

Innovación y Ciencia

VOLUMEN XI, No. 2

Exploración
robótica
de Marte

Alimentos
transgénicos

Proyecto
Cerebro
Humano

TARIFA POSTAL REDUCIDA 769, COLOMBIA \$9.500



ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA



[áce-áce]

Es una entidad sin ánimo de lucro,
fundada el 9 de octubre de 1970,
que trabaja por el fomento de la
Ciencia y la Tecnología como base
del desarrollo social.

ACAC desarrolla diversos programas
cuyos fines son

integrar a la comunidad científica
y reforzar su compromiso con el

estudio de los problemas del país,

difundir el conocimiento científico
promover y apoyar la

investigación Científica y Tecnológica
e impulsar programas de apropiación social
de Ciencia y tecnología.

Correo electrónico acac@acac.org.co

www.acac.org.co

*Un paso adelante
en ciencia y
tecnología*

*Lea Innovación
y Ciencia...*



• ***Suscríbase ya por sólo \$ 36.000 al año*** •

*Al afiliarse a la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia
recibirá la revista **TOTALMENTE GRATIS***

Sumario

Volumen XI, No. 2



**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE
DE LA CIENCIA - A.C.A.C.**

Presidente

Eduardo Posada Flórez

Directora Ejecutiva

Carmen H. Carvajal López

Editor

Mauricio Pérez Gil

Coordinación Editorial

Lorena Ruiz Serna

Comité Editorial

Carlos Corredor
Guillermo Hoyos
Moisés Wasserman
Horacio Torres
Luis Carlos Arboleda
Edgar Alberto Páez

Consejo Editorial Internacional

León Lederman
Isabel Llano
Rodolfo Ulinás

Producción editorial y diseño

Vesalius, Arte y Ciencia Ltda

**Asistente Coordinación
editorial**

Yuliett Arias

Corrección de estilo

Marina García

Fotografía

Photodisc, ABC stock, Imagebank

Impresión

Panamericana Formas e Impresos S.A.

Distribución

Distribuidoras Unidas S.A.

Innovación y ciencia es la revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC. DERECHOS RESERVADOS. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización expresa del Comité Editorial. La publicación no es responsable legal del contenido de la publicidad de cada edición. Los conceptos expresados en los artículos no reflejan necesariamente la opinión de los editores.

Resolución Ministerio de Gobierno No. 5447 del 9 de octubre de 1992.
ISSN 0121-5140
Tarifa postal reducida No. 769 de Adpostal.
Vence Diciembre de 2005.
ACAC - Cra. 50 No. 27-70
Unidad Camilo Torres Bloque C
Módulo 3. Telefonos: 3150734 - 3155898 - 3155900. Fax: 2216950
Email: acac@acac.org.co
Bogotá, D.C. - Colombia

Precio Venta al público: \$ 9.500
Suscripción (4 números al Año): \$ 36.000



Portada.

"Espíritu y Oportunidad", vehículos robóticos tipo rover que se desplazan libremente obedeciendo a los comandos enviados por los científicos en Tierra para la exploración de Marte.

EDITORIAL

- 7** Colombia ha empezado a desarrollar una capacidad para generar conocimiento.



VISTAZOS

8

Superconductores de alta temperatura.

Continúan los daños ocasionados por el gusano informático MyDoom.

Un nuevo aporte al descubrimiento del eslabón perdido.

Nueva forma de pronosticar las tormentas.

Científicos colombianos descubren tres nuevos genes del parásito de la leishmaniasis

WEB

- 14** Sitios de interés en ciencia.

Innovación y Ciencia

Astronomía

18 Exploración robótica del planeta rojo

Sergio Torres



El sitio web de la NASA con la misión robótica a Marte recibió 916 millones de visitas durante 4 días alrededor de la llegada de la nave "Espíritu" al planeta vecino. Con lo poco que se ha observado desde la llegada de "Espíritu y Oportunidad" es prematuro lanzar conclusiones científicas sólidas de esta misión, pero los instrumentos ya han arrojado importantes sorpresas.

Bioinformática

26 El Proyecto Cerebro Humano

Leonardo R. Lareo

El Proyecto Cerebro Humano llevará a la humanidad a la comprensión de los procesos de integración de la información en el más sofisticado órgano de regulación y control, que nos permite conocer, aprender, memorizar y ser concientes del yo y del mundo exterior.

Biotechnología

32

Alimentación humana y organismos transgénicos

Alejandra Gallego Infante
Silvia Stella Morales Mejía
Alejandro Chaparro Giraldo Ph. D.



Las técnicas de ingeniería genética permiten identificar y manipular material genético y transferir genes entre organismos. Un producto de esta nueva tecnología son las plantas genéticamente modificadas (GM) usadas en la producción de fármacos y proteínas de interés industrial, en la agricultura, en la recuperación de suelos degradados y en la investigación básica. Aquí un análisis sobre los alcances de estas novedosas técnicas.

Tecnología

40 Dirigibles. Esos bellos gigantes del aire

Julian Ospina Vargas

No todo se ha dicho acerca de los dirigibles, se desconocen muchas cuestiones básicas de cómo funciona? y ¿qué son realmente?; su historia, su futuro y mas aún, se desconocen los trabajos que se han realizado al respecto en Colombia sobre esta tecnología y el por qué de su necesidad. Con el fin de contribuir a este proceso de divulgación se ha escrito este artículo.

Informática

48 Otra mirada a la revolución de los computadores

David A. Acosta

En muchos aspectos de nuestras vidas los computadores personales han tomado un papel central, pero nos preguntamos: ¿qué tan revolucionarios han sido para el común de nosotros? ¿es verdad que han alterado para siempre nuestras vidas? El presente escrito busca darle algunas respuestas a lo anterior.

Sociología

56 Elementos para un debate sobre la comprensión de la violencia

Myriam Jimeno Santoyo

En este texto me detendré primero sobre los efectos sociales de la violencia, sea doméstica o de otro tipo; a continuación sobre los efectos emocionales de la violencia y, finalmente, sobre los mecanismos que grupos importantes de colombianos ponen en marcha para afrontarla, que rebaten la supuesta indiferencia colombiana.

EN EL 2004 ASEGURE LAS GRANDES NEGOCIACIONES



2004

SEPTIEMBRE 28
A OCTUBRE 2
EN CORFERIAS

SECTORES

- TECNOLOGÍA DE PUNTA
- AUTOMATIZACIÓN
- INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
- AUTOPARTES
- MAQUINARIA PARA
LA INDUSTRIA ALIMENTICIA
- MAQUINARIA AGRÍCOLA
- ENERGÍA - PETROQUÍMICA
- COMUNICACIONES
Y SOLUCIONES INFORMÁTICAS
- FERRETERÍA INDUSTRIAL

- INDUSTRIA METALMECÁNICA
METALÚRGICA Y SIDERÚRGICA
- MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO DE AIRE,
REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN
- EMPAQUES
- PLÁSTICOS
- SEGURIDAD
- SERVICIOS

SECTORES COMPLEMENTARIOS

- MAQUINARIA INDUSTRIA MADERERA
- MATERIA PRIMA Y COMPONENTES
- MAQUINARIA OBRAS PÚBLICAS
- MAQUINARIA TEXTIL

SALONES ESPECIALIZADOS

- COLOMBIAPLAST - EXPOEMPAQUE
- EFICIENCIA & SEGURIDAD E+S
- EXPOENERGÍA
- SALÓN DE LOS SERVICIOS
- SALÓN DE LAS COMUNICACIONES
Y SOLUCIONES INFORMÁTICAS

CORFERIAS

Carrera 40 N° 22 C - 67 Tel: (571) 381 0000 / 30 ext: 1505 - 1524 - 1525 - 2154 Fax: (571) 337 7964 - 344 5503
E-mails: eserrano@corferias.com, tmunoz@corferias.com, www.feriainternacional.com



Colombia ha empezado a desarrollar una capacidad para generar conocimiento

Desde comienzos de los años setenta, con la fundación de Colciencias como fondo adscrito al Ministerio de Educación, el Estado colombiano comenzó a dar un espacio a la ciencia y a la tecnología. Sin embargo, a lo largo de las tres décadas transcurridas desde entonces, el tema no ha sido una verdadera prioridad para ninguno de los gobiernos posteriores.

Es fácil entonces entender hechos como el cierre del Instituto de Investigaciones Tecnológicas a comienzos de la década pasada o el del Instituto de Asuntos Nucleares a mediados de la misma.

