

RAMÓN NUÑEZ

ESPECIAL FUTURO

50 noticias para imaginar el futuro



Leyendo unas cuantas revistas científicas del pasado mes de octubre, hemos llegado a seleccionar «50 noticias» relacionadas con la ciencia y la tecnología que, de una u otra forma, nos hablan de un futuro que ya está ahí. Las hay más o menos importantes, más o menos inmediatas, más o menos tranquilizadoras, pero todas ellas hablan del futuro de verdad. Es, naturalmente, una muestra aleatoria, el reflejo de lo que algunos científicos y divulgadores consideraron de interés y actualidad en octubre de 1988. Y es, sobre todo, un pretexto para contactar con la escuela y una invitación a reflexionar sobre la ciencia que estamos enseñando y la realidad científica y tecnológica más inmediata.

1 El hombre de la calle volará al espacio. El 32 por ciento de las personas consultadas en una encuesta realizada en Estados Unidos afirmó que ese debería ser el primer objetivo entre los de la NASA. Otro 28 por ciento se inclinó por dar prioridad a la explotación del Sistema Solar mientras que un 20 por ciento defendía la creación de laboratorios de investigación en órbita. Un 13 por ciento opinó que el objetivo prioritario es el perfeccionamiento de los vehículos de vuelos espaciales.

2 La Olimpiada de Barcelona en 1992 será, además de la oportunidad de poner completamente boca

arriba todas las cartas del doping de los atletas, la gran olimpiada de los recursos tecnológicos. Cada vez son más los deportes en donde la clave del éxito pasa por los complementos del atleta. Desde las zapatillas hasta los maillots, pasando por las raquetas de tenis, los palos de golf, la bicicleta de carreras o cualquier otro elemento. Desde la pértiga de madera con la que se saltaron 3,30 metros de altura en la Olimpiada de Atenas en 1896, hasta las actuales pértigas con estructura interna de fibra de vidrio que permiten sobrepasar los seis metros hay grandes diferencias. La pértiga de Barcelona 92 se está diseñando hoy mismo.

3 En las próximas décadas el desarrollo de la biotecnología será tan innovador como lo que el de la microelectrónica y la técnica informática en los últimos veinte años. Los procesos metabólicos de microorganismos, por ejemplo, que constituyen ya desde hace siglos la base de producción de alimentos y bebidas (como el yogurt, el queso, la cerveza y el vino) se verán radicalmente desarrollados por la creación de nuevas microorganismos mediante ingeniería genética.

4 Los coches alimentados con energía solar siguen batiendo récords, aunque todavía no se haya previsto su fabricación en serie. Un vehículo fabricado por la General Motors, el Sunraycer, consiguió una media de casi 90 kilómetros por hora en una carrera de 10 kilómetros que tuvo lugar en Arizona. El motor del coche pesa tan sólo 6 kilos, pero desarrolla una potencia de dos caballos a 4.000 revoluciones por minuto. Está alimentado por un panel de 8.000 células solares de arseniuro de galio y silicio.

5 Todo el que ha instalado un equipo de Alta Fidelidad en casa sabe del problema de conectar los cables a los altavoces y de procurar que esos cables no se vean ni estorben. La solución parece a la vista, pues una compañía estadounidense ya ha lanzado al mercado unos altavoces que funcionan sin conexión por cable. Un pequeño transmisor incorporable al receptor de radio, el cassette o el plato de láser convertirá el impulso audio en un haz infrarrojo que el altavoz es capaz de entender y convertir de nuevo en sonido.

6 La Tierra estará continuamente observada desde el espacio. Un estudio de la NASA señala que la Unión Soviética aventaja a los Estados Unidos en las técnicas de creación de condiciones óptimas para la vida y el trabajo de personas en órbita espacial. La presencia humana no es necesaria para la instalación de satélites de observación, pero sí se considera importante en estos momentos para la planificación de nuevas empresas en el espacio.

7 La próxima década se habrá concluido la tarea de confeccionar el mapa completo del genoma humano, lo que constituye uno de los más importantes objetivos a nivel internacional de lo que se llama «la gran ciencia». Hasta ahora se han identificado unos 1.400 genes humanos, y para muchos de ellos se ha determinado el lugar que

ocupan en el cromosoma. Un esfuerzo de coordinación internacional permitirá identificar y localizar unos 5.000 genes cada año, con lo que a finales del siglo podría estar concluida la tarea.

