora contra la aterosclerosis. Pero aún hay más, tienen una gran actividad antitumoral y antifúngica, así como antioxidante contra los perjudiciales radicales libres. En general, ya se conocían con anterioridad esos efectos antiinfecciosos de los ajos. Por ejemplo, el jugo de ajo diluido 125.000 veces inhibe en el laboratorio el crecimiento de numerosas bacterias y muchos hongos y levaduras. Datos epidemiológicos sobre diversas poblaciones, con diferentes consumos de ajos y de cebollas, también han confirmado los efectos benéficos cardiovasculares y antiinfecciosos que proporciona el consumo semanal de más de 10 gramos de ajos o de 300 gramos de cebollas. Sin embargo, los preparados comerciales de ajos, que contienen alicina, pero que no dan lugar a la producción

de ajoenos, no muestran las mismas propiedades anticoagulantes o antiateroscleróticas que los preparados de ajos crudos o cocinados.

LA BIOQUÍMICA. Los científicos del INSTITUTO WEIZMANN, en Rehovot, Israel, han sido capaces de lograr y patentar la síntesis química industrial de grandes cantidades de la molécula aliína y, con la enzima alinasa, biotecnológicamente, han logrado su transformación en alicina muy pura. Usando esta alicina pura, han investigado sus efectos moleculares, plasmando sus investigaciones en dos importantes publicaciones. La primera se incluye en el número del presente mes de la revista ***ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY*** y la segunda lo será en un próximo número de la revista ***BIOCHIMICA BIOPHYSICA ACTA***. En resumen, han demostrado que la acción antimicrobiana de la alicina, el compuesto que se forma al partir, machacar o cocinar los ajos, se debe a que actúa como un potente inhibidor de ciertas enzimas tales como cistein-proteinasas y alcohol deshidrogenasas. Estos dos tipos de enzimas representan un papel importante colaborador de las infecciones por bacterias, hongos y virus. Por otra parte, la aliína también inhibe ciertas enzimas con grupos tioles (azufrados), que participan en la biosíntesis del colesterol, por lo que ello podría explicar el postulado efecto hipocolesterolémico de los ajos y también sus saludables propiedades cardiovasculares.

Los resultados saludables del consumo de ajos, bioquímicamente se están confirmando, pero para que tengan lugar es necesaria la ingestión de la sustancia olorosa que les da su olor característico, cuyos derivados volátiles inevitablemente exhalamos en la respiración y transpiración. ¿Qué hacer entonces? Quizá, por ahora sólo nos reste reflexionar sobre la cita que recordábamos al comienzo de esta colaboración, escrita hace 388 años, por Sir John Harrington.

SALUDABLES CEBOLLAS

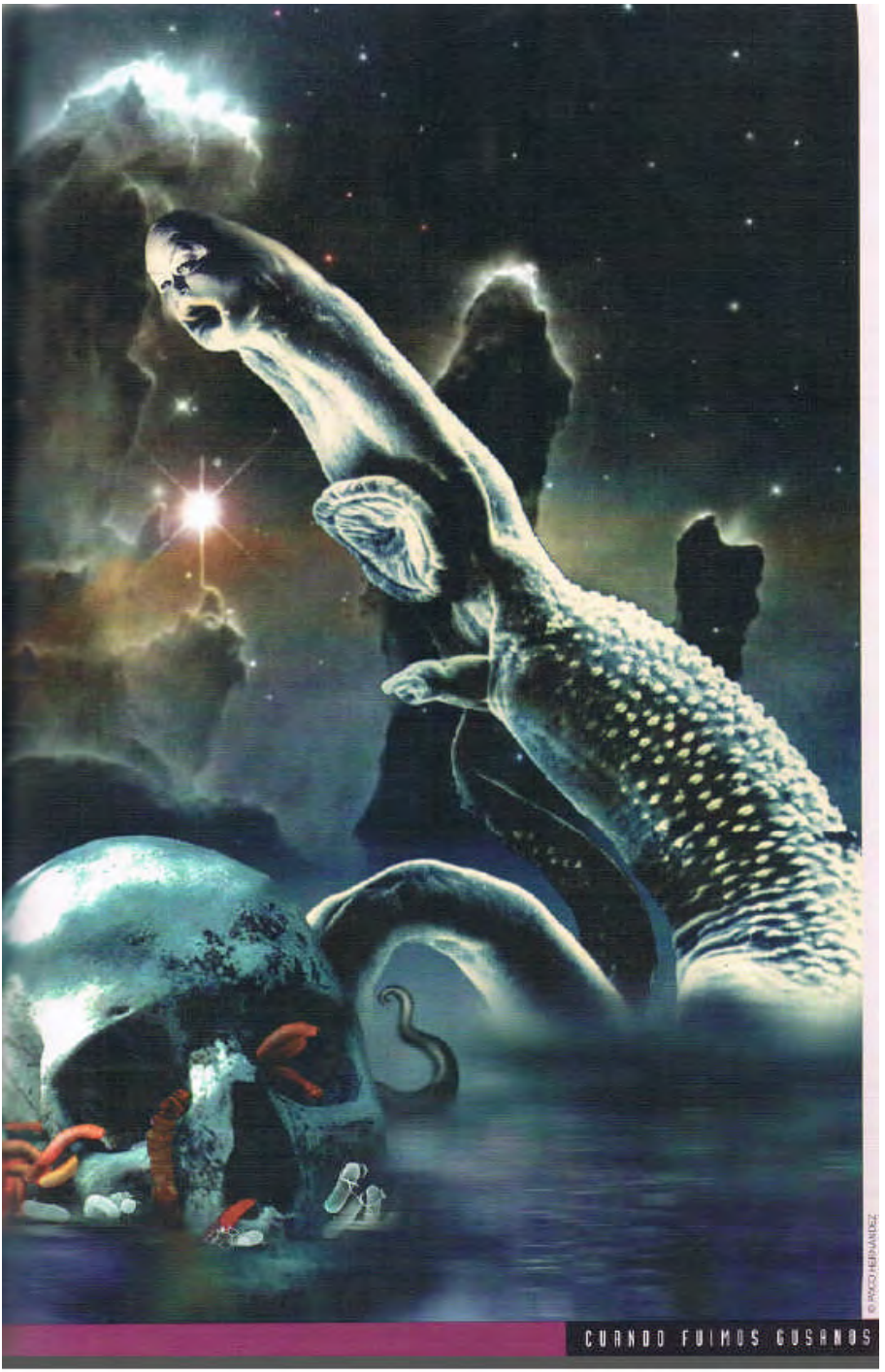
La química y bioquímica de las cebollas es muy parecida a la de los ajos. Los aceites extraídos de las cebollas, al igual que sucede con los de los ajos, también inhiben la agregación plaquetaria. En 1961, ya demostró el bioquímico finlandés A. Virtanen (quien había sido premio Nobel de Química en 1945, por sus trabajos sobre nutrición animal) que las cebollas intactas cuentan con un compuesto precursor lacrimógeno. Posee los mismos átomos que la aliína del ajo, de la que es un isómero estructural. La enzima alinasa de la cebolla transforma el precursor lacrimógeno en un componente volátil, muy lacrimoso, de nombre S-óxido del syn-tiopropanaldehído.

LA PREGUNTA

¿Por qué tienen las cebollas ese componente lacrimógeno? ¿Cómo reducir sus efectos? Como el factor lacrimógeno irrita y repugna a ciertos animales, podría tratarse de un factor de supervivencia. En cuanto a minimizar su acción, hay que neutralizar su presencia y su volatilidad. De ahí la justificación de ciertas costumbres de las amas de casa, como las de enfriar las cebollas antes de partirlas o la de realizar esta última acción con las cebollas sumergidas o bajo un chorro de agua fría. Así se consigue disminuir la volatilidad del factor lacrimoso y su eliminación, al ser soluble en agua.

AJOS HISTÓRICOS

Dioscórides, médico jefe de las legiones romanas, en el siglo I después de Cristo, recomendaba el consumo de los ajos como vermífugos, es decir, para expulsar las lombrices intestinales. Asimismo, durante los primeros juegos olímpicos de Grecia, entre los atletas era común la ingesta de ajos como estimulantes. En la India su utilización principal era en lociones antisépticas, para lavar úlceras y heridas, mientras que, en la China, secularmente, se ha usado el té con ajo para combatir la fiebre, las cefalalgias, el cólera y la disentería.


CUANDO FUIMOS GUSANOS
© PACO HERNANDEZ

CUANDO FUIMOS GUSANOS

1997-10-31

¿Qué pensaríamos si, dentro de la historia de la humanidad, se descubriese que todas las grandes obras arquitectónicas, desde las pirámides egipcias a las iglesias románicas, catedrales góticas, arquitectura del Renacimiento e, incluso, los grandes rascacielos de acero fueron construidas en una única década histórica, hacia mitad del siglo XV?

Como mínimo calificaríamos el hecho de asombroso o milagroso por lo que significa de profunda creatividad acumulada y condensada en un mínimo periodo de tiempo. Pues bien, todo indica que, en el campo de la evolución biológica, tuvo lugar uno de esos portentos increíbles, hace unos 535 millones de años, al comienzo del periodo Cámbrico. Durante los precedentes más de tres mil millones de años la evolución había transcurrido plácidamente, hasta la aparición de las algas y, quizá, de ciertos gusanos planos. Pero, en el breve plazo evolutivo que constituyen unos 35 millones de años, tuvo lugar una inmensa explosión evolutiva. Pródigamente, la Tierra fue invadida de mayores, más diversos y más complejos animales que contaban con cabezas, troncos, extremidades, segmentos e intestinos, poseyendo algunos hasta 4 patas, o caparazones, antenas y branquias. Es decir, aparecieron todas las formas modernas del reino animal o sus precursoras más próximas. Y, tras esa explosión creadora e innovadora, la evolución volvió otra vez a sus tradicionales y pausados cauces: en los últimos 500 millones de años tan sólo han tenido lugar leves retoques evolutivos.

CONTROVERSIAS. Históricamente, las discusiones entre creacionistas y evolucionistas han sido muy enconadas. Pero hoy, aunque no se puede ignorar la existencia de reductos creacionistas, incluso la Iglesia católica acepta la evolución. Algunos de esos creacionistas usan como argumento de su postura la imposibilidad de hallar una explicación lógica para la citada explosión Cámbrica.

Los paleontólogos, cuando analizan el pasado y establecen cronologías, hasta muy recientemente, tenían como única opción la de estudiar los fósiles existentes. Así fue como se llegó al descubrimiento de la explosión Cámbrica. Desde hace pocos años, disponemos de otra posibilidad: escudriñar y comparar los genes actuales de los animales y evaluar la velocidad con la que aparecen en ellos las diferencias genéticas, las mutaciones. Con ello, se pueden construir los árboles evolutivos y deducir qué genes existían en un momento evolutivo dado y qué funciones concretas jugaban.

¿Qué nos enseña la Biología Molecular respecto a la explosión Cámbrica? Un número reducido de investigadores, como el liderado por el americano Gregory Wray, creen que tal acontecimiento ni siquiera ocurrió. De sus estudios comparativos genéticos deducen que la bifurcación entre protostomos (la mosca de la fruta es uno de sus ejemplos actuales) y deuterostomos (como las ranas) tuvo lugar hace unos mil millones de años, es decir, muy anterior a la explosión Cámbrica. Algo semejante aducen que sucedió con la ramificación entre equinodermos (estrellas de mar y erizos de mar) y los cordados (grupo de los actuales vertebrados).

GENES HOX. La interpretación anterior es puesta en duda por muchos investigadores. En efecto, la mayoría de los paleontólogos moleculares piensan que la comparación retrospectiva de los genes realmente confirma la existencia de la explosión Cámbrica e, incluso, sirve para descubrir el mecanismo responsable. La causa radicaría en los genes homeóticos, que se agrupan en grandes complejos y controlan el desarrollo morfológico de los seres vivos. Estos genes hacen, por ejemplo, que en las células de un embrión en desarrollo se particularice la zona frontal de la dorsal, la superior de la inferior o lo cercano a lo lejano.