La primera de dichas entidades nació con el respaldo de prestantes organismos nacionales e internacionales y tenía por objetivo central dar un apoyo técnico a la industria nacional. A pesar de eso, se decidió que el Instituto no era rentable y su liquidación se concretó sin tener en cuenta el papel que estaba jugando en apoyo de ese sector en el país.

En cuanto a la segunda, fundada a mediados de los cincuenta, buscaba fomentar el uso de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y capacitar a jóvenes colombianos en ese tipo de conocimiento. Sin ninguna consulta con la comunidad científica nacional, la entidad fue eliminada de un plumazo, en aras de una rentabilidad mal entendida, nadie pensó en ese momento que la tecnología nuclear iba a retomar importancia a comienzos del siglo XXI y que los países industrializados tendrían un marcado déficit de personal especializado en esos campos que, créámoslo o no, podría ser suplido por jóvenes colombianos formados en nuestras universidades.

La intención del presente gobierno de reducir el tamaño del Estado para disminuir el todavía muy elevado déficit fiscal es loable y busca crear condiciones que garanticen un crecimiento económico sostenido, como el que empezó a esbozarse el año pasado. Sin embargo, dentro de ese proceso se han eliminado o reducido drásticamente entidades que, por su naturaleza, pueden ser de gran apoyo en el proceso de modernización del sector productivo nacional cuya urgencia es evidente a la luz de la próxima puesta en marcha del ALCA o del TLC.

Qué pensar, por ejemplo, de la desaparición del ITEC de Telecom que se había convertido en un polo de desarrollo de tecnologías de la información sin rival en el país, con un potencial comercial que muy pocos supieron apreciar.

Esperemos que las reestructuraciones de Ingeominas, del Ideam, del Instituto Nacional de Salud o del Instituto Colombiano del Petróleo,

actualmente en curso, no tengan repercusiones similares y que, con el único objetivo de ahorrar algún dinero, entidades construidas con décadas de esfuerzo continuado y de gran valor estratégico para el futuro puedan desaparecer de la noche a la mañana.

El subdesarrollo, más que un problema económico es un problema cultural y educativo a todos los niveles. Por eso mismo, la toma de decisiones tiene más que ver con situaciones coyunturales que con estrategias de mediano y largo plazo. En los países industrializados y en los de reciente industrialización la ciencia y la tecnología están en el centro del debate como factores estratégicos del desarrollo económico; en el nuestro son simplemente temas accesorios que, a duras penas, se mencionan para dar contentillo a unos pocos científicos excéntricos.

A pesar de lo anterior, más como fruto de iniciativas individuales que de políticas gubernamentales, Colombia ha empezado a desarrollar una capacidad importante para generar conocimiento. Prueba de ello son los 1.700 grupos de investigación y los más de 100 Centros registrados por Colciencias que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación. La mayoría de esas entidades, son de una gran fragilidad y pueden desmoronarse en un abrir y cerrar de ojos, como en el caso de las mencionadas anteriormente. Sobre decir, que una prioridad del presente gobierno debe ser la de evitar que eso ocurra, estableciendo estrategias adecuadas para garantizar su consolidación.

Dentro de este contexto la participación de los empresarios es de vital importancia, como lo ha sido en los países de reciente industrialización. No debemos olvidar que en los países avanzados más del 70% de la inversión en investigación y desarrollo la hace la industria, mientras en el nuestro la cifra no pasa de un 20%.

Sin ese apoyo, al igual que el de una universidad abierta y una comunidad científica comprometida que trabajen en la formación de las nuevas generaciones y que participen activamente en la elaboración de planes que trasciendan los intereses particulares, es muy difícil pensar en construir una Colombia grande y equitativa.

Eduardo Posada Flórez
Presidente ACAC

Carmen Helena Carvajal
Directora Ejecutiva ACAC

Superconductores de alta temperatura

Superconductores

Investigaciones de la NASA están desentrañando el asombroso potencial de los superconductores de alta temperatura. En la década de los años ochenta, los titulares a lo largo del mundo anunciaron con bombos y platillos el descubrimiento de superconductores de "alta temperatura" HTS (*High Temperature Superconductors*), y, tanto los medios como los científicos por igual hablaban con entusiasmo acerca de las maravillas que podríamos esperar en un futuro cercano gracias a esta nueva y prometedora tecnología. Trenes levitantes a 500 kph, computadores ultra rápidos, y una electricidad más barata y más limpia serían apenas el comienzo de su larga e ilustre carrera.

El problema principal del uso de los superconductores de alta temperatura, era aprender a hacer alambres con este material. Los superconductores están hechos de cerámica, la misma clase de material de que están hechas las tazas de café. La cerámica es dura y quebradiza. Encontrar la forma de hacer alambres largos y flexibles con ella iba a ser muy difícil. De hecho, los primeros intentos fueron desalentadores: el llamado alambre HTS de "primera generación" era relativamente costoso, de 5 a 10 veces el costo del alambre de cobre, y además, la cantidad de corriente que podía transportar, apenas 2 ó 3 veces la del cobre, estaba muy lejos de su potencial: más de 100 veces mayor.

Ahora, gracias a años de investigación que incluyen experimentos a bordo del Transbordador Espacial, esta situación está a punto de cambiar, el Centro para Superconductividad y Materiales Avanzados de Texas (TcSAM) en la Universidad de Houston (patrocinado por la NASA) se ha unido con MetOx, la compa-

ñía productora de HTS (Tecnologías Óxido Metálicas S.A.) para producir lo que los científicos han estado buscando desde los ochentas: un alambre HTS de "segunda generación" que obtenga un aumento de capacidad 100 veces mayor que la del cobre y cuyos costos de producción sean iguales a los de este metal.

En teoría, un aro de alambre HTS podría transportar una corriente circulante para siempre, sin necesitar nunca una fuente de poder para mantenerla en movimiento. En los conductores normales, tales como el alambre de cobre, los átomos de cobre impiden el libre flujo de los electrones, absorbiendo la energía de la corriente y desperdiándola como calor. Hoy en día, según la Agencia de Información de Energía de los Estados Unidos, alrededor del 6 al 7% de la electricidad generada en ese país se pierde a lo largo de su camino hacia los consumidores, debido en parte, a la resistencia de las líneas de transmisión. Si se reemplazaran estas líneas con alambre superconductor aumentaría la eficiencia de las instalaciones, y esto significaría un gran avance en el camino hacia la reducción de las emisiones de gases de invernadero.

Mirando todas estas expectativas, la NASA está investigando el uso de superconductores en el espacio. Por ejemplo, los giróscopos que mantienen orienta-



Imagen cortesía de MetOx.

dos a los satélites podrían utilizar cojinetes sin fricción hechos con imanes superconductores, mejorando la precisión de los satélites. Los motores eléctricos a bordo de las naves espaciales podrían, de igual manera, tener apenas un cuarto o un sexto del tamaño de los motores no superconductores, ahorrando un volumen y peso considerable en el diseño de las mismas.

Si alguna vez establecemos una base en la luna, los superconductores serían una elección natural para la generación y transmisión ultra-eficiente de energía, ya que la temperatura ambiente llega a descender a los 100°K (-173 °C, -280°F) durante la noche lunar, justo la temperatura correcta para la operación del HTS. Y durante un viaje de meses con destino a Marte, una máquina de resonancia nuclear magnética "de mesa" hecha posible gracias al alambre HTS sería una poderosa herramienta de diagnóstico para ayudar a asegurar la salud de la tripulación.

A escala mundial, el mercado actual para el alambre HTS se estima en 30.000 millones de dólares, y se espera que aumente rápidamente. La Universidad de Houston ha otorgado esta nueva tecnología para confección de alambre a MetOx. MetOx planea iniciar la producción a gran escala de este alambre HTS de alta calidad en el 2004. Básicamente, el alambre se forma haciendo crecer una fina película del superconductor, de solamente unos pocos micrones (milésimas de milímetro) de espesor, sobre una base flexible.

En los próximos años, esa calidad se traducirá en mejoras en docenas de industrias, desde la generación de electricidad hasta el cuidado médico.

Fuente: Noticias de Ciencia de la NASA, febrero 5 de 2004.

Expertos en seguridad emitieron el 21 de febrero una alerta ante la nueva versión del gusano de Internet MyDoom que actúa con gran ferocidad y borra archivos. El primer gusano MyDoom surgió en enero y está considerado como la epidemia más virulenta registrada hasta ahora infectando a millones de computadores en todo el mundo. El nuevo brote, conocido como MyDoom F, surgió a finales de la semana del 16 de febrero y fue ganando fuerza desde entonces. El virus está programado para infectar computadoras personales y utilizarlas para desencadenar un ataque digital, conocido como de denegación de servicio, contra sitios de Internet pertenecientes a Microsoft y a la Asociación de la Industria Discográfica de Estados Unidos RIAA (*Recording Industry Association of America*).