8 La investigación genética de base aplicada a la agricultura permitirá en los próximos años cambiar todo el sistema de fabricación de abonos nitrogenados, la *creación de nuevas variedades de plantas útiles*, que al mismo tiempo sean resistentes y de gran rendimiento y posean la concentración deseada de las diferentes sustancias alimenticias.

9 Si no lo remediamos, *la atmósfera terrestre seguirá un proceso de calentamiento*, debido al efecto invernadero producido por el aumento de dióxido de carbono en el aire. Para evitarlo, hay que pensar urgentemente en la repoblación forestal. Una central térmica de cien megavatios de potencia, por ejemplo, lanza al aire unas 215.000 toneladas de dióxido de carbono cada año, y eso durante unos 40 años de vida, más o menos. Para contrarrestar ese efecto haría falta plantar cerca de 30 millones de árboles.

10 En un futuro no muy lejano *tendremos centrales nucleares de fusión*. En esencia funcionarán de la misma manera que el Sol y las estrellas, que liberan energía cuando en su interior, a temperaturas elevadísimas, los núcleos de los átomos pequeños se fusionan dando lugar a otros más grandes. El proyecto JET, financiado por la Comunidad Económica Europea, ya ha alcanzado las condiciones básicas que garantizan que funcionará un reactor produciendo energía eléctrica a partir de tritio y deuterio, dos variedades del hidrógeno.

11 *Marte estará perfectamente explorado* en un futuro cercano, allá por finales de este siglo y comienzos del próximo. También se realizarán aterrizajes de naves tripuladas por robots en Mercurio y Venus y se dispondrá de datos precisos de las atmósferas de Saturno, Urano y Neptuno, con lo que será mucho más completo nuestro conocimiento del Sistema Solar. Estas afirmaciones se recogen en un informe que establece los objetivos recomendados para la ciencia espacial entre 1995 y 2015.

12 El *conflicto entre economía y ecología* seguirá siendo una pauta para el desarrollo de la humanidad. El ejemplo que sirve de base a este comentario es la reciente creación de una presa en el Danubio aprobada por el gobierno húngaro con el fin de obtener una potencia de 180 megavatios en una *central hidroeléctrica*. La oposición surge en medios científicos y ecologistas que afirman que serán graves e irreparables los daños producidos al río, a su fauna y a la potabilidad de sus aguas.

13 No solamente la *miopía*, sino también *la hipermetropía y las cataratas* se podrán corregir *quirúrgicamente* en un futuro próximo. El cirujano líder en este campo es el soviético Svyatoslav Fiodorov, que ya ha realizado más de 2.000 operaciones en la clínica en que presta sus servicios en Moscú. En la operación se cambia la

curvatura de las córneas, haciendo así que las imágenes se formen en la retina y no antes ni detrás de ella.

14 Pronto se podrán *patentar animales* en Europa, de la misma manera que ya se hace en Estados Unidos y Japón. La creación de nuevos animales es un logro de la biotecnología y, entre otros factores incorpora la novedad, desde el punto de vista de las patentes, de que los animales producidos pueden reproducirse y así se pretende que la patente cubra no solamente a los organismos creados sino también a los descendientes naturales de éstos sin que tenga lugar la conclusión de los derechos.

15 Parece que no está lejano el día en que como *método anticonceptivo* se pueda «vacunar» a una mujer contra los efectos del semen de su cónyuge. Se trata de aplicar el caso que



ya ocurre naturalmente de que hay mujeres que son infértiles porque su cuerpo ha montado un mecanismo de inmunización ante el espermatozoide. Hay alguna proteína en la superficie de los espermatozoides que puede estimular la creación de anticuerpos contra él. La identificación de estas proteínas es hoy el trabajo de grupos de biólogos en diferentes países.

16 El *Pioneer 10* abandonará el Sistema Solar. La nave espacial lanzada en 1972 continúa su viaje, encontrándose ahora a unos 7.000 millones de kilómetros de distancia, unas 45 veces la distancia de la Tierra al Sol. Es el objeto construido por el hombre que ha llegado más lejos en el espacio, y que pronto alcanzará el borde de la heliosfera, nombre con el que se conoce la amplia región del espacio afectada por el campo magnético solar.