Los genes más conocidos de este tipo son los genes *hox*, que indican a las células embrionarias donde se encuentran, a lo largo de un eje corporal longitudinal. Así, en la mosca de las frutas existe una serie de 8 genes *hox* alineados. El primero indica que se forme la cabeza, mientras el último señala la aparición de la parte final del insecto. Otras series de genes se corresponde a un eje vertical, mientras otros distinguen la base de un ala de su extremo, etcétera. Los genes *hox* identifican de un modo modular las regiones corporales, proporcionando a la evolución con un mecanismo que permite la realización de procesos como los siguientes: modificar una parte del cuerpo sin cambiar al resto; duplicar segmentos, añadir nuevos apéndices, y así sucesivamente, es decir, los instrumentos precisos para que tenga lugar una explosión creativa.

Los investigadores indican que al igual que el lenguaje hablado modular es suficientemente flexible para poder servir de vía a toda la cultura humana, el lenguaje genético modular podría servir de base para conseguir toda la gran inmensidad de la vida animal. Como comprobación de ello, los estudios genéticos retrospectivos están confirmando que los genes *hox* ancestros estaban ya presentes en el estado previo a la explosión Cámbrica, aunque no eran activos en el sentido que hoy los conocemos, es decir, que no codificaban los procesos concretos que actualmente sabemos que determinan, los mismos a los que anteriormente nos referíamos. Y, precisamente sería la activación de esos genes lo que debió causar la explosión evolutiva.

EL DESASTRE. La historia de la evolución biológica está repleta de otros sobresaltos. Hace unos 250 millones de años, al final del periodo Pérmico, se dio una extinción muy rápida (en tan sólo alrededor de un millón de años) y generalizada de multitud de especies sobre la Tierra. Ello significó un cambio fundamental en el desarrollo de la vida: quedaron eliminadas cerca del 90% de las especies de los océanos, mientras que en tierra firme desaparecieron más de dos tercios de las especies de reptiles y de anfibios, o casi un tercio de los insectos. El origen del fenómeno se debió a la combinación de varias catástrofes mortíferas, entre ellas el descenso rápido del nivel del mar, el incremento del dióxido de carbono de la atmósfera, unas enormes erupciones volcánicas, el retorno del agua del mar y otras. En cualquier caso, el estudio de este periodo crítico es importante para conocer cómo afectan las grandes catástrofes ecológicas al proceso evolutivo normal o cómo pueden recuperarse las especies vivientes tras una crisis de gran magnitud.

Transcurrido bastante más de un siglo tras la muerte de Charles Darwin, a quien debemos el impulso de las teorías evolutivos, la investigación de los factores que han determinado e influido en la evolución sigue siendo un campo fascinante lleno de sorpresas.

LA PREGUNTA

¿Cómo se consigue que en el interior de una botella de licor de cuello estrecho puede ubicarse una fruta entera, tal como ocurre con una pera en el licor de pera William? La respuesta es obvia. Consiste en que el fruto se había introducido en la botella cuando aún estaba en sus primeras etapas de desarrollo, con un pequeño tamaño, produciéndose la maduración una vez ya situado en el interior. Con ejemplos parecidos, algunos agricultores japoneses hacen crecer melones en el interior de recipientes cúbicos, con lo que obtienen melones en forma de grandes dados.

VIDA DE REYES

Las hormigas reinas viven hasta 100 veces más que las hormigas sirvientes trabajadoras. Investigadores de la UNIVERSIDAD DE LAUSANA, en Suiza, han concluido de sus estudios que ello se debe a que la vida de las hormigas reinas es relajada y exenta de complicaciones, depredadores y peligros externos. Por el contrario, los individuos normales de la colonia están sometidos a grandes riesgos extrínsecos, con vidas peligrosas, por lo que sufren una gran presión evolutiva, a fin de que puedan reproducirse lo antes posible. Mientras tanto, las hormigas reinas adultas, exentas de todos esos inconvenientes, pueden repartir el costo reproductivo a través de toda su vida, que puede ser mucho más larga.

PELIGROS TRANSGÉNICOS

Las cosechas y animales transgénicos han provocado grandes controversias entre los científicos y el público en general. Una posible amenaza que se ha manejado es el peligro de que alguno de los genes introducidos por técnicas biotecnológicas pudiera escaparse desde el ser transgénico e introducirse en otras especies, de un modo indeseado o incontrolado. Muchos creían que ello era imposible, pero en la revista NATURE unos investigadores franceses demuestran su posibilidad. En concreto han trabajado con un gen de resistencia al herbicida BASTA (basado en el glufosinato amónico), introducido en plantas de colza *(brassica napu*), que pudo ser traspasado a plantas de rábano silvestre (*raphanus raphanistrum*), a través de cuatro generaciones de híbridos. Aunque es difícil que el proceso pueda ocurrir en condiciones de campo, el hallazgo sirve para poner una nota de precaución respecto a la obtención y uso de seres transgénicos.

GALILEO SIGUE VIVO

1997-11-07

El 6 y 7 de noviembre de 1997, quedarán como días históricos para la Astronomía, con la culminación de la Misión Galileo. Hace 387 años escribía Galileo Galilei: "Me gustaría hacer público al mundo el descubrimiento de cuatro planetas nunca vistos desde el comienzo del mundo a nuestros días...moviéndose alrededor de Júpiter como Venus y Mercurio lo hacen respecto al Sol".

Así resumía Galileo Galilei, en marzo de 1610, el resultado de las observaciones que, dos meses antes, había realizado con un telescopio casero. Se trataba de su principal contribución científica, el descubrimiento de los cuatro satélites galileos de Júpiter, el apoyo experimental al sistema de Copérnico quien defendió que no todo giraba alrededor de la Tierra: la Tierra no era el centro del Universo. Aunque el astrónomo Simon Marius decía que había observado las lunas de Júpiter antes, en noviembre de 1609, al no publicar sus observaciones era imposible verificarlas. Pero lo que sí le cupo fue el honor de bautizar, en 1614, a estos satélites joverianos, basándose en una sugerencia que le había recibido Marius del gran Kepler: " Júpiter ha sido muy inculpado por los poetas a causa de sus amores irregulares. Tres doncellas han sido especialmente citadas por ser cortejadas clandestinamente con éxito por Júpiter. Io, la hija de Inaco, el río Dios; Calisto, hija de Licaón; y Europa, hija de Agénor. Y estaba Ganimedes, el hermoso hijo del rey Tros, a quien Júpiter, tomando forma de águila, transportó al cielo sobre sus espaldas". De este modo quedó relegada la propuesta de Galileo sobre el nombre de planetas como Mediceos I, II, III y IV (en honor de los Médicis) y, desde mediados del siglo XIX Io, Europa, Ganimedes y Calisto son los nombres oficiales de las lunas joverianas descubiertas por Galileo.

MISIÓN GALILEO. La nave Galileo, ahora de actualidad, fue construida por la NASA y lanzada el 18 de octubre de 1989. A las cercanías de Júpiter llegó en 1995, tras un largo viaje de 6 años, el doble de tiempo que si hubiese ido en trayectoria recta, ya que al aprovechar la fuerza gravitatoria de la Tierra y de Venus se ahorraba combustible. Con un peso de dos toneladas y media cuenta con diez sofisticados instrumentos científicos y llevaba también una Sonda espacial de 339 kilos de peso. Durante el viaje, la nave Galileo realizó valiosísimas observaciones de la Tierra, del Cinturón de Asteroides, de la Luna y de Marte, siendo testigo

excepcional del choque de los 21 fragmentos del cometa Shoemaker-Levy sobre la superficie de Júpiter.

Una gran complicación fue que la nave portaba una gran antena plegada que quedó bloqueada e inutilizada al intentar desplegarla. La pequeña antena adicional de la nave no estaba diseñada para enviar a tan gran distancia como la Tierra la información científica que se iba recogiendo. Pero los ingenieros e informáticos lograron crear y enviarle nuevos programas y software, con un gran factor de compresión para los datos. Como consecuencia de ello, la pequeña antena está siendo capaz de enviar su información hasta los tres centros receptores ubicados en las cercanías de Goldstone (California), Canberra (Australia) y Madrid.

EN ÓRBITA. En julio de 1995 la Sonda se separó de la nave nodriza Galileo y durante 5 meses realizó un recorrido paralelo, pero separado, hasta llegar a las cercanías de Júpiter. Allí, mediante sus motores, Galileo se situó en órbita alrededor del gran planeta, mientras que la Sonda se internó en la atmósfera joveriana, analizando su composición durante una hora, hasta que quedó totalmente destruida. Entre otros factores el estudio de Júpiter es fascinante ya que, por sí solo, constituye el 70 % de la masa combinada de todos los planetas y posee un sistema único anular, la mayor magnetosfera conocida y una notable actividad volcánica en Io.

Desde diciembre de 1995, Galileo ha girado alrededor de Júpiter, estudiando su atmósfera, sus satélites y la magnetosfera que los rodea. El propósito es indagar aspectos como la composición precisa de la atmósfera del planeta y el tipo de fuerzas que gobiernan su meteorología. Asimismo, conocer los procesos responsables de los giros de la luna Io, los mecanismos que energizan la magnetosfera de este satélite, o la historia y evolución física de los satélites galileos. De ahí se alcanzarán respuestas adecuadas a preguntas como: a) ¿Se parece la atmósfera joveriana a la nébula inicial solar?; b) ¿Cómo es de volcánica Io?; c) ¿Cómo actúa la magnetosfera?; d) ¿Cómo interacciona con los satélites?; e) ¿Tienen los satélites sus propios campos magnéticos?

EUROPA. El satélite Europa posee un diámetro de 3138 kilómetros, ligeramente menor que el de nuestra Luna, pero su brillo superficial es cinco veces mayor Su superficie es bastante plana, con elevaciones que raramente superan 1000 metros. Su escasez de cráteres es un indicio de su relativa juventud y es de gran interés que se haya detectado la existencia de una tenue atmósfera de oxígeno. De las 11 órbitas realizadas por Galileo 2 de ellas han permitido, previamente, su

acercamiento a la luna Europa, concretamente el 19 de diciembre de 1996 (Europa 4) y el 20 de febrero de 1997 (Europa 6).

El 6 de noviembre de 1997, a las 20:32 horas astronómicas ha tenido lugar el último acercamiento, a una velocidad de 5,7 Km por segundo y a una altitud de sólo 2042 Km. Es decir, 359 veces más cerca que lo hizo en su día el Voyager 1 o 100 veces más cerca que el Voyager 2. Con los datos obtenidos culmina la conocida como órbita Europa 11 del Galileo. A partir de ahora, durante dos años se desarrollará la Misión Galileo-Europa, que tiene múltiples objetivos. El principal de ellos es el estudio y caracterización de la superficie y la atmósfera de Europa, intentando confirmar datos previos del Galileo indicativos de la posibilidad de que posea un océano acuoso bajo su superficie helada, Ello significaría la posible existencia pasada o presente de alguna forma de vida.

¿Cuál será el final de Galileo? Los factores limitadores futuros serán el agotamiento de combustible si hace falta hacer funcionar sus motores, el agotamiento energético de sus generadores térmicos de radioisótopos y, sobre todo, la falta de presupuesto económico. Al finalizar el tiempo previsto para la Misión Galileo-Europa, posiblemente la nave Galileo siga enviando informaciones útiles durante más de diez años y permanezca en la órbita joveriana entre 100 y 1000 años hasta que impacte sobre una luna de Júpiter, o sobre el mismo Júpiter, Los otros posibles destinos son su destrucción por las radiaciones ambientales o su escape de la órbita hacia el espacio. Pero, por ahora la nave Galileo sigue viva y muy valiosa.