Los ataques no llegaron a inutilizar los sitios de Internet, pero se presentaron algunos problemas para acceder al sitio de la RIAA, según firmas de seguridad. La RIAA ha causado indignación entre los usuarios de computadoras desde que empezó el año pasado a demandar a usuarios particulares que intercambiaban canciones por Internet.

MyDoom F está considerado como un peligro creciente porque borra archivos aleatorios de Microsoft Word y Excel, además de fotos y películas almacenadas en una computadora. Los virus informáticos actuales raramente destruyen archivos, en su lugar, han evolucionado a lo largo de los años para convertir a las computadoras en máquinas «zombis» capaces de ejecutar las órdenes del creador del virus.

Normalmente, este ejército de computadoras manipuladas se utiliza para enviar grandes cantidades de correos electrónicos no solicitados, llevar a cabo ataques digitales contra sitios de Internet seleccionados y, en algunos casos, albergar sitios cibernéticos que venden de todo.

Continúan los daños ocasionados por el gusano informático MyDoom

Un nuevo aporte al descubrimiento del eslabón perdido

Otra especie ha sido adicionada a la familia de los Hominidos. Hasta ahora se hablaba del *Homo erectus* y del *Australopithecus afarensis* que datan de hace 3 millones de años, el viernes 5 de marzo se publicó en *Science* el hallazgo de una nueva especie encontrada en Etiopía que data de 5,5 a 5,8 millones de años. Esta especie correspondería a un eslabón perdido después de la evolución del chimpancé y la aparición de los homínidos.

El tiempo de este hallazgo fue determinado gracias a las investigaciones realizadas por biología molecular del diente encontrado en 1994, cuando los científicos aparentemente habían identificado una subespecie *Ardipithecus ramidus kadabba*. Hoy aclaran que el diente encontrado en esta época data de muchos más años y corresponde a otra especie, reportan Yohannes Haile-Selassie del Museo de Historia de la Universidad de Cleveland, Gen Suwa de la Universidad de Tokyo y Tim D. White de la Universidad de California en Berkeley, según la revista *Science*.

El fósil *kadabba* fue encontrado a 180 millas al noroeste de Addis Abeba, Capital de Etiopía. Esta declaración empieza a crear polémica entre los paleontólogos sobre el descubrimiento del eslabón perdido; corresponde al grupo de las tres especies encontradas últimamente como son *Ardipithecus ramidus kadabba*, *Sahelantropus tchadensis* y el *Orrorin tugenensis*, hallados en Etiopía, Chad y en Kenya, respectivamente.

Fuente: *Science*: 1506-1508, March 5, 2004.

Paleontología



Nueva forma de pronosticar las tormentas

Meteorología

Gary Jedlovec, meteorólogo del Centro Marshall de Vuelos Espaciales de la NASA, es uno de los líderes del proyecto llamado Transiciones e Investigación de Predicciones a Corto Plazo; conocido como SPoRT (Short-term Prediction Research and Transition), a través del cual, en un futuro cercano los meteorólogos esperan, con altos niveles de precisión, avisar con anterioridad la presencia de tormentas. En un período de tres a doce horas antes de la tormenta se podría realizar la alerta meteorológica y de esta forma salvar vidas y bienes materiales.

de la atmósfera proporcionarán un nuevo nivel de detalle y precisión.

Hoy en día, ya existen sensores de este calibre en órbita que están a bordo de los nuevos satélites climáticos de la NASA, llamados *Terra* y *Aqua*. Por esta razón la NASA ha unido sus fuerzas con el Servicio Meteorológico Nacional ("National Weather Service" ó NWS) de la NOAA, para iniciar investigaciones sobre cómo incorporar estos datos de alta calidad a los pronósticos de tres a doce horas. Con estas predicciones también se beneficiaría la industria aeronáutica. El proyecto SPoRT emplea datos obtenidos de un sensor llamado

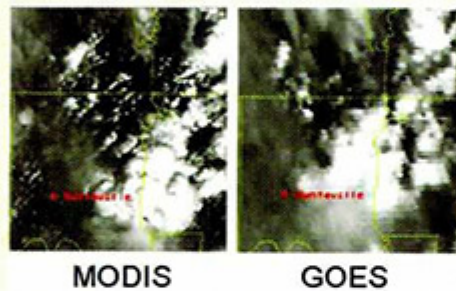


gran cantidad de información acerca de la composición atmosférica, la fase de las nubes, las nieblas nocturnas y la temperatura de la superficie.

Mediante el uso de los datos de MODIS, los científicos pueden producir mapas de amplias regiones con importantes variables climáticas, que GOES jamás podría reconocer. Por sí sola, la habilidad para detectar estos importantes rasgos no es suficiente. Por esto, los científicos de la NASA están colaborando estrechamente con los pronosticadores de la NWS para entender la información que ellos necesitan para su pronóstico.

Con este proyecto piloto SPoRT, que llega a su tercer y último año, ha podido pronosticar tormentas en los Estados Unidos, además se planea ampliar el programa para incluir zonas donde los océanos y los terrenos cubiertos de nieve juegan un papel importante en determinar las características del tiempo local. Una vez que el proceso de predicción haya sido perfeccionado, y los pronosticadores de la NWS utilicen los datos en las operaciones diarias, los encargados del proyecto esperan que la NWS siga confiando en *Terra* y en *Aqua* para obtener éstos datos de alta calidad, hasta que los nuevos satélites de NOAA sean lanzados. Lo que quiere decir que pronto se podrá apreciar esta nueva generación de información con precisos detalles acerca de las alarmas de tormentas.

Figura 1. Una comparación entre imágenes de MODIS y de GOES tomadas sobre la misma área, una región de cuatro condados de Alabama, el mismo día.



En la actualidad, la mayor barrera a la que se enfrentan las predicciones meteorológicas más detalladas, es la calidad y la cantidad de datos disponibles para quienes pronostican el tiempo. Gracias a una nueva generación de satélites meteorológicos que la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), planea lanzar alrededor de 2011, se podrá contar con sensores avanzados, capaces de producir imágenes de alta resolución que contienen más información sobre la atmósfera y la tierra de la que nos proporcionan los satélites actuales. Estos nítidos reflejos

MODIS (Espectrógrafo de Imagen de Resolución Moderada, "MODerate resolution Imaging Spectrometer"), a bordo de las naves *Terra* y *Aqua*. MODIS es capaz de captar entre 16 y 100 veces más detalle espacial que los anteriores satélites meteorológicos GOES. La imagen de MODIS es mucho más detallada y además analiza 36 frecuencias separadas de luz entrante, en un rango que va desde la visible hasta la infrarroja, mientras que GOES detecta sólo 5 frecuencias (*figura 1*). De ésta forma, los datos que proporciona MODIS permite a los científicos utilizar el poder de la espectroscopia para obtener

Fuente: Noticias de la NASA.
Enero 12, 2004.

Científicos colombianos descubren tres nuevos genes del parásito de la leishmaniasis

Medicina

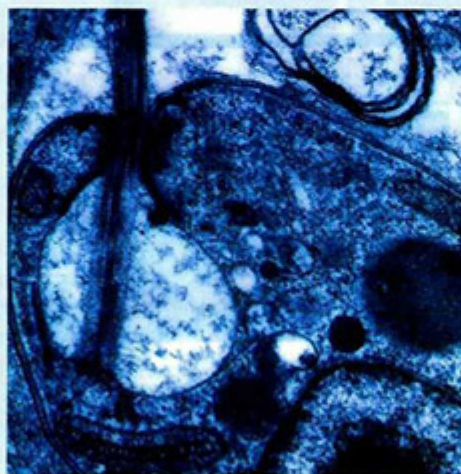
Investigadores colombianos descubren tres nuevos genes del parásito que produce la leishmaniasis, enfermedad que según cifras de la Organización Mundial de la Salud, OMS, afecta al menos a 60.000 personas cada año en América Central y del Sur. El aporte a la ciencia consiste en la identificación de tres secuencias de genes clonados que pertenecen al parásito *Leishmania panamensis*, agente causal de la enfermedad en Colombia.