17 El gran drama de las centrales nucleares sigue siendo la búsqueda de un lugar donde depositar los residuos radiactivos que generan. Los científicos investigan para encontrar un sitio que sea seguro durante un millón de años y que sea capaz de sobrevivir a diez glaciaciones. Para realizar los cálculos necesarios hacen falta superordenadores que tengan en cuenta los posibles cambios climáticos en periodos de tiempo extremadamente largos.

18 La tecnología de los transistores cambia radicalmente. Hasta ahora un semiconductor se hacía con materiales inorgánicos, como silicio o germanio. Hoy los investigadores prefieren ensayar *semiconductores basados* en el polivinilo, poliacetileno y otros *polímeros orgánicos*. Los transistores y diodos así fabricados presentan algunas ventajas frente a los tradicionales, como el poder actuar como ventanas selectivas para los rayos de luz.

19 El próximo mes de agosto la nave *Voyager 2* pasará cerca de Neptuno y nos enviará datos hasta ahora desconocidos de lo que ahora es el planeta más lejano del Sistema Solar, de sus aparentemente incompletos anillos y de su grande y extraño satélite Tritón. Los preparativos para la recogida de datos de Neptuno comenzaron ya en 1984 y se concretaron en las ex-

periencias realizadas en junio de 1987 cuando se observaron mediante radar los anillos de Saturno. Dentro de algunos años, Neptuno, el Planeta más lejano comenzará a estar a nuestro alcance.

20 Parece que nacen buenas perspectivas en el panorama de la *lucha contra las lluvias ácidas*. Algunos gases generados en la combustión de hidrocarburos se convierten en la atmósfera en pequeñas gotas de ácido sulfúrico y ácido nítrico que luego son arrastradas por la lluvia. Un problema ecológico que mata la vida en los bosques y los lagos de Europa y Norteamérica puede ser reversible, según los últimos experimentos realizados en Noruega, aunque la llamada urgente sigue siendo el evitar la combustión de productos que contengan azufre.

21 La ordenación de tráfico en la ciudad pronto se realizará por computadora. La experiencia hoy no existe más que en Berlín, pero el próximo año será realidad en Londres, a la que seguirán las demás grandes capitales. La ciudad se llena de cables y sensores que van registrando la velocidad de tráfico por cada una de las calles. Cuando se detecta un atasco, el ordenador central es capaz de informar a todos los conductores que consulten y posean un receptor especial cuál debe ser el camino óptimo a seguir en función del punto de destino de cada uno.

22 Los trasplantes de órganos enseguida pueden considerarse una rutina. Desde que en 1983 se utilizó la ciclosporina para evitar el rechazo se abrió un enorme campo de posibilidades que ya podemos concretar en cifras. El pasado año se realizaron 1.200 trasplantes de hígado, 1.500 trasplantes de corazón y más de 9.000 trasplantes de riñón. Los datos más alentadores son los de supervivencia. Hoy sobreviven al cabo de un año el 80% de los trasplantados de corazón y el 91% de los receptores de riñón.

23 La fabricación de motores y generadores que tengan en lugar de espigas de cobre un material cerámico superconductor ya está más cerca. El pasado mes investigadores del Laboratorio Nacional de Argonne, en Estados Unidos, consiguieron un cable enrollado en 8 espiras fabricado con material cerámico del óxido de cobre con

ytirio y bario. Este material pierde toda su resistencia al paso de la corriente eléctrica si se enfría a bajas temperaturas.

24 Según todas las referencias acaba de nacer el ordenador que dominará el mercado de la informática personal en la próxima década, con el nombre de NEXT se designa la creación de Steve Jobs, un genio de 33 años que en su día fuera fundador de la compañía Apple y padre del modelo Macintosh. La nueva criatura de Jobs es el resultado del encuentro de tres mundos hasta ahora diferentes como la televisión, los ordenadores y las comunicaciones. El ordenador NEXT abre las puertas de lo que ya se llama *«multimedia interactiva»*, un nuevo y notable medio de comunicar, entretener e informar.