EFEMÉRIDES

Un 7 de noviembre nacieron: en 1818, Emil H. Du Bois-Reymond, fundador de la electrofisiología moderna; en 1867, Marie Curie, famosa por su trabajo sobre la radiactividad, dos veces galardonada con el premio Nobel; en 1888, sir Chandrasekhara Venkata Raman, el premio Nobel físico hindú descubridor de que, cuando la luz atraviesa un material transparente, parte de la luz cambia su longitud de onda; en 1903, Konrad Lorenz, zoólogo austríaco, premio Nobel de Medicina en 1973, fundador de la moderna Etología; en 1928, Norton David Zinder, biólogo americano descubridor de la transducción genética entre ciertos microorganismos.

LA PREGUNTA

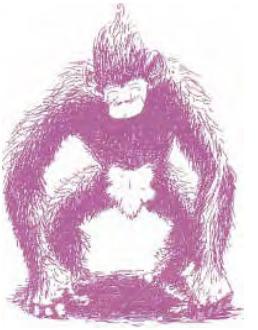
¿Es cierto que el halcón peregrino en un vuelo en caída puede superar la velocidad de 200 Km por hora? Cualquier objeto, en caída libre, va acelerando su velocidad hasta alcanzar la velocidad terminal cuando su peso iguala a la fuerza de resistencia aerodinámica. Una fórmula relaciona ello con el coeficiente aerodinámico, la sección transversal y el cuadrado de la velocidad, de modo que es posible calcular para estas aves unas velocidades máximas posibles de 250 a 400 Km por hora, acordes a lo que bastantes observadores indican al respecto.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Algunos péptidos biológicos son reconocidos por ciertas proteínas receptoras y provocan la sensación de apetito saciado. Se acaba de demostrar que, entre ellos, se encuentran algunos producidos como consecuencia de la ingesta de anfetaminas o cocaína, lo que sería la causa de la pérdida de peso de sus consumidores. Los investigadores piensan que en el futuro será posible diseñar fármacos antiobesidad que identifiquen y se unan específicamente a esos receptores celulares, produciendo efectos análogos a los de los péptidos antes citados, pero no así los efectos indeseables.

ADÁN ERA AFRICANO

1997-11-14



Génesis 1:26: "Dijose entonces Dios: Hagamos al hombre a nuestra imagen y a nuestra semejanza, para que domine sobre los peces del mar, sobre las aves del cielo, sobre los ganados y sobre todas las bestias de la tierra y sobre cuantos animales se mueven sobre ella".

Adán es uno de los nombres hebreos, adham, para el significado hombre y su historia se narra en dos lugares del libro del GÉNESIS (1:26 y 2:7). La que hemos citado se considera que es la de origen más moderno. En ella, el concepto de hombre posee un sentido más colectivo, de especie humana, sin referencia a una pareja individual. Hoy conocemos, parcialmente, la historia evolutiva de la colectividad humana y, cómo, en el camino de la hominización, existieron diversas ramas, algunas de los cuales finalizaron extinguiéndose, mientras que en otras se establecieron intercomunicaciones, es decir, en lenguaje actual, intercambios o entrecruzamientos genéticos.

El ser humano posee unos 80.000 genes distribuidos entre 23 pares de cromosomas, que están presentes en las células corporales o somáticas, mientras que las células reproductoras sólo cuentan con un ejemplar de cada pareja cromosómica. Durante la fecundación, el espermatozoide y el óvulo se unen y reconstruyen en el nuevo organismo la disposición por pares de los cromosomas, de modo que la mitad de estos cromosomas procede de un parental, y la otra mitad del otro, es decir que, en general, nuestros genes están duplicados, uno es de procedencia paterna y otro de origen materno. Pero existen excepciones, como ocurre en el material genético mitocondrial y en el del cromosoma Y.

EVA. Las mitocondrias son unos suborgánulos celulares que tienen un limitado material genético, genes, que son transmitidos únicamente por vía materna, lo que significa que esa herencia mitocondrial va descendiendo generacionalmente de madres a hijas, con independencia de los genes mitocondriales del padre. Por

ello, estudiando las mutaciones de los genes actuales mitocondriales y la frecuencia de aparición de tales mutaciones los expertos pueden calcular el tiempo pasado desde la bifurcación de las ramas femeninas. En 1987, el equipo investigador del Dr. Stoneking y otros grupos analizaron múltiples muestras de ADN mitocondrial presentes en mujeres de diversas etnias actuales. Su conclusión fue que todas ellas tendían a confluir en una posición ancestral común, "una Eva africana", existente hace unos 200.000 años. Como el ser humano es más antiguo, ello significaba la extinción previa de otras ramas filogenéticas y la supervivencia de una rama única femenina de la que se derivaban todas las mujeres actuales. El número total de ejemplares, por entonces existentes, de esa Eva ancestral fue calculado en el rango de las decenas o centenas de millar. Hay que señalar que esas investigaciones fueron sometidas, y lo siguen siendo actualmente, a muchas críticas metodológicas.

EL CROMOSOMA Y. Si bien todos los cromosomas se presentan en parejas, la pareja de cromosomas sexuales no siempre son homólogos entre sí, de modo que mientras las hembras poseen dos cromosomas X homólogos (uno de origen paterno y otro de procedencia materna), los varones tienen un cromosoma X (desde la madre) y un cromosoma Y (desde el padre). Por tanto, el cromosoma Y tan sólo se transmite desde un varón hasta un hijo también varón. Por ello, de su estudio evolutivo podrían extraerse, para los varones, consecuencias parecidas a las obtenidas, para las hembras, con los genes mitocondriales.

El cromosoma Y masculino debe poseer más de 1000 genes diferentes, algunos de ellos muy relacionados con el control de los factores característicos de la masculinidad. Su conocimiento total es complicado pues no podemos ignorar que, a pesar de la excelente marcha del Proyecto Genoma Humano y de su esperada culminación hacia el año 2005, de los tres mil millones de bases que constituyen nuestro genoma, hasta ahora, finales de 1997, sólo se han secuenciado totalmente porciones que representan algo más del 2% de la longitud genómica total. Por otra parte, entre un mismo gen normal de varios individuos suele haber polimorfismos, es decir leves variaciones en la composición de los miles de bases cuya secuencia conforma al gen considerado. En los genes humanos la proporción actual de polimorfismo es de una variación por cada 500 bases. En un 15% de los casos la variación consiste en la inserción de una base extra o en la eliminación de una base, en un lugar determinado. En otros muchos casos el cambio es el de una base por otra diferente.

ADÁN. En un recentísimo simposio sobre evolución humana, celebrado en Nueva York, en el prestigioso COLD SPRING HARBOR LABORATORY, equipos

investigadores de las Universidades de Stanford y de Arizona han presentado los resultados de sus estudios evolutivos sobre 93 polimorfismos genéticos humanos hallados en el cromosoma Y masculino. Todo parece señalar que las estirpes actuales de varones que pueblan la tierra (incluyendo europeos, africanos y asiáticos) proceden de unos varones ancestrales comunes, "un Adán bioquímico", que hace unos 200.000 años poblaban el sudeste africano. Es sorprendente la gran concordancia de fechas existentes con las de la "Eva bioquímica".

Fue en esa época cuando tuvo lugar una mutación en el sitio genético M42 del cromosoma Y, sustituyéndose una base Adenina (en los hombres A) por una base Timina (para los hombres T). Los hombres A permanecieron en África, mientras que algunos africanos T dejaron el continente y se extendieron por el globo. Posteriormente, en Asia tuvo lugar otra mutación en el cromosoma Y de los hombres T e, incluso, se ha podido deducir que algunos portadores de esta nueva mutación regresaron a África. Hoy día, todos los hombres de fuera de África e, incluso, la mayor parte de los africanos son del tipo T. Es interesante que en todos los chimpancés también se conserve ese haplotipo A.

Pero, ¿cómo era nuestro padre Adán bioquímico africano? Los estudios genéticos nos dan una respuesta: su gran similitud con ciertos grupos de africanos actuales que viven en territorios etíopes y sudaneses, incluyendo a las tribus conocidas, alguna vez, como hotentotes o como bosquimanos. ¿Y qué sucedió antes de que sólo hubiese esos Adanes cromosómicos Y de hace unos 200.000 años? Simplificando, podemos pensar que, anteriormente a hace un millón de años, tuvo lugar la hominización y se desarrollaron diversos linajes cromosómicos Y en los habitantes de los diversos continentes. Después, estos linajes fueron extinguiéndose y, hace unos 200.000 años, quedaron sustituidos por el procedente de África. En el proceso también tuvo lugar un proceso de adquisición de genes no-africanos, dando origen a la variedad humana actual. En todo caso es indudable que la Biología Molecular está dotando a los paleoantropólogos de unas nuevas y potentes herramientas diferentes de las del simple estudio de restos. Con ellas se alcanzará un conocimiento más detallado de las peripecias del ser humano desde nuestra aparición sobre la Tierra.

LA PREGUNTA

En los viajes aéreos nuestros oídos son sensibles a las diferencias de presión. Entonces, ¿por qué no se mantienen las cabinas de los aviones presurizadas constantemente a lo largo del viaje? Las razones son económicas. Para ahorrar combustible, reduciendo los rozamientos del aire, los vuelos se hacen a gran altura, por encima de los 10.000 metros, con una presión externa que es la quinta parte de la del nivel del mar. Si el interior de la nave estuviese a esta última presión ello haría que los fuselajes de las aeronaves estuviesen sometidos a grandes esfuerzos y habría que construirlos mucho más robustos. Solución: despegar y aterrizar a presión atmosférica, pero durante el vuelo reducir al máximo la diferencia con la exterior, manteniendo una presión que es equivalente a la existente sobre la tierra a 2500 metros de altura. Una excepción: la presión de crucero en el Concorde equivale a la de tan sólo 900 metros de altura.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Nuevas buenas noticias para los consumidores moderados de alcohol. Esta vez la investigación la han realizado científicos americanos sobre un amplio número (unos 1000) de corredores, vegetarianos y no vegetarianos, que realizan un intenso ejercicio físico regular recorriendo entre 20 y 80 Km semanales. Conclusiones: a) el ejercicio intenso hace subir los valores de colesterol bueno y reduce los de colesterol malo, y b) el consumo moderado de alcohol en los corredores hace que ese efecto se intensifique.

TRASPLANTE CARDÍACO

El trasplante cardíaco puede ocasionar fenómenos de rechazo productores de gravísimas vasculopatías oclusivas, que son tanto más frecuentes cuanto mayor es la disparidad de histocompatibilidad genética existente entre dador y receptor. En el último número de la revista JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION, un grupo investigador de la UNIVERSIDAD DE PENNSYLVANIA, trabajando sobre ratas, de especies muy dispares genéticamente, han concluido: que esa arteriosclerosis era producida por una carencia en la producción de óxido nítrico; que la ciclosporina intensifica el efecto; que se pueden efectuar trasplantes cardíacos transfiriendo simultáneamente el gen de la enzima sintasa productora del óxido nítrico; y, lo más importante, que con ello se inhibe la hiperplasia de la íntima y se reducen drásticamente las complicaciones del trasplante.

INNOVACIÓN O MUERTE

1997-11-21

En el mundo investigador anglosajón está generalizada la máxima "to publish or to perish", es decir, publicar o perecer (al menos desde el punto de vista de consideración investigadora). En el terreno de las actividades empresariales e industriales, a escala mundial, la consigna actual es "innovarse o morir". Más aún, cuando en estos casos la muerte no suele ser de tipo alegórico, sino real, en el sentido de significar la extinción de la actividad industrial o empresarial.

Por ello, en 1996, en el documento de la Comisión Europea PRIMER PLAN DE ACCIÓN PARA LA INNOVACIÓN EN EUROPA se priorizó la necesidad de "estimular una genuina cultura de la innovación". En nuestro país ello es aún más necesario por cuanto nuestro atraso económico relativo está determinado por un desarrollo insuficiente de nuestra ciencia y tecnología. Con ello, el déficit tecnológico se convierte en uno de nuestros problemas estructurales más importantes y urgentes de nuestra economía, provocándose un círculo vicioso del que sólo se podrá salir a través del desarrollo científico-tecnológico y de su aplicación, en forma de capacidad innovadora. En palabras de Oscar Fanjul, vicepresidente de la Fundación Cotec para la innovación tecnológica: "Creo que no existe hoy proyecto nacional para España más importante que éste".