John Walker, coordinador de la Unidad de Bioquímica y Biología Molecular del Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, CIDEIM, explicó: "lo que hicimos fue clonar los genes de las enzimas topoisomerasas, esenciales para replicar el ADN, de tres especies del parásito *Leishmania*, las cuales fueron transferidas a células bacterianas con el fin de inducir las para que produzcan estas enzimas en grandes cantidades. Como producto de esta investigación se clonaron un total de nueve genes y se reportaron por primera vez tres que aún no se conocían, los cuales fueron enviados a las bases internacionales de datos genómicos".

Según el científico Walker, el resultado de la investigación, liderada por el CIDEIM con el apoyo de Colciencias y la Universidad de Glasgow en Escocia,

"es un paso para alcanzar la meta de diseñar nuevos medicamentos que permitirán combatir eficazmente la leishmaniasis, teniendo en cuenta que no hay una vacuna efectiva y el tratamiento de los pacientes radica exclusivamente en la quimioterapia". Por esta razón, agregó: "el CIDEIM busca conocer y diferenciar las propiedades bioquímicas de las enzimas tanto del parásito como del hospedero, que en este caso pueden ser animales o humanos, para diseñar medicinas que permitan una mayor efectividad y menor toxicidad".

El insecto *Lutzomyia* es el que transmite al ser humano, a través



de su picadura, el parásito denominado *Leishmania panamensis*, causante de la enfermedad. Se presenta en diversas formas, como la visceral, considerada la segunda enfermedad parasitaria de mayor mortalidad en el mundo, después de la malaria. Este parásito afecta cerca de 12 millones de personas en las regiones

tropicales y subtropicales, con dos millones de casos nuevos cada año y 350 millones en riesgo de infectarse.

Las manifestaciones clínicas después de la infección dependen de la especie del parásito y van desde lesiones que se autocuran (leishmaniasis cutánea) hasta lesiones altamente severas en la región nasal y oral (leishmaniasis mucocutánea) o incluso, hasta una enfermedad generalizada fatal como la leishmaniasis visceral. Las formas predominantes en América Central y del Sur son la cutánea y la mucocutánea.

Son pocas las terapias efectivas disponibles por el creciente problema de la falla en los tratamientos, los cuales ya no son útiles en varias regiones endémicas, como la India, debido a la aparición de parásitos resistentes a las drogas.

"Aunque en la India existe una nueva formulación para el tratamiento de leishmaniasis visceral llamada Miltefosina, no hay muchas alternativas terapéuticas futuras particularmente para los tipos de leishmaniasis presentes en nuestra región debido a las limitaciones por toxicidad, costo y eficacia de drogas de segunda línea. Por lo tanto, hay necesidad urgente de descubrir nuevas drogas contra el parásito y nuevas estrategias de tratamiento", concluyó Walker.

Fuente: NOTICyT Boletín No. 4.
Por: Ximena Serrano, periodista.



Programación académica 2004

• ENCUENTRO CON EL FUTURO

Conferencias sabatinas, Entrada Gratuita
Auditorio León de Greiff
Universidad Nacional
8:30 a.m.
Desde el 21 de febrero hasta el 5 de junio
Bogotá, D.C.

• FORO CIENCIAS Y ARTES

Espérela en junio 3, 4 y 5 de 2004
Lugar: Planetario Distrital
Instituto Distrital de Cultura y Turismo,
Bogotá, D.C.

• XV CONVENCION CIENTIFICA NACIONAL

"Mares, Ríos y Aguas Interiores"
Octubre 21, 22 y 23 de 2004
Universidad Tecnológica de Bolívar,
Escuela Naval Almirante Padilla,
Universidad de Cartagena,
Cartagena

• PREMIO NACIONAL A LA INNOVACION TECNOLÓGICA

Este año premiamos la mejor Innovación Tecnológica
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Corporación Calidad.

• PREMIO NACIONAL AL MÉRITO CIENTÍFICO

Se realiza cada año para destacar investigadores,
personas dedicadas a la ciencia y su divulgación
Occidental de Colombia.
Fecha límite para postulaciones:
20 de agosto a las 5:00 PM.
Premiación: Noviembre 18.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE DIVULGACIÓN
ACADÉMICA Y CULTURAL

CONFERENCIAS SABATINAS I SEMESTRE DE 2004

Dirigidas a: estudiantes, profesores, público en general.
Lugar: Auditorio León de Greiff, Universidad Nacional de Colombia
Hora: 8:30 AM.

Feb 21 DE LOS QUARKS AL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL COSMOS

Dr. Bernardo Gómez: Físico, Director Departamento de Física de la Universidad de los Andes.

Feb 28 FANTASIA Y REALIDAD EN EL PLANETA MARTE

Dr. Germán Puerta: Astrónomo.

Marzo 06 NANOTECNOLOGÍA Y SU MUNDO

Dra. Angela Camacho: Física, Coordinadora de Postgrados del Departamento de Física de la Universidad de los Andes.

Marzo 13 DESCIFRANDO EL ESPACIO DESDE LA PROPORCIÓN AUREA HASTA LOS AGUJEROS NEGROS

Dr. L. Gunter Trapp: Físico de la Universidad de Heidelberg, doctor en Geofísica de la Universidad de Munich en Alemania.

Marzo 27 MIRAR POR DENTRO DEL CUERPO VIVO

Dr. Juan Mendoza Vega M.D.: Médico Neurocirujano, Presidente de la Academia Nacional de Medicina.

Abril 03 CÓMO UN JÓVEN SUPERA LOS CONFLICTOS EN LA VIDA

Dr. Nelson Ricardo Osorio: Psiquiatra, Hospital Santa Clara.

Abril 17 MESTIZAJE E IDENTIDAD

Dra. Margarita Garrido: Historiadora, Directora Maestría en Historia, Dpto. de Historia de la Universidad de los Andes.

Abril 24

PERCEPCIÓN VISUAL

Dra. Marcela Camacho: Física, Directora del Grupo de Biofísica del Centro Internacional de Física.

Mayo 15

JULIO VERNE: FANTASIA HECHA REALIDAD

Dr. Eduardo Posada Flórez: Físico, Presidente de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC.

Mayo 29 ABRETE UN ESPACIO Y CREA UN CLUB DE CIENCIA

Carmen Helena Carvajal: Educadora, Directora Ejecutiva de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC.

Junio 05 CONFLICTO ARMADO EN COLOMBIA

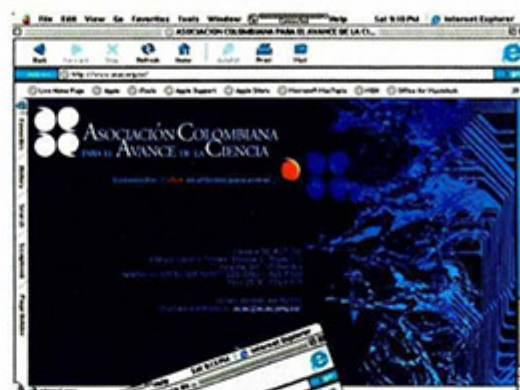
Dra. María Victoria Uribe: Antropóloga, Directora del Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

INFORMES: ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA - ACAC
Cra. 50 No. 27-70 Edificio Camilo Torres, Bloque C Módulo 3 * A.A. 92581 * Fax: 221 6950
Teléfonos: 315 5900 - 3150728 * e-mail: actividadescientificas@acac.org.co
Página Web: www.acac.org.co
Bogotá, D.C. - Colombia.

ACAC

www.acac.org.co

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia ACAC, lanzó un nuevo portal donde usted podrá enterarse de las actividades que desarrolla la Asociación y ser parte activa de este sitio web mediante la publicación de eventos, artículos, noticias y enlaces de interés general para nuestros lectores.



DIVERSIDAD ANIMAL

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu>

Museo de zoología
de la Universidad de Michigan

Animal Diversity Web (ADW) es una base de datos en línea de historia natural, distribución, clasificación y biología de la conservación del mundo animal. Elaborado por la Universidad de Michigan muestra miles de especies incluyendo fotografías, registros y movimientos de las diferentes especies. Describe la clasificación taxonómica de los animales, especialmente *phylum*, clase y en algunos casos orden y familia.



INGENIERÍA

<http://www.discoverengineering.org/eweek/>

Discover Engineering

Sitio diseñado para presentar una introducción básica a ingenieros; incluye juegos y enlaces de interés y permite descargas de programas que se utilizan en ingeniería.