25 Los científicos son ya capaces de cortar capas muy delgadas de diamantes naturales y adherirlas a los materiales más diversos dando lugar a lo que ya se llama nueva generación de utensilios que han comenzado a aparecer en el mercado como herramientas de corte de larga duración, lentes irrompibles, discos ópticos de ordenador que no se deterioran y chips de semi-conductores que pueden soportar los rigores del espacio exterior.

26 El mercado de los superordenadores está en plena expansión, lo que hace que ya se trabaje activamente en lo que será, a comienzos de los noventa, la máquina más poderosa de la historia de la tecnología, cien veces más potente que los mejores superordenadores actuales. El ambicioso proyecto de la compañía SCL, en la que participa el coloso IBM, se basa en una arquitectura paralela por la que 64 procesadores pueden tratar simultáneamente un mismo programa y en circuitos electrónicos impresos sobre arseniuro de galio en lugar de silicio.

27 En un futuro no muy lejano los pupitres de los colegios dejarán de tener sobre ellos los papeles y el familiar lápiz o bolígrafo. Las pantallas y los teclados de ordenador ya están comenzando a sustituir la clásica imagen de las aulas. El intercambio de información y la comunicación entre cada alumno y el profesor y entre los alum-

nos entre sí, además de oral, puede también realizarse a través de las máquinas. El ordenador servirá también a cada alumno para acceder a las bases de datos para tomar sus notas, hacer sus esquemas y apuntes y todas las demás cosas que hoy se hacen con lápiz y papel.

28 Un grupo de ingenieros de la Lockheed trabaja en el diseño de construcción de un invernadero en la Luna. Parece que la existencia en nuestro satélite de una gravedad menor que la terrestre abre un abanico de posibilidades de cultivo de plantas diferentes, lo que supondría una alternativa de producción de alimentos. Los invernaderos estarían herméticamente cerrados al intercambio gaseoso, y se piensa que el oxígeno necesario para la vida de las plantas podría generarse en un principio a partir del suelo lunar.

29 En el futuro los coches serán más ecológicos. Alguna firma sueca, como la SAAB, ya tiene en cuenta esos factores, por ejemplo introduciendo pastillas de frenos sin amianto. Las pastillas de frenos convencionales contienen este material, que tiene las ventajas de ser muy resistente al desgaste por abrasión y al calentamiento, ya que es prácticamente incombustible. Pero con el uso de las pastillas de frenos y embragues se van desgastando y el polvillo que se produce en forma de diminutas agujas puede perjudicar seriamente los pulmones. Pronto las pastillas de frenos de todos los automóviles serán fabricadas sin amianto.

30 Los nuevos métodos de la química analítica permiten llegar a detectar la presencia de una sustancia a niveles absolutamente inimaginables por pequeños. Con la ayuda de la espectroscopia de ionización por resonancia podrá llegar a detectarse la existencia de átomos aislados de un elemento en una muestra determinada, o concentraciones de cianuro similares a las que tendría una hipotética piscina de mil millones de metros cúbicos de agua en la que dejásemos caer medio gramo de esa sustancia. Lo que hasta ahora se consideraba como contenido cero en un análisis químico ya no existe.



31 Según los gerontólogos en el próximo siglo el hombre podría vivir hasta los 200 años. En este momento existen ya procedimientos para alargar la vida y sustancias, como la timosina o antioxidantes, o esteroides como la DHEA que podrían actuar como elixires de juventud. El organismo humano se va deteriorando entre otras cosas porque a lo largo de la vida, como sucede con las máquinas, se oxida lenta y progresivamente. El evitar esta oxidación parece ser una de las claves del asunto.

32 En 1999 dejarán de utilizarse en todo el mundo cinco tipos diferentes de derivados clorofluorocarbonados (o freonas) responsables de la disminución de la capa de ozono en la estratosfera. Las sustancias en cuestión

tienen la propiedad de ser gases a temperatura ambiente y licuarse con facilidad, lo que unido a su estabilidad química hace que se utilicen profusamente en la actualidad como propelentes en los pulverizadores, en los circuitos de refrigeración de las neveras, para inyectar las espumas plásticas y para la limpieza de componentes electrónicos.