COTEC. Todos, desde nuestros responsables políticos más cualificados hasta el ciudadano más humilde necesitamos sensibilizarnos sobre este problema. Para ello se creó COTEC que, bajo la presidencia de honor de S.M. el Rey, es una Fundación de carácter empresarial, en la que participan un elevado número de las empresas más importantes del país, bajo la presidencia de José Angel Sánchez Asiaín, también presidente de la Fundación Banco Bilbao-Vizcaya. Su misión principal consiste, precisamente, en fomentar la innovación tecnológica en las empresas y sociedad españolas a través de acciones encaminadas en tres direcciones:

1. Promoción de la cultura tecnológica y de las actividades innovadoras.
2. Análisis de las consecuencias que supone esta innovación para las empresas y para la sociedad.

3. Transmisión de esta cultura innovadora a las Instituciones para que éstas actúen en consecuencia.

Para conseguir sus objetivos, desde 1994 hasta hoy, la Fundación ha patrocinado una muy numerosa serie de libros, informes, estudios, cuadernos de gestión tecnológicas, documentos sobre necesidades y oportunidades tecnológicas, así como múltiples ponencias y jornadas técnicas. Y. actualmente, en distintos puntos geográficos, se están promoviendo unas jornadas de interacción entre empresas, administraciones e instituciones científico-técnicas, con el fin de analizar y discutir el LIBRO VERDE o DOCUMENTO PARA EL DEBATE SOBRE EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN. Este LIBRO VERDE ha sido elaborado por un amplio grupo de reconocidos expertos, con el propósito de que sus consecuencias se plasmen en forma de políticas públicas y de estrategias empresariales concretas.

REALIDADES. A través de diversos indicadores se hace evidente la debilidad de la tecnología española. Según el colectivo ATRIUM, grupo de profesionales de las relaciones internacionales, la credibilidad tecnológica internacional de España es baja: sólo 9 de cada 100 consumidores mundiales opinan que la calidad de nuestros productos es excelente o muy buena. En relación con la competitividad en tecnología avanzada, hace pocos años, un panel internacional de expertos situaba a España en los últimos lugares de la OCDE. Nuestras exportaciones de alta tecnología, apenas superan el 1% del total de las de 24 países europeos, mientras que Reino Unido y Francia rebasan el 8% y Alemania el 12%.

Sobre la innovación tecnológica de un país, son varios los factores importantes que influyen:

1. En gastos para I+D (investigación y desarrollo), las cifras españolas, estancadas desde 1992, no alcanzan el 1% del PIB. Por habitante, ello significa, para España, menos de un tercio de la cantidad media invertida en los 4 grandes países europeos, Alemania, Francia, Reino Unido e Italia.
2. Respecto a recursos humanos, las actividades de I+D ocupan a unos 75.000 españoles mientras que la media de los cuatro grandes países europeos supera las 300.000 personas. Más aún, el gasto medio por investigador español es un 60% del correspondiente a la media, por investigador, en esos países. Sin embargo, la productividad científica española (medida por número de publicaciones internacionales de calidad) presenta un relativo alto nivel, sobre todo en Química, Biología y Biomedicina, que superan, respectivamente el 2,9% , 2,6% y 2,1% del total mundial. Y el número de publicaciones producidas por el investigador medio español sobrepasa al del

investigador europeo considerado, siendo bastante menor el costo invertido para cada publicación española.

3. En cuanto a transferencia de tecnología, hace poco tiempo, los ingresos generados por España no llegaban al 50% de los pagos realizados. En los cuatro grandes países europeos la cifra era cercana al 75%. Sin embargo, respecto a bienes de capital que, por su propia naturaleza, incorporan tecnologías innovadoras, en los últimos años la evolución del comercio exterior está mejorando notablemente.

CONCLUSIONES. El LIBRO VERDE sobre la innovación constata diversos hechos: a pesar de la escasez de recursos que se dedican a ello, el sistema español de I+D ha mejorado, en los últimos años en calidad y cantidad, lo que demuestra la falsedad de la afirmación sobre la incapacidad investigadora de los españoles. Pero, en general, no se han alcanzado los objetivos planteados, en su día, por la Ley de la Ciencia en relación con la competitividad del tejido empresarial y existe una clara carencia de suficientes Centros tecnológicos innovadores. Se han planificado con criterios localistas, inadecuadamente, los Parques tecnológicos. Y la conexión entre el sistema público de I+D y empresas no ha funcionado bien, por lo que las empresas españolas no se benefician adecuadamente del potencial científico y tecnológico generado por el sistema público de I+D.

Para mejorar la situación y potenciar la innovación tecnológica empresarial el "Libro Verde" sugiere medidas concretas: crear OPIs (Organizaciones Públicas de Investigación) orientadas hacia áreas tecnológicas específicas, con aplicaciones presentes o futuras; que se potencie la existencia de los Institutos universitarios con orientación tecnológica; hacer llegar a las empresas la necesidad de dedicar más recursos, y de forma más coordinada con el resto de agentes, a los procesos de innovación; que la planificación científica y tecnológica nacional, coordinada y respectivamente, se realice a través del Plan Nacional de I+D y de un nuevo y necesario Plan Nacional Tecnológico. A este Plan Nacional Tecnológico se incorporarían las aportaciones de las Comunidades Autónomas e incluiría, entre otros aspectos interesantes, un programa de formación de personal tecnológico para las empresas, que fomentara tanto la incorporación de tecnólogos a las empresas como su conversión en empresarios.

EFEMÉRIDES

Un 21 de noviembre nacieron: en 1785, el cirujano militar americano William Beaumont, la primera persona que observó y estudió la digestión humana, tal como tiene lugar en el estómago; en 1818, el etnólogo Lewis Henry Morgan, principal creador de la moderna antropología, conocido por establecer los sistemas jerárquicos y por su extensa teoría sobre la evolución social; en 1867, Vladimir Nikolayevich Ipatieff, químico ruso, pionero en las investigaciones de las reacciones catalíticas a alta presión de los hidrocarburos, desarrollando un proceso para obtener gasolinas de alto octanaje; en 1991, Alfred Henry Sturtevant, genetista americano, quien desarrolló una técnica para mapear la localización de genes en los cromosomas de la mosca de la fruta.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Para la prevención cardiovascular ¿pescado o vegetales? En la reunión celebrada la semana pasada por la ASOCIACÓN DE CARDIOLOGÍA AMERICANA se ha presentado una investigación realizada en dos tribus africanas, vegetariana una y comedora de pescados la otra, respectivamente, así como otra investigación sobre monos sometidos a dietas productoras de aterosclerosis, con un alto contenido graso, bien a base de aceite de pescado o bien a base de aceite de oliva. Conclusiones: 1. Las dietas con un alto contenido en pescado (ricas en "ácidos grasos omega-3") rebajan el colesterol malo aún más que las vegetarianas; 2. Aunque las dietas muy ricas en grasas hacen subir el y bajar el bueno, el aceite de pescado protege contra la aterosclerosis.

LA PREGUNTA

¿Al introducir en el microondas un plato con una banda decorativa dorada por qué, al ponerlo en marcha, chisporrotea el adorno metálico dorado? La radiación electromagnética del microondas, del mismo modo que los rayos cargados eléctricamente se dirigen hacia los pararrayos, es atraída por las pequeñas puntas o ejes metálicos del adorno y al descargar su energía produce la chispa. Lo mismo sucede con las pequeñas irregularidades de un papel metálico de estaño. Sin embargo, no ocurre con grandes superficies metálicas redondas, sin puntos agudos, como es el caso de una cuchara redondeada.

HOMOCISTEÍNA, CAFÉ Y CORAZÓN

1997-11-28

Posiblemente, en un futuro próximo los ciudadanos se preocuparán, tanto o más que por sus niveles de colesterol, por la concentración de una molécula singular, la homocisteína. Y es que el aminoácido homocisteína, cada vez más, se va revelando como el criminal oculto de las películas policiacas. Y no está sólo. El café parece ser su estimulante.

Las proteínas y enzimas de nuestro cuerpo son las responsables principales de su adecuado funcionamiento. Se componen de 20 aminoácidos estándares unidos unos a otros mediante enlaces denominados peptídicos. Entre esos aminoácidos proteínicos no suele contarse la homocisteína, que es un intermedio metabólico normal del metabolismo de otro aminoácido que sí está presente en las proteínas: la metionina. Por tanto, todos los humanos contamos con cierta concentración del aminoácido homocisteína en nuestra sangre. Pero, ¿en cantidades adecuadas?

HOMOCISTEÍNA. Hace más de 25 años se iniciaron las sospechas. Un médico patólogo, el Dr. McCully, observó que los niños que sufrían una rara enfermedad metabólica conocida como homocistinuria poseían, como consecuencia de su fallo metabólico, una alta concentración sanguínea de homocisteína, pero, además, presentaban una gran formación de placas ateromatosas en sus arterias. La confirmación se produjo a través de cuatro comunicaciones presentadas en la reunión anual del AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY, celebrada en marzo de 1995 y en un trabajo de investigación, publicado el mismo año en la prestigiosa revista THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE: a mayor concentración de homocisteína presente en la sangre, los depósitos y daños arteriales eran mayores, tanto en hombres como en mujeres y en ancianos.

La identificación de la homocisteína como factor de riesgo en las enfermedades del corazón es importante, ya que mucha gente que presenta unas arterias estrechadas y ocluidas no se pueden identificar con los factores de riesgo clásicos: tabaquismo, antecedentes familiares, alto colesterol, hipertensión o diabetes. De hecho, los investigadores están convencidos de que, como mínimo, un 10% del riesgo total de desarrollar enfermedades arteriales coronarias se debe

a la acumulación de la homocisteína en la sangre. Ello conduce, por mecanismos aún poco conocidos, al estrechamiento arterial y a facilitar la formación de coágulos sanguíneos.

CAFÉ. Desde hace años se viene manteniendo una controversia sobre si el café aumenta o no los riesgos cardiovasculares, existiendo datos conflictivos sobre sus efectos respecto a los niveles de colesterol. Pero ahora parece haberse aclarado el tema, ya que el problema parece no ser el colesterol sino la homocisteína. La investigación se ha publicado en la revista ***AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION***, con un estudio sobre 15.000 noruegos de entre 40 y 67 años, sin antecedentes de enfermedades cardíacas, diabetes o hipertensión, analizando diversas cuestiones como consumo de tabaco, alimentación e ingesta de café. La conclusión final ha sido que existe una correlación directa de dosis-respuesta entre el consumo de café, en los consumidores fuertes del mismo, y los niveles de homocisteína, con aumentos de éstos, en un 18% y un 29%, respectivamente, en hombres y mujeres. Y los peores resultados se produjeron con la combinación de tabaco más café. Sin embargo, la ingestión usual de té no sólo no condujo a aumento de la homocisteína sino, incluso, a una leve disminución de la misma.

Dado los riesgos que comporta un alto nivel sanguíneo de homocisteína es preocupante que su determinación no sea un método analítico rutinario. Los análisis disponibles son complicados y caros por lo que no se incluyen en los protocolos médicos usuales. Por ello, es tanto más importante saber si existen mecanismos sencillos para poder reducir los niveles peligrosos de homocisteína.

ESPERANZAS. Podemos ayudar a catabolizar más rápidamente, a destruir, la homocisteína en exceso. En su catabolismo participan las vitaminas del complejo B (vitamina B6, vitamina B12 y, sobre todo, ácido fólico) y en 1993 ya se comprobó en ancianos participantes en el conocido como estudio Framinghan, que más del 30% poseían niveles demasiados altos de homocisteína y que unos 2/3 de los casos se debían a una dieta demasiado baja en esas vitaminas. Hace unos meses, otros investigadores canadienses demostraron que las personas que en su dieta ingerían una cantidad insuficiente de ácido fólico tenían un 69% más de posibilidades de morir de un problema cardíaco que aquellas con dietas más ricas en ácido fólico. Se ha evaluado que la ingesta media de ácido fólico suele ser de unos 240 microgramos diarios y los expertos ya están recomendando que la cantidad óptima debería alcanzar, al menos, 400 microgramos, es decir, la misma cifra recomendada a las mujeres embarazadas para prevenir en sus descendientes la espina bífida y otros defectos.