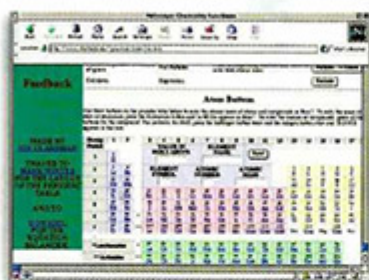


BIOQUÍMICA

http://www.ufpe.br/projeto_biológico/

FUNCIONES QUÍMICAS

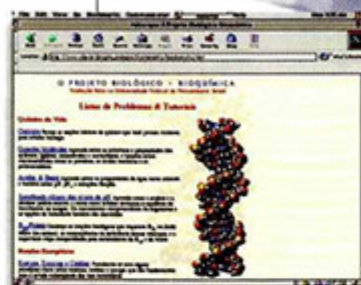
<http://www.stanford.edu/~glassman/chem/index.htm>



Este sitio ofrece una herramienta para la conversión de funciones químicas, ejemplo: molaridad,

molalidad, etc. Presenta la tabla periódica con información de cada elemento como número atómico, masa molecular, símbolo de cada elemento, etc.

Este sitio, desarrollado por el departamento de Bioquímica y biofísica de la Universidad de Arizona, describe los procesos metabólicos, las enzimas, las moléculas, energía y catálisis, la fotosíntesis, pH, vitaminas, los problemas de regulación de los aminoácidos y de las vitaminas. Tiene una versión para Norteamérica y otra para Suramérica en portugués del mismo sitio.



WEB

MUJERES EN CIENCIA

<http://www.astr.ua.edu/4000WS/4000WS.html>



Este sitio reúne 4.000 años de las mujeres dedicadas a la ciencia. Describe quienes son, presenta una lista de aproximadamente 125 mujeres que se han destacado en algún campo de la ciencia y la tecnología. Tiene un listado que incluye inventoras, escritoras, matemáticas, astrónomas, entre otras. Allí se encontrará su biografía y sus principales aportes.

BIOLOGÍA EN LÍNEA

<http://www.mrbiology.com>

Este sitio presenta desde contenidos completos de biología hasta notas de clase, experimentos, guías de laboratorio, vínculos a otros sitios sobre este tema. Puede ser de mucho interés para profesores y estudiantes que necesiten una guía o información acerca de los diferentes módulos y conceptos que comprende la biología.



FÍSICA

<http://www.aip.org/>



American Institute of Physics

Este es el espacio virtual del Instituto Americano de Física, la organización de físicos más grande en Estados Unidos. Dentro de este espacio se permite acceder a noticias de actualidad, avances y vincula miles de páginas sobre conceptos físicos.



FÍSICA EN LA VIDA COTIDIANA

http://www.physics.org/physics_life/Web/physics_life/life.asp

Physics.org

Espacio virtual que ilustra tanto a adultos, jóvenes y niños en: ¿cómo explorar la física desde la cotidianidad de la vida?, mostrándole el funcionamiento de todos los objetos de la casa desde el control remoto hasta la nevera.

EXPEDICIONES EN CONSERVACIÓN

<http://www.worldwildlife.org/expeditions/>

Viajando a través de este espacio virtual se puede conocer la labor de los científicos que acompañan los diferentes proyectos de la World Wildlife Foundation (WWF). Ver los sitios más exóticos con la variedad de ecosistemas existentes en el mundo.



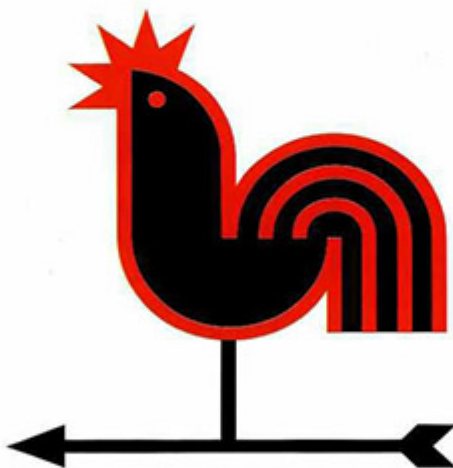
CIENCIA

<http://science-education.nih.gov/>

Canal de comunicación entre los Institutos Nacionales de la Salud (*National Institutes of Health - NIH*) de los Estados Unidos de América y las personas interesadas en conocer más acerca de las políticas de educación en ciencias de este país. Se puede encontrar información especial para maestros, estudiantes y público en general, con artículo de interés sobre el tema.



WEB

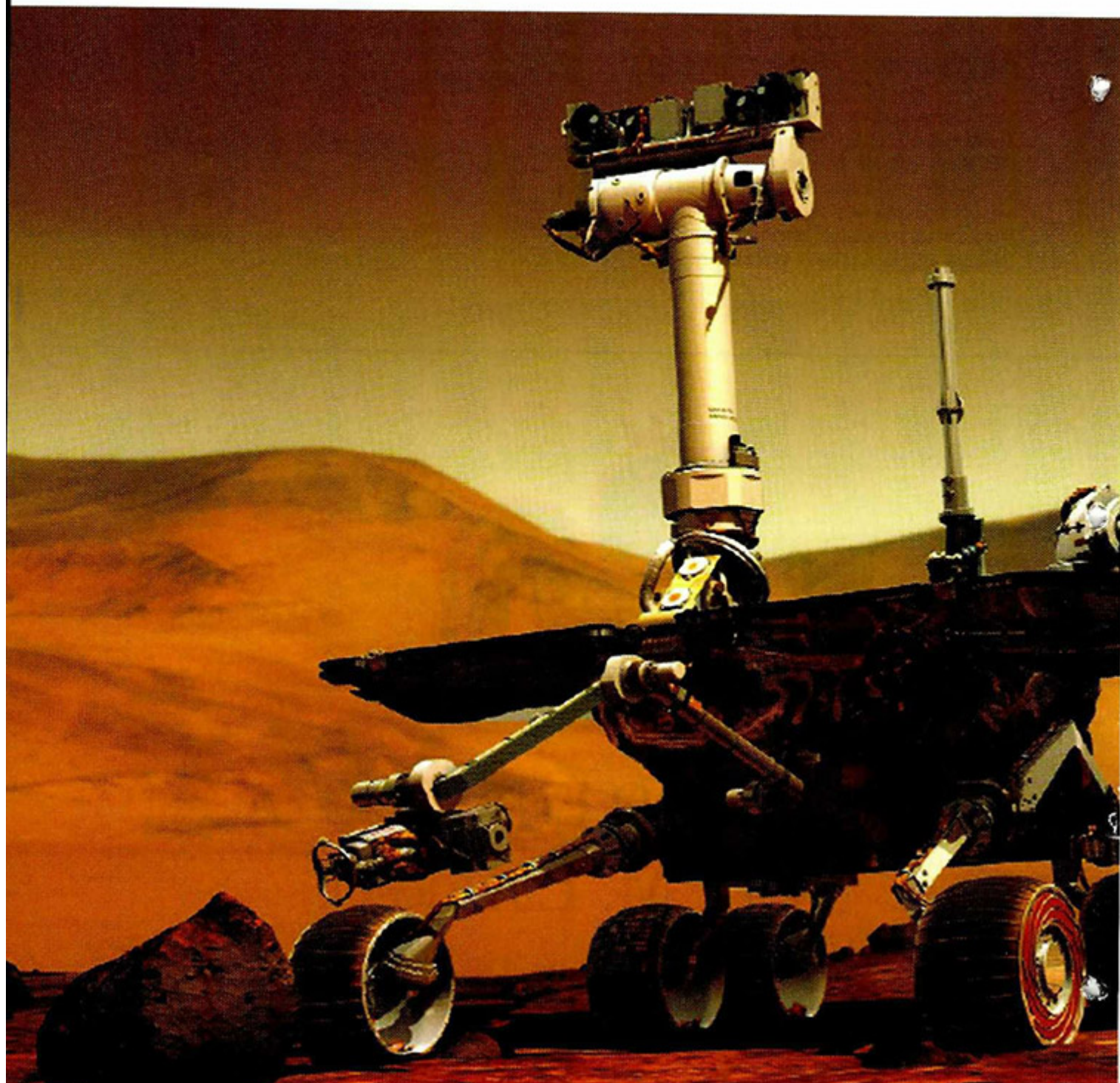


EL MUNDO EN BOGOTÁ

89.9 F.M. ESTEREO

Desde 1950 una emisora para la inmensa minoría

Exploración robótica del



planeta rojo

Sergio Torres

*Centro Internacional de Física (CIF),
Bogotá, Colombia.*

E-mail: verada@earthlink.net

Definitivamente Marte está de moda. El sitio web de la NASA con la misión robótica a Marte recibió 916 millones de visitas durante 4 días alrededor de la llegada de la nave "Espíritu" al planeta vecino. La fascinación por Marte no es algo nuevo. El planeta rojo fue visto por civilizaciones anteriores como agente bélico convirtiéndose en dios de la guerra para los romanos. Más adelante, a mediados de 1870, cuando el astrónomo italiano Giovanni Virginio Schiaparelli declaró haber visto canales en la superficie marciana la imaginación colectiva fue poseída por una incontrolable fantasía sobre lo marciano apropiada para una película de Disney. Las primeras nociones alimentadas por folclore popular se desvanecieron rápidamente con las 21 fotos enviadas el 14 de julio de 1965 por el Mariner-4, la primera misión exitosa al planeta. Los canales de Schiaparelli resultaron ser no más que una ilusión óptica. Los primeros robots en posarse sobre suelo marciano en 1976, las naves Vikingo 1 y 2, acabaron de rematar la fantasía al mostrar un panorama hostil para la vida y evidencia de un planeta con una historia llena de acontecimientos geológicos (o más bien "marsológicos") importantes y violentos, tales como actividad volcánica y cráteres de impacto.