33 La utilización eficiente de la energía solar está cada vez más cerca. Actualmente se ha diseñado ya una célula solar de dos capas con un coeficiente de conversión total de 31 por ciento, el valor más alto conseguido hasta ahora. La primera capa de la célula solar es de arseniuro de Galio y convierte en electricidad un 27,2% de la luz que recibe, fundamentalmente de la zona visible y ultravioleta. La luz

que no es absorbida pasa hasta llegar a la segunda capa, de cristal de sílice, sensible a la luz de infrarrojo, con lo que se consigue una eficiencia total que equivale a alcanzar entre 35 y 45 vatios de potencia por centímetro cuadrado de célula.

34 Dentro de cinco años podrá estar disponible la *primera vacuna de administración oral para proteger simultáneamente contra el cólera y el tífus*. Una vacuna de estas características sería de importantísima aplicación a gran escala en países en donde esas enfermedades son endémicas como Bangla Desh. En este momento no existe ninguna vacuna contra el cólera de administración oral, y la Organización Mundial de la Salud no recomienda el uso de jeringuillas en esas vacunaciones. La nueva vacuna está siendo experimentada por científicos australianos.

35 Se avanza de forma segura hacia la *creación de superconductores no tóxicos*. Científicos estadounidenses han conseguido crear nuevos materiales superconductores a alta temperatura que son mucho menos tóxicos que los desarrollados hasta la fecha. Los nuevos materiales presentan resistencia al paso de la corriente eléctrica a 151 grados bajo cero, y están hechos de mezclas de talio, plomo, estroncio, calcio, cobre y oxígeno. El riesgo mayor de toxicidad de los superconductores hasta ahora fabricados lo introducía la presencia del talio, que ahora ya se ha reemplazado parcialmente por plomo.

36 En un futuro próximo llevaremos en el bolsillo *tarjetas plásticas que almacenan grandes cantidades de información*. El pasado año se presentó en Devon la primera tarjeta de estas características, que podía almacenar los datos del historial clínico de su titular, análisis y radiografías incluidas en una memoria de 16 K. Este mismo mes se ha presentado una tarjeta óptica fabricada en California de lectura por láser que puede almacenar datos con una memoria total de 2 megabytes, es decir más de cien veces la capacidad de la del pasado año. Una tarjeta con gran capacidad de memoria puede ser por otra parte absolutamente segura,

pues puede almacenar datos sobre las huellas digitales, la voz, la foto y la firma de su titular.

37 Hay materiales de una familia de aleaciones y de plásticos que poseen una extraordinaria propiedad: son capaces de memorizar una determinada estructura y recuperarla si se les calienta a temperatura adecuada. Son los llamados *materiales con memoria de forma*. En un futuro inmediato se piensa que estos materiales servirán de ejemplo para fabricar neumáticos en los que a partir de cierta temperatura le aparecen automáticamente clavos para adherirse al hielo, o parachoques que pueden repararse después de una colisión y recuperar su forma primitiva por simple calentamiento y muchas otras aplicaciones.

38 La *sierra de agua a presión* tiene grandes posibilidades en el futuro industrial, sobre todo para cortar materiales combustibles y alimentos, que no pueden ser cortados por láser ya que éste quema los bordes al cortar. La sierra está constituida por una boquilla de un material muy duro, como carburo de boro, que tiene un diámetro de unas centésimas de milímetro, a través de la cual sale el finísimo chorro de agua a una velocidad entre 600 y 900 metros por segundo. Cuando se quieren cortar materiales más duros se añaden al agua productos abrasivos en partículas finísimas. Así se puede cortar una chapa de titanio de 1 milímetro de espesor a una velocidad de 1 centímetro por segundo.