¿Cómo debemos alimentarnos para tomar bastantes vitaminas del complejo B y, sobre todo, suficiente ácido fólico? Consumiendo preferentemente frutas y vegetales verdes (espinacas, bróculi, guisantes, espárragos, naranjas, etc.) así como legumbres (lentejas, alubias, guisantes). Se puede afirmar que cinco servicios diarios, entre frutas, vegetales y legumbres, proporcionan suficiente ácido fólico para prevenir las enfermedades cardíacas y, adicionalmente, el cáncer de colon o, en los embarazos, algunos defectos congénitos.

Para finalizar, no estaría de más, pormenorizar los consejos alimenticios generales dados recientemente por la para prevenir las enfermedades cardiovasculares, consejos que deben ser acompañados por la reducción de peso (en caso de sobrepeso) y por la realización de un cierto nivel de actividad física. En resumen las recomendaciones son:

1. Menos del 30% de las calorías totales procederán de grasas.
2. Las grasas saturadas no superarán un 8-10% del total calórico.
3. Los ácidos grasos poliinsaturados (aceites de semillas) pueden llegar hasta a un 10% de la ingesta energética.
4. Los ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico), pueden alcanzar hasta un 15%.
5. El consumo diario de colesterol será inferior a 300 miligramos diarios (el contenido de la yema de un huevo).
6. La ingesta de sodio diaria será inferior a 2,4 gramos-
7. Los hidratos de carbono complejos (almidón, glucógeno), no refinados pueden alcanzar hasta 55%-60% de las calorías.
8. El consumo alcohol no debe superar diariamente al equivalente a dos bebidas alcohólicas (unos 40 gramos de alcohol).

RESISTENCIA A FÁRMACOS

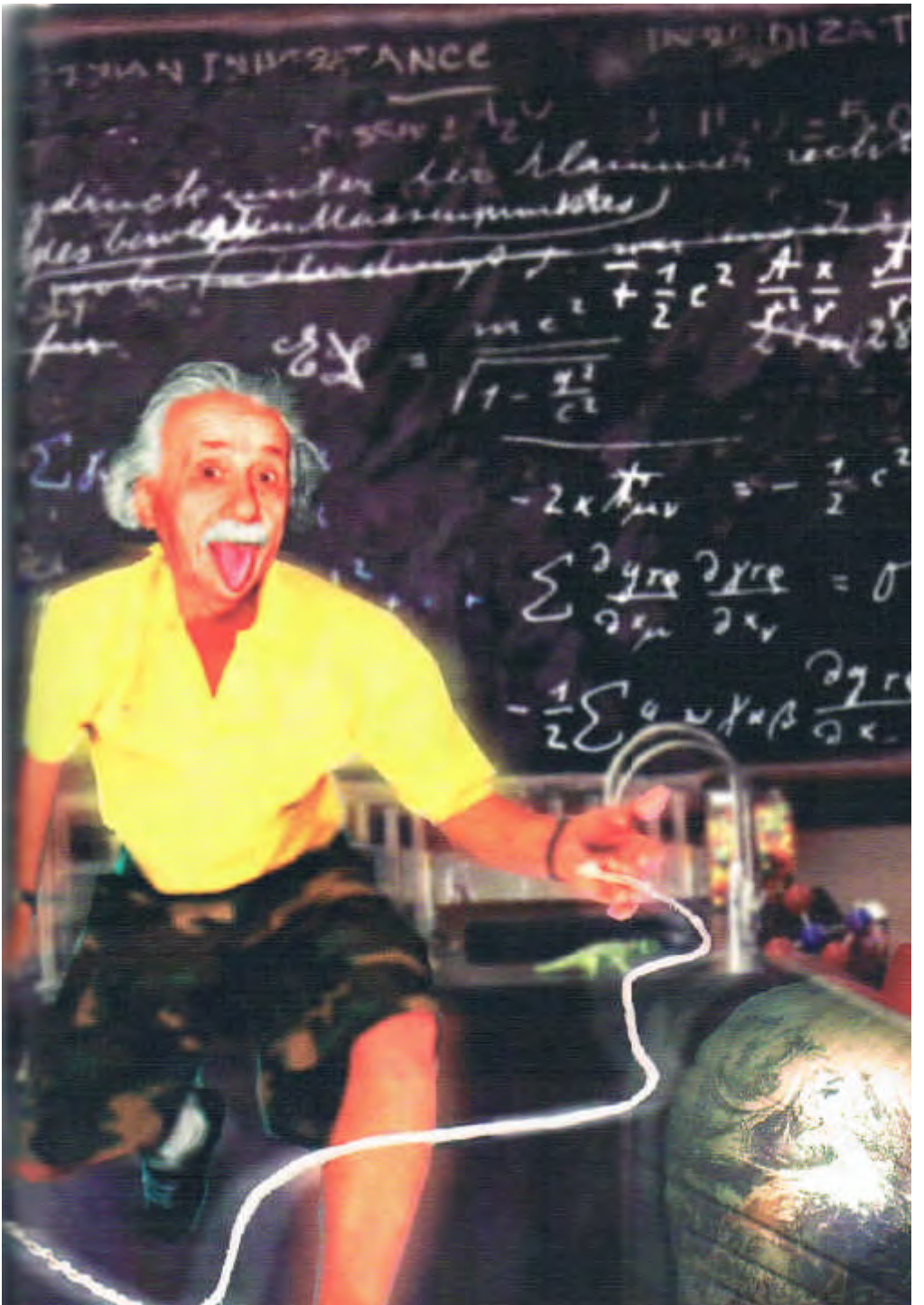
En la quimioterapia contra el cáncer uno de los principales problemas es que las células cancerosas suelen desarrollar una fuerte resistencia a las drogas. En la revista NATURE se publica un nuevo enfoque que ya se ha aplicado, con buenos resultados, a ratones de laboratorio, aunque su extrapolación a humanos no sea posible aún. Se trata del suministro seriado de endostatina, un potente inhibidor del crecimiento de los vasos sanguíneos, que son necesarios para suministrar la gran cantidad de sangre que los tumores demandan. Tras cada tratamiento se produce una regresión del tumor. La interrupción del tratamiento provoca un nuevo crecimiento del tumor, pero cada vez más débil. Al no producirse resistencia, tras varios tratamientos existe una regresión permanente del tumor.

LA PREGUNTA

Aún con mapas, a muchos humanos nos cuesta orientarnos. Sin mapas, ni nada parecido, ¿cómo pueden orientarse muchos animales en sus largos desplazamientos? Se suponía que, con una especie de brújula interna, detectando los campos magnéticos terrestres. Se acaba de descubrir la naturaleza del proceso, por primera vez. Lo ha sido en un pez, un salmónido, que posee en su zona nasal un área provista de estructuras magnetorreceptoras, que detectan las variaciones de intensidad de los campos magnéticos de la Tierra, enviando señales desde esas células al cerebro, consiguiendo hacer funcionar una respuesta aprendida hacia esas señales, que les sirve de guía en sus migraciones oceánicas.

EL PRIMER CIGARRILLO

Los fumadores que, desgraciadamente, continúan con ese hábito, tan tremendamente perjudicial para la salud, suelen decir que el primer cigarrillo de cada día es el que les sabe mejor. No les falta razón y la razón científica acaba de ser aclarada. En la zona tegmental central del cerebro se ubican neuronas que responden al neurotransmisor dopamina. Esas neuronas participan en los ciclos de recompensa placentera. La nicotina activa a los receptores nicotínicos de esa zona (sensación placentera), pero los desensibiliza, y ello afecta a la función neuronal. Esta desensibilización implica que las dosis posteriores de nicotina (los cigarrillos después del primero) necesitan ser cada vez mayores para poder experimentar el mismo grado de placer.


ANCE

EL ESPACIO SE ESTIRA

1997-12-05

Una de las consecuencias de la Teoría General de la Relatividad que, hasta ahora, estaba sin demostrar, es que, cuando un objeto rota sobre sí mismo, debe arrastrar consigo al espacio situado a su alrededor, estirándolo y retorciéndolo como si fuese elástico. Al cabo de unos 80 años de espera parece haberse comprobado que, efectivamente, ello es cierto.

La Teoría de la Relatividad de Einstein predice que los objetos en movimiento deben generar una fuerza, en adición a la de gravedad, de modo semejante a cómo los electrones, en movimiento, ocasionan un campo magnético, aparte de su propio campo eléctrico. Los físicos austríacos Josef Lense y Hans Thirring, en 1918, indicaron que, debido a sus características, esa fuerza debería arrastrar al espacio situado en torno al cuerpo en movimiento. Se trataría del efecto Lense-Thirring, conocido científicamente como el arrastre del referencial ("frame dragging"). Provocaría que un cuerpo, cercano al objeto en movimiento, se desplazase de modo diferente al previsto por las leyes de Newton.

ESTRELLAS DE NEUTRONES. Para detectar y cuantificar el efecto Lense-Thirring se necesitaría observar objetos muy masivos, o usar instrumentos de medición de insospechada sensibilidad. La primera de estas dos opciones es la que han seguido los astrónomos italianos Luigi Stella y Mario Vietri, enfocando su atención sobre los objetos astronómicos conocidos de mayor masa: los agujeros negros y las estrellas de neutrones. Ambas clases de objetos proceden de la muerte de grandes estrellas que vivieron antes de que se originase nuestro Sol. Una gran estrella, cuando envejece y sus reacciones nucleares declinan, colapsa y se hunde sobre sí misma, en menos de un segundo, provocando la gran explosión de una supernova y desprendiendo gran energía. Gran parte de la masa se concentra en un pequeño residuo, constituido por los neutrones de los núcleos atómicos

constituyentes de la estrella, girando alrededor de su eje a gran velocidad, originando un intensísimo campo magnético. Dependiendo de la masa del objeto se originará un pulsar (estrella de neutrones) o un agujero negro.

Los astrónomos Stella y Vietri presentaron recientemente sus observaciones al respecto en una REUNIÓN DE LA SOCIEDAD ASTRONÓMICA AMERICANA celebrada en Estes Park, Colorado. Han medido los rayos X procedentes de 15 estrellas de neutrones superpesadas, utilizando un satélite de la NASA, lanzado en 1995, detector de rayos X, el ROSSI X-RAY TIMING EXPLORER. Los materiales que giran alrededor de una estrella neutrónica producen rayos X con un patrón característico, que mantendrá su regularidad si las estrellas de neutrones no ejercen ningún efecto sobre el espacio que las rodea. Pero si se cumplen las predicciones de Einstein (efecto Lense-Thirring) los patrones de pulsación deben alterarse como si el material se tambalease o temblase en su órbita. Así ocurrió, y los astrónomos italianos pudieron detectar ese balanceo en 3 de las 15 estrellas neutrónicas observadas. La observación tiene un gran mérito, debido a las limitaciones instrumentales y a que los objetos analizados se mueven a velocidades de más 100.000 Km por hora y están situados a distancias de años-luz.

AGUJEROS NEGROS. La densidad de las estrellas de neutrones es tal, que un volumen de su material, del tamaño de la cabeza de un alfiler, pesaría más que un gran superpetrolero cargado completamente. Y, en los agujeros negros, la densidad es aún mayor, tanta que su inmensa acción gravitatoria provoca que nada pueda escapar de ellos. Todo lo tragan, pues la velocidad necesaria para vencer la atracción gravitatoria ha de ser superior a la de la luz, lo cual no es posible. Indudablemente, los agujeros negros no se pueden observar directamente, pero su campo gravitatorio provoca acciones, que sí son observables, sobre la materia circundante. Es el caso de los astrónomos americanos Wei Cui y Wan Chen, quienes han estudiado, entre otros, dos agujeros negros, situados en nuestra galaxia de la Vía Láctea.