A pesar de el cambio radical en el conocimiento que tenemos sobre Marte, la fascinación por este no parece disminuir. Por su cercanía y similitud de características existe cierta afinidad entre el planeta rojo y el nuestro. El cuarto planeta en distancia al Sol y de un tamaño intermedio entre la Tierra y la Luna (6.780 kilómetros de diámetro), Marte posee una atmósfera tenue

*Espíritu y Oportunidad son
vehículos robóticos tipo
rover (2,3 x 1,6m) que se
pueden desplazar libremente
obedeciendo a los
comandos enviados por los
científicos en Tierra.*

compuesta de CO_2 (95,3%), nitrógeno (2,7%), argón (1,6%) y otros gases. Tal como sucedió en la Tierra su pasado sufrió actividad volcánica considerable pero, por su tamaño relativamente pequeño, Marte se enfrió rápidamente dejando sellada su estructura geológica hace ya 2 mil millones de años. La órbita elíptica de translación en torno al Sol (ejes de 206,7 y 249,2 millones de kilómetros) fija la duración de un año marciano al equivalente de 687 días terrestres. En cuanto a la rotación sobre su eje la situación es muy parecida a la nuestra ya que su inclinación de 25 grados genera un ciclo de estaciones y la duración del día es de 24 h 39 minutos 35 segundos. Marte posee dos satélites: Fobos y Deimos descubiertos en 1877 por el astrónomo Asaph Hall del Observatorio Naval de Estados Unidos.

Oportunidad y Espíritu

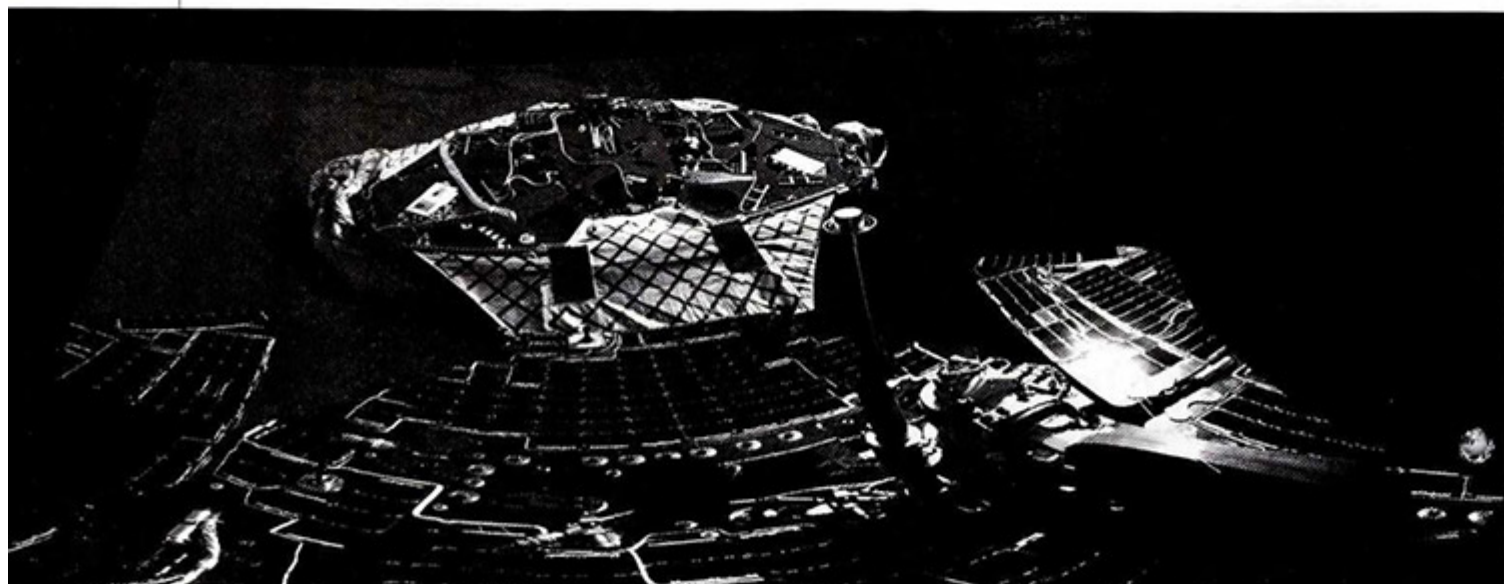
El 3 de enero del 2004 a las 8:35 PM (hora local en Los Ángeles) una sonda robótica de la NASA, inapropiadamente llamada Espíritu, se posó sobre la superficie marciana. Veinte días después la nave Oportunidad, de idéntico diseño, llegó a Marte para complementar los objetivos de la misión dirigida por el científico Steve Squyres de la Universidad de Cornell.

Las naves fueron lanzadas desde la estación de Cabo Cañaveral en junio 10 y

julio 7 del 2003. La misión robótica fue diseñada siguiendo el modelo del "Pathfinder" que exitosamente deambuló sobre el suelo marciano por 12 semanas en 1997. El robot viaja encerrado en una plataforma piramidal cuyas paredes se abren como pétalos tan pronto alcanza un estado de reposo sobre la superficie marciana. Al momento del lanzamiento la distancia Tierra-Marte es de 103 millones de kilómetros, mientras que al momento de "amartizaje" esta es de 170 millones de kilómetros (9,46 minutos a la velocidad de la luz). La distancia total recorrida durante el viaje es de 487 millones de kilómetros.

La etapa final del viaje ocurre 15 minutos antes de entrar en contacto con la capa superior de la atmósfera marciana a una velocidad de 5.400 metros por segundo. La fricción con la atmósfera disminuye la velocidad de descenso a 430 metros por segundo. Antes de dos minutos de impacto se abren los paracaídas a lo cual le sigue la expulsión de la coraza protectora. En los últimos 6 segundos se inflan bolsas para amortiguar el impacto con la superficie y se disparan cohetes que hacen disminuir la velocidad de caída. El impacto se produce y rebota varias veces hasta que llega al reposo después de rodar por hasta un kilómetro. Cualquier falla o pérdida de sincronización de este complicado proceso resulta en la pérdida total del proyecto. Con esta se completan 33 misiones a Marte (16

Figura 1.



de la Unión Soviética, 15 de Estados Unidos, 1 de Japón, y 1 de la Agencia Espacial Europea) de las cuales 20 fracasaron. A los pocos días de operaciones del vehículo Espíritu apareció una falla en el software que le impedía trabajar correctamente. Según parece, el defecto fue diagnosticado y corregido, gracias a la posibilidad de reprogramar los computadores a bordo con comandos enviados desde Tierra.

Los controladores de la misión en el Laboratorio JPL de la NASA en California recibieron el 31 de enero del 2004 confirmación de que el vehículo Oportunidad rodó exitosamente (figura 1) fuera de la plataforma de amortizaje a las 3:01 AM (hora local de Los Ángeles).

Objetivos científicos

El proyecto fue diseñado para determinar si el planeta en su pasado reunió las condiciones para albergar alguna forma primitiva de vida. Esta tarea conlleva estudios geológicos en dos sitios donde se sospecha que existió la presencia de agua, lo cual es un factor determinante para la vida. El primer sitio es el cráter Gusev que, según observaciones del orbitador Explorador Global de Marte, pudo haber sido la cuenca de un gran lago. El otro lugar seleccionado es la región antípoda a Gusev, llamada *Meridiani Planum*, donde se observan brotes rocosos ricos en hematites los cuales suelen formarse donde hay agua líquida.