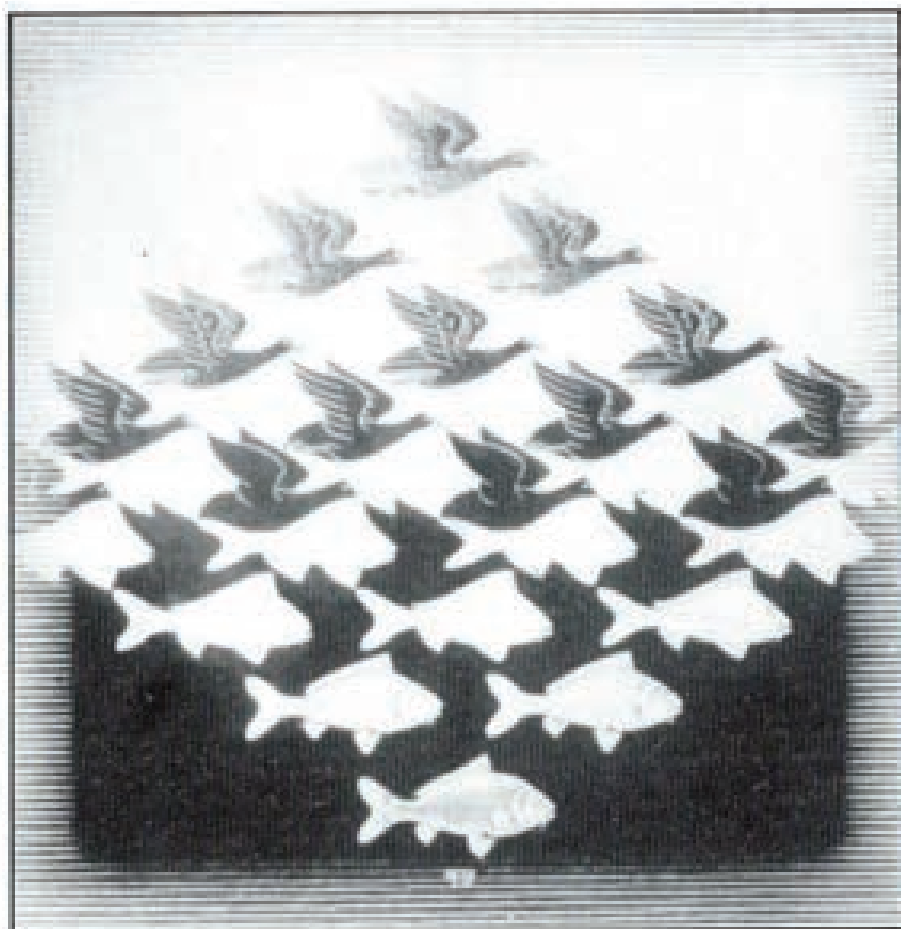
39 El próximo año se experimentará por primera vez en seres humanos una vacuna contra la rabia obtenida por *ingeniería genética*. La vacuna será aplicada en Virginia y Carolina del Sur, en Estados Unidos. En la preparación de la experiencia trabaja un equipo que incluye especialistas en genética, en virus, y en biología molecular. En estos momentos se trata de dar el conocimiento más amplio posible a las poblaciones implicadas sobre la naturaleza de la vacuna para evitar reacciones de oposición pública y publicidad negativa.

40 *Las grandes ordenadores cada vez descansarán menos*. Los matemáticos y científicos se han dado cuenta de que por las noches hay muchos ordenadores parados, cuya capacidad se podría utilizar de manera coordinada para realizar tareas que consumen mucho tiempo de trabajo informático. Una tarea coordinada de este tipo, en la que participaron cientos de ordenadores en Estados Unidos, Europa y Australia consiguió hace unos días el descomponer en factores primos por primera vez un número de cien cifras.

41 Motores y máquinas en miniatura serán objetos comunes en un futuro no muy lejano. Siguiendo la misma tecnología que permite la fabricación hoy de miles de transistores en un diminuto chip de un ordenador, los investigadores están empezando a construir *motores con un tamaño no superior al diámetro de un cabello humano*. El diminuto motor, cuyo rotor puede girar a varios cientos de revoluciones por minuto, contará en las próximas décadas con numerosas aplicaciones en medicina, comunicaciones y en la industria en general.

42 Los sistemas expertos son ordenadores que resuelven problemas al aplicar habilidades sencillas de razonamiento a grandes volúmenes de información. Las previsiones indican un *crecimiento explosivo en la utilización de estos sistemas expertos*, sobre todo en el mundo de los negocios. Mientras en 1981 solamente se utilizaban dos sistemas expertos, en la actualidad se usan unos 2.000 en todo el mundo. La utilización de sistemas expertos supone sobre todo un ahorro de tiempo, en algunos casos hasta de trescientas veces el que se necesitaría sin esos sistemas.