Uno de ellos es el GRO J1665-40, descubierto en 1994, por el GAMMA RAY OBSERVATORY de la NASA, en el momento de sufrir un gran estallido que lo convirtió en el objeto más brillante en rayos X de todo el firmamento. Cuenta con una estrella secundaria, de modo que el agujero negro posee unas cuatro veces la masa del Sol y la estrella secundaria, del tamaño del Sol, lo orbita con un periodo algo menor de 3 días. En cuanto al otro agujero, el GRS 1915+105, fue descubierto a través del satélite franco-ruso de rayos X, el SIGMA-GRANAT".

PRECESIÓN. La magnitud que se ha analizado en ambos casos ha sido la velocidad de precesión del disco de acreción. ¿Qué significa ello? La precesión es un efecto relacionado con la rotación de un cuerpo. Cuando se hace girar un trompo en el suelo se puede observar como tiene lugar una oscilación del eje de rotación del trompo realizando un movimiento circular: es la precesión. Lo mismo le ocurre al giro de la propia Tierra (la precesión de los equinoccios). En cuanto a los discos de acreción se trata de que, conforme la materia cae más rápidamente en el agujero negro, sucede al igual que al vaciar el agua de un lavabo, que se forma una espiral o disco de acreción.

En el caso del agujero negro GRO J1655-40, la velocidad de precesión del disco de acreción llega a la increíble magnitud de 300 rotaciones por segundo, mientras que la del agujero negro GRS 1915+105 es tan sólo de 67 vueltas por minuto. En cualquier caso, al analizar la variabilidad de las emisiones de rayos X, se han encontrado pequeñas repeticiones casi periódicas cuya causa radica en el proceso de precesión del disco. Y es importante que las precesiones medidas son superiores a las que se producirían por un simple efecto mecánico clásico, es decir, que se pueden entender por la existencia del fenómeno predicho por Einstein, del arrastre o rotación del diferencial. En un próximo futuro la NASA tratará de confirmar el estiramiento del espacio con una instrumentación muy precisa, mediante el satélite GRAVITY PROBE-B que se orientará hacia una estrella. Con una tecnología muy precisa, unos giroscopios muy sensibles, sumergidos en helio, podrán cuantificar la precesión y compararla con la convencional. Mientras tanto, todo indica, como en tantas otras ocasiones, que Einstein había acertado plenamente en sus teorías y en la predicción de sus consecuencias científicas.

UNIVERSO SIN FIN

El BIG BANG configura un Universo en continua expansión. ¿Hasta cuándo? Existen teorías contradictorias al respecto, pero todas ellas dependen de factores tales la magnitud de la densidad del Universo, que debe alcanzar un valor mínimo para poder contrarrestar el proceso expansivo, detenerlo y llevarlo a su final. Las observaciones más recientes y contrastadas, que van desde las agregaciones galácticas más lejanas a las estrellas distantes en explosión, tienden a favorecer la idea de que el Universo es abierto, en perpetua expansión. Datos recientes, basados en el número existente en el cielo de lentes gravitacionales curvadoras de la luz, acaban de confirmarlo. Parece que la densidad del Universo es solo un tercio de la necesaria para que la expansión se detuviera.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Cada vez son más frecuentes los casos conocidos de alergias a alimentos tales como leche, frutos secos o cereales. En bastantes ocasiones ello es ocasionado por las proteínas que contienen. Según un grupo de científicos californianos que han estudiado el proceso, la causa radica en el alto contenido de lo que los bioquímicos conocen como enlaces disulfuro existentes entre aminoácidos azufrados proteínicos, que no son tolerados por las personas sensibilizadas. La reducción química de esos enlaces elimina el problema, lo que ya se ha conseguido, en el caso de la leche o de preparados proteicos de esos productos, usando el reductor biológico tiorredoxina. Ahora, lo que se pretende es introducir en las plantas genes que consigan esa reducción.

ESPERMA ESCASO

Se suceden los datos alertando sobre el descenso del esperma viable de los varones. Acaba de conocerse un extensísimo estudio que analiza críticamente 61 investigaciones que abarcan desde 1938 a 1990, cubriendo diversos países europeos y americanos. Los resultados parecen no ofrecer duda: en Estados Unidos el descenso anual acumulado es de 1,5 millones de esperma por mililitro, es decir, del 1,5% anual. Y en los países europeos el descenso duplica esa proporción y alcanza el 3,1% anual. No está clara la relación del descenso con ciertos riesgos ejercidos por algunos agentes ambientales. Tampoco se ha encontrado todavía una repercusión clara del fenómeno sobre la disminución de fertilidad. Sí parece haber una correlación estadística entre los mayores descensos y una mayor incidencia de cáncer testicular (caso de Dinamarca, Inglaterra o Estados Unidos), mientras que cuando el descenso es bajo, o no existe, (Finlandia) la incidencia del cáncer testicular no ha aumentado.

LOS EXTRAÑOS EXTREMÓFILOS

1997-12-12

A ningún ser humano se le ocurriría zambullirse y darse un largo baño en una piscina llena de agua hirviendo, o con agua a 0º C. Tampoco en una piscina conteniendo zumo de limón concentrado o una disolución de amoníaco como el usado en las tareas domésticas. Igualmente, improcedente sería la estancia prolongada en una disolución concentrada de salmuera.

Para muchos microorganismos el hábitat en el que se desenvuelven, viven y se multiplican es totalmente semejante a los anteriores. Los microorganismos termófilos e hipertermófilos, como *Methanopyrus kandleri* pueden desarrollarse a temperaturas superiores, incluso, a los 100 ºC. Los psicrófilos, se adaptan a bajas temperaturas. Por ejemplo, las bacterias *Polaromonas vacuolata* viven bien a 0º C, y su temperatura confortable es la de 4º C. Los acidófilos son microorganismos de ambientes ácidos, incluso de géiseres sulfurosos, como le ocurre al *Sulfolobus acidocaldarius*. Respecto a los alcalófilos, como el *Natronobacterium gregoryi*, pueden desarrollarse en suelos alcalinos, impregnados de carbonatos o, incluso, en las lagunas cársticas existentes en Egipto, el valle del Rift o ciertas zonas de Estados Unidos. Un lugar común para los halófilos (ejemplo: *Halobacterium salinarumi*) son las lagunas salobres y balsas de evaporación de las salinas. Todos estos casos nos enseñan la capacidad adaptativa de los seres vivos, la fuerza del impulso centrífugo de la vida. Y constituyen sólo algunos de los múltiples ejemplos elegibles de microorganismos que se han adaptado a condiciones ambientales extremas, por lo que es adecuado bautizar a esta clase de organismos como extremófilos.

EXTREMOENZIMAS. Las enzimas son los catalizadores biológicos que, en todos los seres vivos, se encargan de catalizar las transformaciones que constituyen el metabolismo. Como tales catalizadores ello significa que si se aíslan (se tratan de proteínas) sus funciones pueden desarrollarlas perfectamente, sin estropearse, permitiendo su uso repetido, también in vitro, bien en el tubo de ensayo del

laboratorio o bien en los reactores industriales. El uso de enzimas en procesos industriales es casi tan antiguo como lo son las propias industrias. Pero las enzimas usuales acostumbran a funcionar bien sólo en ambientes moderados de temperatura, acidez o salinidad, estropeándose rápidamente cuando se sitúan en estos ambientes extremos.

Por otra parte, el uso industrial de las enzimas es un hecho generalizado, calculándose que el valor normal de las utilizadas supera ampliamente los quinientos mil millones de pesetas anuales. Las enzimas se usan en kits diagnósticos, en análisis del ADN en causas criminales o identificación de paternidad, en procesos químicos productivos, en fármacos, en las industrias agroalimentarias (edulcorantes, bebidas, quesos), en otras industrias (carnes, pieles) y, en grandes cantidades, en los biodetergentes para intensificar su acción limpiadora. Por todo ello, los industriales y científicos que emplean estas enzimas deben procurar que se estropeen lo menos posible durante su uso y almacenamiento. De ahí que, al menos teóricamente, resulte muy atractiva la idea de usar en la práctica extremoenzimas, es decir, enzimas procedentes de extremófilos que, por ello, serán funcionales en condiciones que las normales no lo son.

APLICACIONES. Las enzimas resistentes al calor, termófilas, pueden tener aplicaciones evidentes. Se han usado para mejorar reacciones, usando temperaturas más altas, en procesos industriales tales como la obtención de ciclodextrinas a partir del maíz. Las ciclodextrinas son unas estructuras muy útiles para dispensar ciertos fármacos, estabilizar ciertos componentes aromáticos alimentarios, así como diversos usos industriales. El ejemplo de la PCR puede ser ilustrativo. La técnica de la PCR, desarrollada en los años 80 por el ahora premio Nobel Kary B. Mullis, revolucionó los laboratorios de Biología Molecular al permitir, a partir de cantidades minúsculas de material genético, que actuaba como molde o patrón, obtener su multiplicación, su fotocopia, en cantidades grandísimas. Es el fundamento de la determinación, en Medicina forense, de las huellas de ADN, pero también es un procedimiento ya rutinario en múltiples diagnósticos, como el de la detección del virus VIH del SIDA o la susceptibilidad genética hacia ciertos tipos de cáncer.

En la PCR se utilizan incubaciones a temperaturas altas y se ha de usar una enzima, ADN polimerasa, que, en los años 80, se obtenía procedente de organismos no termófilos, por lo que, después de conseguir cada fotocopia había que añadir nueva enzima. Actualmente se usa enzima procedente de organismos termófilos, como la Taq polimerasa procedente del *Termus aquaticus*, una

bacteria encontrada en ciertos géiseres calientes, o la Pfu polimerasa, aislada del hipertermófilo *Pyrococus furiosus*, con un buen rendimiento a 100º C.

Las enzimas procedentes de microorganismos psicrófilos comienzan a usarse en procesos industriales (alimentarios, aromas y perfumes) que necesitan refrigeración. Las extremoenzimas que soportan la acidez tienen su aplicación en aditivos como piensos (realizarán su misión en el medio ácido estomacal) y la síntesis de compuestos en condiciones necesariamente ácidas. Las enzimas proteasas y lipasas procedentes de microorganismos alcalófilos permitirán su adición a biodetergentes que puedan ejercer su efecto en las condiciones alcalinas del lavado. En cuanto a extremoenzimas resistente a condiciones salinas, se piensa en su utilización en procesos relacionados con la extracción de crudo de pozos petrolíferos, para hidrolizar una goma que es usada en una etapa del proceso, en condiciones muy salinas, y que hay que destruir después.

BIOTECNOLOGÍA. Si las extremoenzimas hubiese que extraerlas de los microorganismos extremófilos cultivados a gran escala el costo sería muy alto y el proceso demasiado complejo. La moderna Biología molecular proporciona otras alternativas más prácticas, mediante las técnicas del ADN recombinante. Para ello, primeramente se identifican las extremoenzimas de interés potencial. Después se identifica al gen codificador correspondiente, que es clonado y, mediante técnicas de ingeniería genética, es introducido en el genoma de otros microorganismos ordinarios, que serán los encargados, en condiciones industriales adecuadas de cultivo, de producir grandes cantidades de la extremoenzima necesitada.

El proceso anteriormente resumido ya se está realizando industrialmente en algunos casos, lo que permite afirmar que el descubrimiento de los extremófilos ha abierto nuevas posibilidades en el campo de la aplicación industrial de las enzimas. Las extremoenzimas, como las enzimas normales también permiten efectuar alteraciones que mejoren sus rendimientos. Al respecto, un nivel de actuación es sobre la propia extremoenzima, estudiando y modificando las bases estructurales responsables de su actuación. Si se consigue, a continuación se alterará el gen de la extremoenzima a fin de que la enzima resultante incorpore la propiedad deseada. En otros casos el nivel de actuación es el de una evolución dirigida, introduciendo miles de variaciones, al azar, en el gen codificante de la enzima, analizando posteriormente si alguna de ellas conduce a una nueva extremoenzima con propiedades mejoradas respecto a la original.