Dentro de las tareas a ejecutar está la de determinar la distribución y composición de minerales, rocas y suelo en la vecindad de los sitios de amortizaje. Se buscará evidencia de agua en el pasado, como la presencia de arcilla, sales, carbonatos, minerales ricos en hierro, minerales que contienen agua o son formados en el agua. En las muestras bajo estudio se buscan marcas dejadas por la actividad del agua, tales como precipitación, evaporación, sedimentos, y actividad hidrotérmica. Las observaciones geológicas *in situ* además servirán para calibrar los instrumentos a bordo de sondas orbitales.

La observación del terreno y la textura de rocas y el suelo darán información sobre la historia del planeta, incluyendo efectos de erosión por agua o viento, sedimentación, volcanismo, y cráteres de impactos. Se podrá determinar si las condiciones ambientales en el pasado son consistentes con la presencia de agua líquida y favorables para que emerjan formas de vida.

Los robots y sus instrumentos

Espíritu y Oportunidad son vehículos robóticos tipo rover (2,3 x 1,6m²) que se pueden desplazar libremente obedeciendo a los comandos enviados por los científicos en Tierra (figura 2). Los vehículos están dotados de instrumentos de laboratorio típicamente usados para análisis geológicos de rocas y suelos: una cámara panorámica, un microscopio, una herramienta de abrasión y varios espectrómetros.

El equipo en los robots debe soportar las noches frías del planeta donde se registran temperaturas de 105 grados Celsius bajo cero. Cada robot posee ocho calentadores basados en la radiactividad del dióxido de plutonio para mantener a la electrónica bajo su régimen nominal de temperaturas de trabajo. Cada robot tiene una masa de 180 kilogramos y está programado para que

Figura 2.

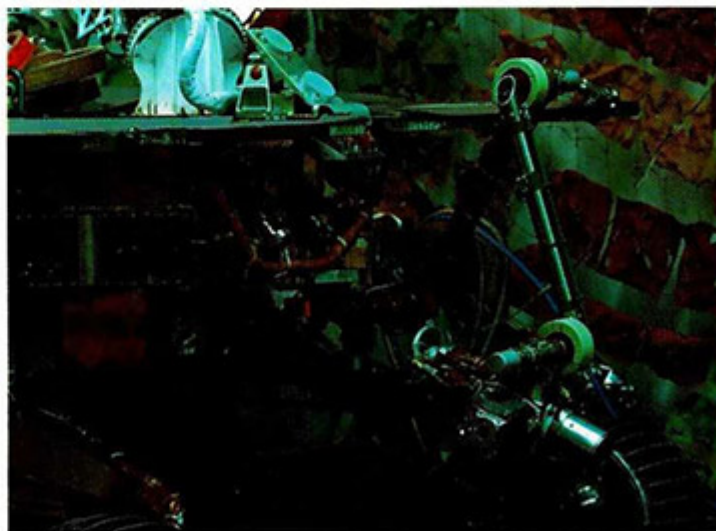




Figura 3.
Panorama
desértico y rojizo
característico del
suelo en Marte.
(NASA/JPL/
Cornell)

recorra hasta 40 metros diarios por un período de 4 meses.

La cámara panorámica se usa para hacer un reconocimiento del terreno y así guiar a los científicos que seleccionan los puntos a analizar. Las imágenes generadas por esta cámara, tanto en la banda visible como en el infrarrojo, revelarán la estructura del suelo marciano incluyendo posibles señales de erosión producida por torrentes de agua. Detección y caracterización de los minerales analizados se hace con el espectrómetro miniaturizado de emisión térmica. Este detector, con su visión infrarroja, también será capaz de estudiar el clima marciano actual tomando la temperatura de la capa atmosférica límite. El espectrómetro Mossbauer usa dos muestras de cobalto-57 radioactivo para determinar con precisión la composición y abundancia

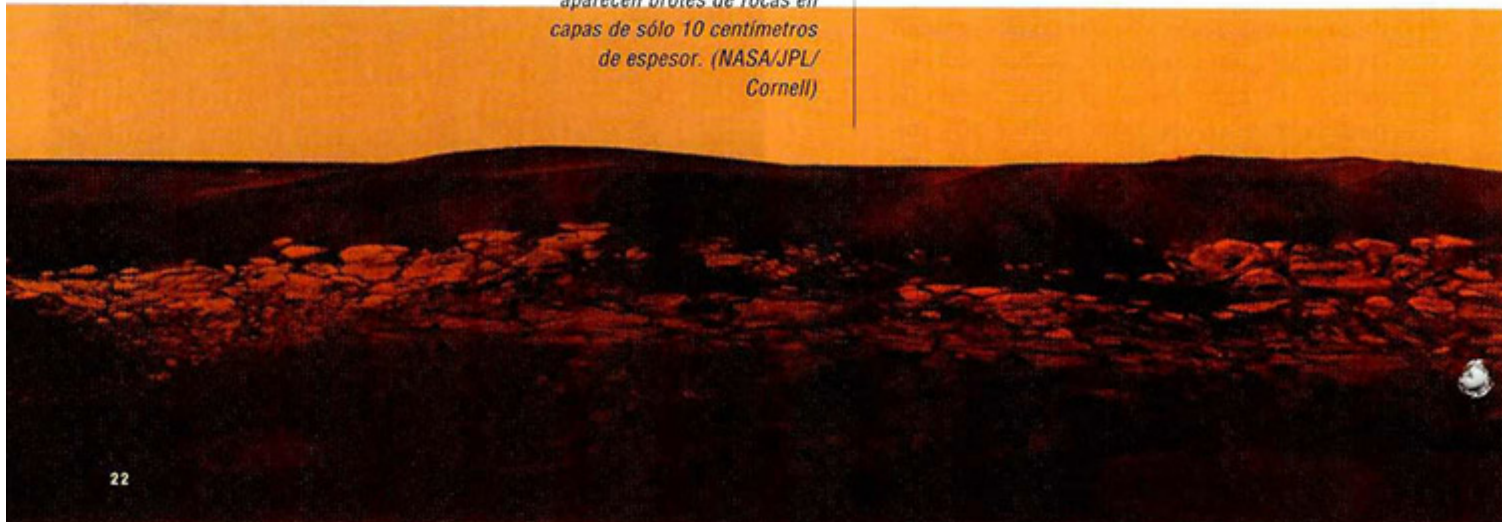
de minerales ricos en hierro y permite estudiar efectos de erosión en las rocas. El espectrómetro de rayos-X y partículas alfa usa pequeñas cantidades del radio-isótopo Curio-244 para medir la concentración de elementos en rocas y suelo y estudiar como han cambiado con el tiempo. El generador de imágenes microscópicas permite observar en gran detalle la textura de las rocas y el suelo

lo cual puede proveer información esencial sobre los procesos que le dieron forma, incluyendo el tamaño y la orientación de sedimentos depositados por corrientes de agua. Los robots también tienen una herramienta especial de abrasión llamada "RAT" para exponer las superficies limpias de las rocas permitiendo un análisis libre de elementos contaminantes.

Resultados científicos

Apenas han pasado pocos días desde la llegada de Espíritu y Oportunidad y claramente es prematuro lanzar conclusiones científicas sólidas de esta misión. Sin embargo, con lo poco que se ha observado, los instrumentos ya han arrojado importantes sorpresas.

Figura 5.
Imagen panorámica capturada
por el Oportunidad y donde
aparecen brotes de rocas en
capas de sólo 10 centímetros
de espesor. (NASA/JPL/
Cornell)



Las primeras imágenes tomadas por la cámara panorámica de Espiritu muestran en gran detalle el panorama foráneo, desértico y rojizo característico de este mundo lejano (figura 3). El primer sujeto de estudio por Espiritu es una roca en el cráter Gusev llamada "Adirondak" (figura 4). La roca fue seleccionada porque su superficie lisa y libre de polvo se presta para ser examinada mas fácilmente con la herramienta de abrasión.

La cámara panorámica del Oportunidad capturó esta imagen (figura 5) donde aparecen brotes de rocas en capas de sólo 10 centímetros de espesor. Se piensa que pueden ser depósitos de cenizas volcánicas o sedimentos transportados por agua o viento.

Las bolsas que se inflaron para suavizar el golpe de la amortizada dejaron huellas circulares (figura 6). La región circular es del tamaño de un balón de baloncesto. Estas huellas pueden dar información sobre la composición del suelo marciano. Las imágenes fueron tomadas en el lugar denominado *Meridiani Planum* por la cámara panorámica del Oportunidad.

La imagen del cráter *Gusev* vista por la cámara panorámica del vehículo Espiritu fue examinada por los científicos justo después del momento en que el rover salió de su plataforma de amortizaje. Usando los instrumentos disponibles en

Figura 4. Imagen de roca en el cráter Gusev vista por la cámara panorámica del vehículo Espiritu.