43 Hasta ahora ha sido muy difícil, cuando no imposible, reconocer la *relación entre la configuración química y la eficacia biológica de una molécula*. Gracias a la aplicación de la química cuántica y a las modernas técnicas de representación gráfica por ordenador se podrán pronto establecer las relaciones entre la estructura química, la geometría de las moléculas y sus propiedades de aplicación bioquímica, como sucede en el caso de los fármacos.



44 Las *feromonas* son sustancias olorosas producidas por organismos vivos para producir respuestas en otros de la misma especie. Bastan pequeñas cantidades de estas sustancias para que los insectos hembra, por ejemplo, sepan cuándo han de poner sus huevos para ser fecundados por los machos. Las investigaciones fitosanitarias basadas en este hecho permitirán desarrollar una serie de productos y procedimientos para combatir a las especies que atacan a los frutales y vegetales de cultivo en general, averiguando el momento en que los insectos están más predispuestos para causar daños a los cultivos.

45 En un futuro próximo las cadenas de radio emplearán los satélites para transmitir sus programas. La transmisión se realizará digitalizando el sonido, es decir, transformando las señales auditivas analógicas en un código que funciona con dos tipos de instrucciones, los dígitos cero y uno, con los que se construyen palabras y de los que proviene el nombre de digital y que se corresponde con las dos únicas

posibilidades de una señal electromagnética: sí o no. Este tipo de señales pueden ser enviadas telefónicamente vía satélite.

46 El patrimonio arquitectónico está en peligro, debido al llamado «mal de la piedra» que está causando estragos en las esculturas y obras monumentales de toda Europa. Los monumentos situados en zonas urbanas e industriales son los más afectados por este ataque químico, debido a la contaminación ambiental, y particularmente a las lluvias ácidas. El ataque a los agentes atmosféricos, producidos fundamentalmente en las combustiones de carbón y productos petrolíferos origina el desmoronamiento de las piedras, sobre todo las areniscas y las que contienen caliza.

47 Con toda probabilidad en un futuro próximo se dotará a las cabinas de aviones y avionetas de pantallas de radar similares a las que existen en los centros de control de vuelo. En estas pantallas podrán detectarse la

presencia de otros aviones, con su velocidad, altura y rumbo de vuelo, las pistas de los aeropuertos, así como la presencia de montañas o cualquier otro obstáculo para la navegación aérea. Con un sistema así los pilotos no solamente tendrían una extraordinaria ayuda en las maniobras de aproximación, sino que podrían tomar tierra con visibilidad nula.

48 Los primeros robots que utilizará la NASA en los trabajos espaciales no se parecerán mucho a los creados en los dibujos de ciencia ficción. Para empezar tendrán un solo brazo, con siete ramificaciones o dedos, y una videocámara en lugar de ojos. Además no podrán moverse libremente, sino que andarán por raíles fijados a las paredes. Su trabajo consistirá en que los experimentos científicos sigan funcionando cuando los astronautas no estén a bordo.

49 La situación del uso pardo en la cordillera pirenaica es crítica, y la especie podría llegar a desaparecer de ese ecosistema en los próximos años. Actualmente sólo sobreviven unos 15 ejemplares, que están dispersos en dos núcleos, con lo que las posibilidades de reproducción y supervivencia son ciertamente escasas. Si no se produce una observación y control absoluto del territorio no se podrán arbitrar las medidas necesarias para asegurar la supervivencia de estos plantígrafos en las vertientes española y francesa de la cordillera.

50 Puede parecer ciencia ficción, pero ya es posible que una persona llegue a tener un ser humano clónico genéticamente igual a sí mismo, que podría ser congelado y servir de «materia prima» para sucesivos trasplantes en el caso de que los órganos vitales fuesen fallando. Un nuevo corazón igual al anterior, un nuevo riñón o un hígado nuevo, sacados del ejemplar clónico de una persona que no tendrá problemas de rechazo y quien sabe si éste será uno de los procedimientos del futuro siglo para conseguir que el cerebro tenga un cuerpo que dure algún tiempo más, aunque sea después de un recambio casi total.