ANTICONCEPTIVOS

En la prestigiosa revista ***BRITISH MEDICAL JOURNAL***, un equipo médico alemán, dirigido por el doctor Heinemann, ha vuelto a investigar cuidadosamente la posible relación entre uso de anticonceptivos orales y el riesgo de sufrir un ataque cardíaco. Ese riesgo existía relativamente en los anticonceptivos de primera generación usados hace unos años, con un alto contenido en estrógenos. Pero en los progestógenos de segunda o tercera generación prácticamente no lo hay, aunque si es recomendable, antes de la prescripción anticonceptiva, un control de la tensión arterial a fin de evitar tal prescripción en el caso de enfermedades cardiovasculares o hipertensión.

EL LÁSER AZUL

Ha nacido una nueva tecnología láser que tendrá un gran impacto en nuestro mundo. El color se relaciona con la longitud de onda de la luz, desde la más baja (azul) a la más alta (roja). Las diferentes aplicaciones láser necesitan longitudes de onda adecuadas. Por ejemplo, los reproductores de discos compactos actualmente usan láseres infrarrojos, pero funcionarían mejor con azules, al igual que sucedería con muchas aplicaciones microelectrónicas. Ello se ha conseguido en Japón con un nuevo tipo de semiconductor de nitruro de galio (GaN), de luz láser azul, capaz de funcionar a temperatura ambiente. Se ha comprobado su perdurabilidad por más de 3000 horas que, posiblemente, se alargarán a 10.000 horas, por lo que su aplicabilidad futura se cree será muy generalizada en un gran número de las aplicaciones que dependen de la tecnología láser.

REGENERACIÓN NERVIOSA

Las neuronas motoras son los únicos nervios de mamíferos adultos capaces de regenerar tras sufrir un daño y las investigaciones al respecto son cada vez más esperanzadoras. En la revista ***NATURE*** de esta semana un grupo investigador inglés describe la existencia de una molécula proteínica señaladora extracelular, la Reg-2, que es capaz de promover la regeneración de los nervios dañados, participando, también, en el desarrollo normal de muchos nervios periféricos. Es indudable que una mejor comprensión del proceso de la regeneración tendrá en el futuro aplicaciones beneficiosas para los clínicos que intentan la regeneración nerviosa tras un daño.

LA ESTRELLA DE BELÉN

1997-12-19

Según narra el Evangelio de San Mateo 2:2: "...llegaron del Oriente a Jerusalén unos magos diciendo: ¿Dónde está el rey de los judíos que acaba de nacer? Porque hemos visto su estrella al oriente y venimos a adorarle". Un poco más adelante se insiste (Mateo 2:9): "Después de haber oído al rey (Herodes) se fueron, y la estrella que habían visto en oriente les precedía, hasta que vino a pararse encima del lugar donde estaba el niño."

¿Existió realmente la estrella de Belén? En caso afirmativo, ¿se trató de algún fenómeno astronómico y explicable? Los hombres de ciencia, particularmente los astrónomos, vienen haciéndose esa pregunta desde hace mucho tiempo. Aunque todavía no se puede dar una explicación científica al respecto que sea incuestionable, lo que sí puede hacer la ciencia es estudiar seriamente las posibilidades existentes, analizando los pros y contras de cada una de ellas. En todo caso, por estas fechas, en numerosos planetarios del mundo occidental se presentan simulaciones más o menos imaginativas de lo que pudo ocurrir.

VERSIÓN ASTROLÓGICA. Los Reyes Magos no lo eran tales. Originarios de la Media, donde constituían una clase sacerdotal, en Babilonia lograron una gran influencia. Su gran afición era el estudio de la astronomía, o más propiamente, de la astrología, una actividad adivinatoria basada en el principio de que la vida de los hombres se desarrolla bajo la influencia de los astros. En nuestros días aún es frecuente encontrar personas que así lo creen y consultan horóscopos, adivinos, etcétera, sin que ello posea la más mínima base científica. En realidad, los antiguos astrólogos eran más serios que los actuales, cuyos móviles suelen ser meramente económicos. En la época del nacimiento de Jesús, aparte de la adivinación, los astrólogos observaban las estrellas y usaban la información obtenida para regular el calendario, lo que era de gran utilidad para las tareas agrícolas.

Tomando como punto de partida para los Magos su carácter de astrólogos profesionales, algunos estudiosos piensan que el relato de San Mateo lo que narra es una adivinación, una corazonada, más que una observación. Un dato que apoyaría ello sería que no hay indicación de que nadie más viese la estrella: ni los pastores, ni Herodes, ni María, ni José. Tampoco los otros tres

evangelistas se refieren a ella. Por otra parte, lo que vieron los Magos estaba al oriente, ellos venían de oriente y, sin embargo, ellos seguían a la estrella. Ello parece indicar (las estrellas aparecen por el este y se ponen por el oeste) que lo que vieron era algo repetitivo cada noche durante su viaje, no algo privativo de una sola noche. Más aún, se ven obligados a preguntar a Herodes por el nacimiento del nuevo Rey, lo cual concuerda con la interpretación de que su actividad astrológica les llevó a ver algún planeta o constelación en alguna circunstancia especial, que ellos interpretaron como anuncio del nacimiento de un rey en Judea, pero sin que existiese un fenómeno claramente visible en el firmamento para el resto de los observadores.

CONJUNCIONES ASTRONÓMICAS. Diversos datos históricos bastante rigurosos indican que la fecha real probable del nacimiento de Jesús fue hacia el que, en nuestro actual calendario, sería el año 7 ó 6 a.C. Por otra parte, los avances de las ciencias astronómicas nos permiten conocer el pasado. Podemos saber que en una zona temporal próxima a la que, de modo aproximado, se ubica el nacimiento de Jesús, tuvieron lugar algunos acontecimientos astronómicos importantes e inusuales, aparte de que el significado de la palabra estrella, en aquellos tiempos, era diferente al actual. Entre esos acontecimientos astronómicos destaca la triplicada conjunción de Júpiter y Saturno en Piscis que tuvo lugar en el año 7 a.C., un fenómeno que ocurre cada 900 años, o la gran conjunción de los planetas Marte, Júpiter y Saturno en Piscis, en un arco de menos de 8º, en febrero del año 6 a.C., fenómeno que necesita 800 años para repetirse. Y no olvidemos que, en la astrología, a Piscis se le asociaba con el pueblo judío, a Júpiter con la realeza y a Saturno con la deidad mesopotámica protectora de Israel.

En relación con la triplicada conjunción del año 7 a.C., descubierta por Kepler, el 22 de mayo de ese año tuvo lugar la primera de las tres grandes aproximaciones de los planetas, tal como se recogió en ciertos papiros egipcios. Este fenómeno, tan espectacular e infrecuente, pudo servirles a los Magos para iniciar su viaje, con lo que la segunda conjunción, a finales de septiembre, coincidiría con su visita a Herodes. Si procedían de Arabia, Mesopotamia o lugar análogo, la duración de su viaje podría alargarse a unos 4 meses. La tercera conjunción, ocurrió a comienzos de diciembre. La hipótesis de que la estrella de Belén se trató de esa triple conjunción tuvo su origen, a principios del siglo XIX, en el obispo danés Munter.

NOVAS Y COMETAS. ¿Acaso pudo ser la estrella de Belén una nova, una nueva estrella? Datos procedentes de los astrónomos chinos indican el registro de una nueva estrella en la constelación de Capricornio hacia marzo-abril del año 5 a.C.,

estrella que fue muy brillante y visible durante 70 días. Esa estrella parece ser que, efectivamente, apareció por el este varias horas antes del amanecer, lo que concuerda con el relato de Mateo 2:2. Sin embargo, lo que se cuenta en Mateo 2:9, implica que posteriormente fue visible hacia el sur, cuando los Magos se dirigían a Belén, tras su visita al rey Herodes. Una nova no hubiera podido moverse tanto, por lo que la hipótesis de la nova resulta difícil de creer.

Otros científicos han analizado la posibilidad de que la estrella de Belén se tratase de un cometa que viajase visible desde el este al sur durante 2-4 meses. Sin embargo, la astronomía china no registró por esos tiempos ningún fenómeno de ese tipo. Tan sólo existe la posibilidad del cometa Halley, pero su aparición tuvo lugar hacia el año 12 a.C., lo que parece alejarse de la posible fecha del nacimiento de Jesús.

El astrónomo Ivor Bulmer-Thomas propuso que las conjunciones, antes mencionadas, de Marte, Júpiter y Saturno en los años 7 y 6 a.C. alertaron a los Magos para otra señal celestial. Y esta tuvo lugar en mayo del año 5 a.C., consistente en el llamado movimiento retrógrado de Júpiter, cuando el planeta hace una especie de lazo en el cielo y al final del mismo parece permanecer estacionario durante una semana. Los astrónomos babilonios tenían un gran interés por este fenómeno y los Magos podrían haber iniciado el viaje cuando Júpiter emergió desde detrás del Sol en el mes de mayo del año 5 a.C., con lo que, cuatro meses después, al final del viaje en Belén, el luminoso planeta Júpiter se encontraría aparentemente parado, estacionario.

La suposición de que el planeta Júpiter fue realmente la estrella de Belén es la aceptada también por numerosos astrónomos como los del Observatorio Griffith. Se basan también en el hecho de que Júpiter estuvo en conjunción próxima con Venus dos veces, y con Regulus tres veces en un periodo de 10 meses cercanos al tiempo supuesto del nacimiento de Jesús. En cualquier caso, por estas fechas, lo que todos nosotros podemos hacer es contemplar el cielo, semejante al que hace unos dos mil años se observaba sobre Belén. E intentemos encontrar en él a nuestra propia estrella, la de la esperanza.

EFEMÉRIDES

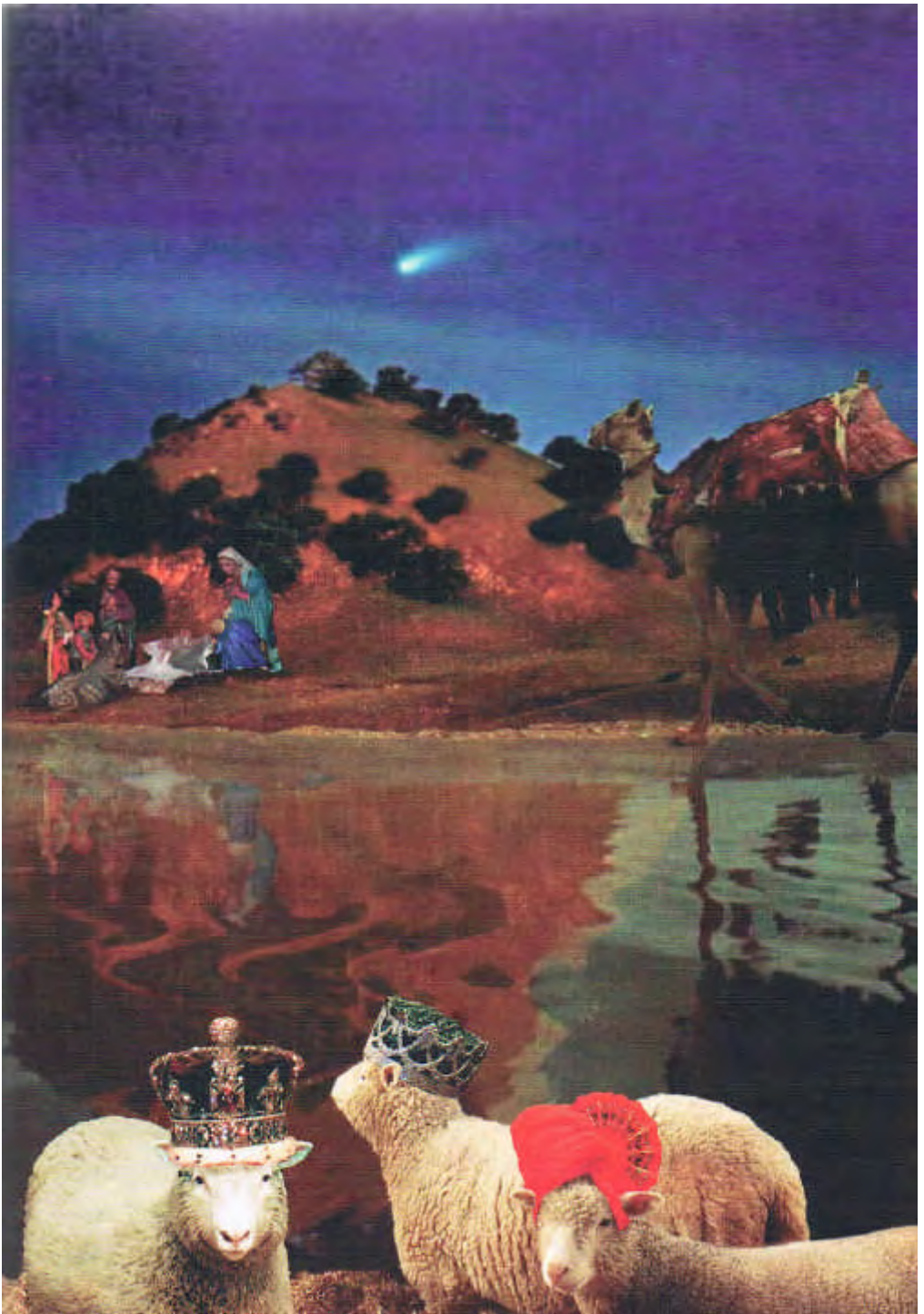
Un día 19 de diciembre, nacieron algunos ilustres científicos, entre ellos: en 1944, el paleontólogo keniano Richard Leakey, responsable del hallazgo de numerosos y valiosísimos fósiles ancestrales humanos en África occidental demostrativos de que homínidos de hace tres millones de años usaban herramientas de un modo relativamente inteligente; y, en 1903, el genetista americano George Davis Snell, premio Nobel de Medicina en 1980, por sus investigaciones sobre la histocompatibilidad, posibilitadoras de los trasplantes de órganos.

OVEJAS-FACTORIAS

La clonación de Dolly ha posibilitado que en el mismo centro escocés en que nació se hayan obtenido las primeras ovejas clónicas transgénicas dotadas con el gen humano que codifica la producción del factor IX, que es una proteína usada para el tratamiento primario de la hemofilia. Aun no se sabe si cuando crezcan estas ovejas serán capaces, tal como se espera y desea, de que su leche contenga factor IX que permita ser utilizado terapéuticamente.

EL CORAZÓN TERRESTRE

El núcleo más interno de la Tierra está compuesto básicamente de hierro, pero ciertas observaciones sísmicas han indicado que la densidad de esa zona es menor de la esperada por lo que debe haber elementos más ligeros que el hierro. Ahora acaba de demostrarse que ello puede deberse, al menos en su mayor parte, a la existencia de gas hidrógeno. En el laboratorio se ha reproducido el fenómeno, usando hierro a altas temperaturas (1200-1500ºC) y grandes presiones (7,5 gigapascales), con lo que el hierro fue capaz de contener cierta cantidad de burbujas de hidrógeno.



LAS TRES OVEJAS MAGAS: DOLLY, MOLLY Y POLLY

1997-12-26

No fue su carácter clónico. El gran valor científico de la obtención de Dolly radicó en que los núcleos celulares utilizados para la clonación procedían, no de células embrionarias, como en ocasiones previas había ocurrido en otras clonaciones, sino de células somáticas, células de un tejido diferenciado, concretamente, de tejido mamario.

El comentario anterior lo hacíamos, hace unos meses, cuando comentamos el revuelo informativo ocasionado por la obtención de la ovejita Dolly. El tiempo ha dado la razón. Recordemos que lo esencial fue conseguir el retroceso temporal de la programación genética de las células. Esa programación hace que, por ejemplo, una célula hepática o una muscular, irreversiblemente se comporten como tales, a pesar de poseer ambas la misma dotación genética. Pero cada una de esas células expresa ciertos genes y silencia otros. El mérito principal del equipo de Ian Walmut, en el INSTITUTO ROSLIN de Edimburgo, fue desarrollar, en el laboratorio, unas ingeniosas condiciones de cultivo de las células diferenciadas, alimentándolas escasamente, lo que les hacen comportarse genéticamente, no como células procedentes de tejidos diferenciados, sino como células germinales, permitiendo que sus núcleos funcionen igual que los núcleos de una célula embrionaria normal.

OSCAR PARA DOLLY. La AAAS (Asociación Americana para el Avance de las Ciencias), editora de la gran revista ***Science***, es una gran organización científica mundial. A finales de cada diciembre, escoge los diez hallazgos científicos más relevantes en el año. En 1997 el puesto de honor ha sido para Dolly.

Más que por la clonación en sí misma, son fascinantes las perspectivas abiertas con el inicio del conocimiento del control de la programación genética celular, programación que se encuentra en íntima conexión con procesos de tanto interés como el crecimiento celular, la diferenciación o el envejecimiento. Pensemos que la malignización celular va acompañada de una desprogramación genética de las células especializadas afectadas. Actualmente, puede parecernos de ciencia-ficción, pero, pronto, un adecuado dominio de la reprogramación celular podría ser un mecanismo eficaz contra la malignización. Y, si en el futuro fuésemos capaces de controlar la expresión de unos genes y el silenciamiento de

otros, estaríamos en condiciones de que, en un órgano o tejido deteriorado se produjese un crecimiento celular controlado reparador. En relación con el envejecimiento, estaremos muy atentos a lo que suceda con Dolly, pues no olvidemos que, al nacer esta oveja, sus genes ya eran viejos, ya que no fueron fabricados en la fecundación, sino que ya tenían seis años, es decir, la edad de la célula progenitora de la ubre de oveja.

Dejaremos aparte las implicaciones bioéticas de una posible futura clonación humana (por cierto, cada vez parecen existir menos reparos al respecto), pero si aludiremos al interés de estas técnicas para conseguir reproducciones clónicas de animales que no sean exactamente iguales al dador celular, sino que sean transgénicos, es decir, que la célula de la que proceden previamente se ha cultivado en el laboratorio y se ha modificado genéticamente, a fin de que el animal obtenido produzca fácilmente proteínas humanas que se puedan utilizar en medicina u otras áreas.

MOLLY Y POLLY. El INSTITUTO ROSLIN posee una excelente historia investigadora iniciada hace más de 40 años. Y, ahora, tras Dolly han conseguido a Molly, Polly y otras meritorias, casi mágicas, ovejas. Con Dolly quedó establecido que los genes procedentes de una única célula somática pueden ser introducidos en un óvulo desprovisto de núcleo, sirviendo para el desarrollo de un embrión viable. El paso siguiente consistió en usar cultivos celulares de células somáticas y someterlos a un proceso de ingeniería genética, tal como puede ser la inserción de un gen humano. El núcleo de una de esas células transformadas pudo introducirse en un óvulo enucleado, con desarrollo embrionario que dio lugar al nacimiento de Molly, una oveja transgénica y, más importantemente, con todo su material genético procedente de una única célula reproductora.

Y el tercer y definitivo paso se acaba de publicar, en la revista ***SCIENCE***: la obtención de tres reproducciones idénticas de Polly que, simultáneamente, son ovejas clónicas y transgénicas, todas ellas dotadas con los mismos genes. En este logro el equipo investigador del INSTITUTO ROSLIN ha estado dirigido por el Dr. Schnieke y su punto de partida fue una célula fetal de seis días de edad de oveja. Mediante ingeniería genética se le introdujo a esa célula un gen humano codificante de la producción del factor IX, antihemofílico. La célula transgénica así modificada fue clonada y cultivada en el laboratorio obteniéndose una población de células iguales entre sí. Estas células, fetales, se reintrodujeron en los vientres de ovejas huéspedes y, de los embriones clonados, pudieron obtenerse tres ovejitas vivas clónicas y transgénicas cuyas células contenían el transgén del factor IX. Ahora habrá que esperar para comprobar que, cuando estas ovejitas produzcan leche, en ella habrá una suficiente cantidad de factor IX. Por ello, en el

futuro cabe pensar en industrias farmacéuticas constituidas por instalaciones dedicadas, en gran parte, al cuidado de rebaños clónicos específicos que producirán ciertos fármacos de forma más abundante, pura y barata que cualquier otra alternativa.

ACCESITS. Los otros 9 grandes avances científicos merecedores de la distinción anual 1997 de la revista ***SCIENCE*** han sido los siguientes:

1. La misión a Marte de la nave Pathfinder y las observaciones del módulo Sojourner, que han descubierto una cierta identidad entre Marte y la Tierra.
2. El desarrollo de los grandes sincrotrones, del tamaño de un estadio, cuya radiación se usa para conocer los secretos estructurales de la materia, como ha sucedido con la estructura de los nucleosomas, unidad estructural del material genético.
3. El descubrimiento de genes que controlan los procesos circadianos en mamíferos, lo que ayudará a un mejor conocimiento de procesos como el sueño y la alimentación.
4. La obtención de microscópicas estructuras cilíndricas constituidas por átomos de carbono, los nanotúbulos, que prometen revolucionar la electrónica del futuro.
5. La finalización de la secuenciación de diferentes genomas de microorganismos: *E. coli, B. subtilis, H. pylori.*
6. Las explosiones de rayos gamma, misterioso fenómeno del firmamento cuya investigación indica que tiene lugar en los confines del Universo, por lo que es casi como si estuviésemos observando el nacimiento del Universo.
7. El estudio del ADN de muestras del hombre de Neandertal, que ha confirmado que no fueron antecesores directos del hombre actual-
8. Los avances en la bioquímica cerebral aplicada al conocimiento de enfermedades neurológicas como el Parkinson o el Alzheimer.
9. Los datos procedentes de la sonda espacial Galileo, indicadores de la probable existencia de un océano, con su superficie congelada, en la luna Europa de Júpiter, con precondiciones de pasada o presente existencia de vida en esa luna joveriana.

LA GRIPE MISTERIOSA

El virus gripal H5N1 era considerado exclusivamente aviar, causante de epidemias como la reciente muerte de 4.500 pollos en Hong Kong. No se sabe si es que, en algunos casos, ha saltado a humanos o si una mutación del virus se ha adaptado a los humanos permitiendo la transmisión entre ellos. Lo cierto es que, las autoridades del CENTRO DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES DE ATLANTA, están preocupadas porque, en Hong Kong, el pasado mes de mayo murió un niño afectado por el virus. Hasta ahora se conoce la muerte de otras dos víctimas y la confirmación de otros ocho casos de enfermedad, todos ellos en Hong Kong. Al tratarse de un nuevo virus no existen, por ahora vacunas, temiéndose la propagación epidémica de la enfermedad a otros lugares.

BIG BANG

El astrofísico David Schramm, de 52 años de edad, era uno de los científicos mundiales de la teoría del BIG BANG más famosos. Muchos expertos del mundo entero acudían a la Universidad de Chicago para conocer sus aplicaciones de la física nuclear y de la física de las partículas elementales a fenómenos como los de las súper Novas y otras reacciones nucleares que ocurrieron en el Big Bang. El pasado sábado día 20, cuando pilotaba su avioneta particular, murió víctima de un accidente. El físico inglés Stephen Hawking, al conocer la noticia, ha declarado que su prematura muerte será una gran pérdida para la Física.

TUBERCULOSIS

Ahora que, tristemente, la tuberculosis vuelve a preocupar por el aumento de su incidencia y el desarrollo de formas resistentes a los fármacos, se hace pública una buena noticia. Los científicos ingleses de WELLCOME TRUST y el CENTRO SANGER y franceses del INSTITUTO PASTEUR acaban de completar la secuencia completa del genoma de la bacteria causante de la tuberculosis, la *Mycobacterium tuberculosis*. Ello abre nuevas perspectivas para el desarrollo de nuevas y eficaces terapias y vacunas.