Figura 6.
Imágenes tomadas
en el lugar
denominado
Meridiani Planum
que muestran las
huellas circulares
resultantes del
amartizaje.
(NASA/JPL)

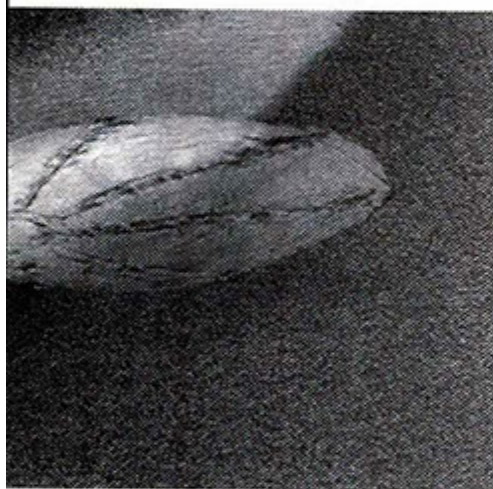


Figura 7. En los
primeros espectros
tomados por el
espectrómetro de
partículas alfa y
rayos-X del vehículo
Espíritu se detectó
hierro y silicio, los
elementos más
abundantes en el
suelo marciano.
(NASA/JPL/Max-
Planck-Institute).

el brazo robótico, se pudo determinar que el suelo contiene mineral olivino y su consistencia es más fuerte y apretada de lo que revela su apariencia.

En los primeros espectros tomados por el espectrómetro de partículas alfa y rayos-X del vehículo Espíritu se detectó hierro y silicio, los elementos más abundantes en el suelo marciano (figura 7). Tal como se esperaba, también se detectó la presencia de azufre y cloro. Gracias al poder de resolución del espectrómetro por primera vez se detectan trazas de zinc y níquel en suelo marciano.

En el punto de amartizaje de Espíritu se halló la presencia de tres minerales portadores de hierro según lo revelan espectros provenientes del espectrómetro *Moessbauer* a bordo del brazo robótico de Espíritu (figura 8). Uno de estos minerales ha sido identificado como olivino (una roca verdosa brillante comúnmente encontrada en lava en la Tierra). Los otros dos minerales aun no han sido identificados. No se esperaban la presencia de olivino ya que esto implicaría que el suelo consta, al menos parcialmente, de formaciones rocosas que

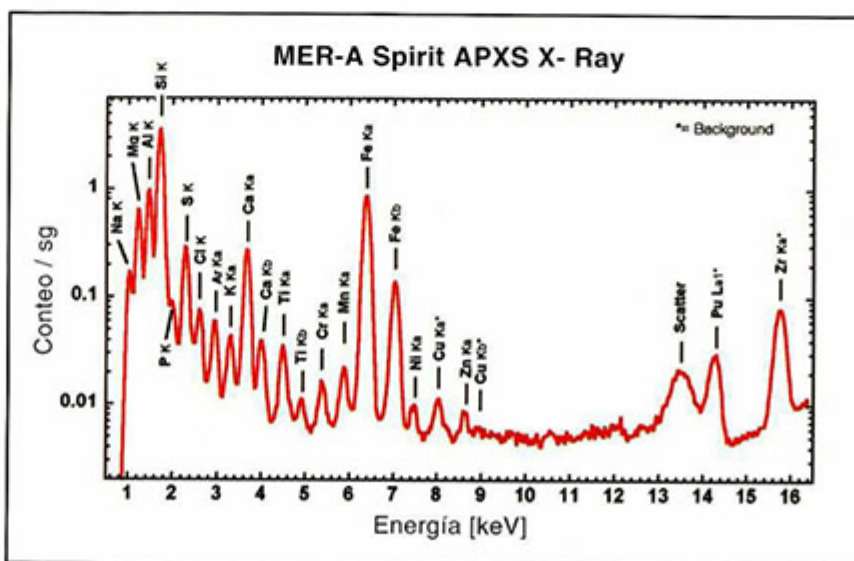
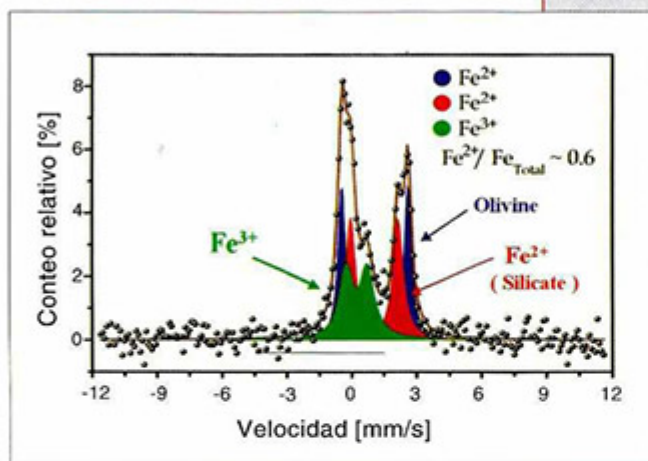


Figura 8. El espectrómetro Moessbauer a bordo del Espíritu detectó la presencia de tres minerales portadores de hierro. Uno de estos ha sido identificado como olivino. (NSA/JPL/Universidad de Mainz).



no han sido alteradas químicamente o erosionadas en el tiempo.

El espectrómetro térmico miniaturizado fue puesto en marcha tan pronto despertó el rover en suelo marciano para examinar la atmósfera. En sus primeros espectros se observa CO₂ (15 micrómetros), polvo atmosférico (9 micrómetros) y vapor de agua (6 micrómetros). También se esperan observar nubes de agua-hielo en la atmósfera marciana.

Hacer que los cientos de miles de circuitos, mecanismos y procesos de las naves Oportunidad y Espíritu funcionen sin falla alguna, que lleguen a un planeta a millones de kilómetros de distancia y que realicen perfectamente las operaciones para las cuales fueron programadas es una hazaña de ingeniería que indica claramente que las misiones robóticas, a diferencia de las riesgosas y exorbitantemente costosas misiones con humanos, son la estrategia adecuada para avanzar en el conocimiento y la exploración del cosmos.

Exploración de Marte Últimos hallazgos

El robot Oportunidad ha confirmado que algunas rocas marcianas en la región Meridiani Planum han sido formadas en un ambiente donde existían depósitos de agua. El doctor Steve Squyres de la Universidad de Cornell (Ithaca, New York) anunció el 23 de marzo que el robot Oportunidad se encuentra sobre un suelo que fue en el pasado la zona costera de un mar salado en Marte. Este descubrimiento se basa en el análisis químico de las rocas y en observaciones de los patrones de erosión dejados por el flujo de agua. Los patrones ondulatorios característicos que aparecen en finas capas de rocas indican que los sedimentos originales se encontraban en aguas a una profundidad de por lo menos 5 centímetros y fluyendo a una velocidad de 10 a 50 centímetros por segundo. El análisis químico reveló la presencia de cloro y bromo en las rocas sugiriendo la posibilidad de que se hayan formado en un ambiente rico en minerales (agua). Los resultados obtenidos hasta el momento nos acercan la posibilidad de resolver la pregunta original

sobre si existió vida en Marte. En Marte la historia geológica, incluyendo la presencia de agentes biológicos, se preserva debido a la tenue actividad atmosférica (lo cual no sucede en la Tierra).

La misión original de 3 meses concluyó muy exitosamente. El 5 de abril el robot Espíritu completó 600 metros de distancia recorrida y todas las metas del proyecto fueron satisfechas. Reconociendo el éxito abrumador de los robots Espíritu y Oportunidad la Nasa concedió el permiso para extender la misión hasta por 5 meses adicionales. Bajo las condiciones ambientales extremadamente adversas es posible que los instrumentos no aguanten todo este tiempo, sin embargo, con los datos ya recogidos los científicos estarán ocupados por mucho tiempo. Cualquier hallazgo adicional será como una prima de navidad. Espíritu seguirá explorando el cráter Gusev en búsqueda de evidencia de la existencia de un lago en el pasado en este cráter. Mientras que Oportunidad se concentrará en el estudio del entorno geológico de los crecimientos rocosos en el cráter "el águila".

Referencias

1. Sitio web de la misión de los rovers de Marte: <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/home/index.html>
2. Información sobre Marte, astronomía y astrofísica en el Internet: "Exploremos el Universo", S. Torres, <http://home.carrilink.net/~astronomia>

El Proyecto Cerebro Humano

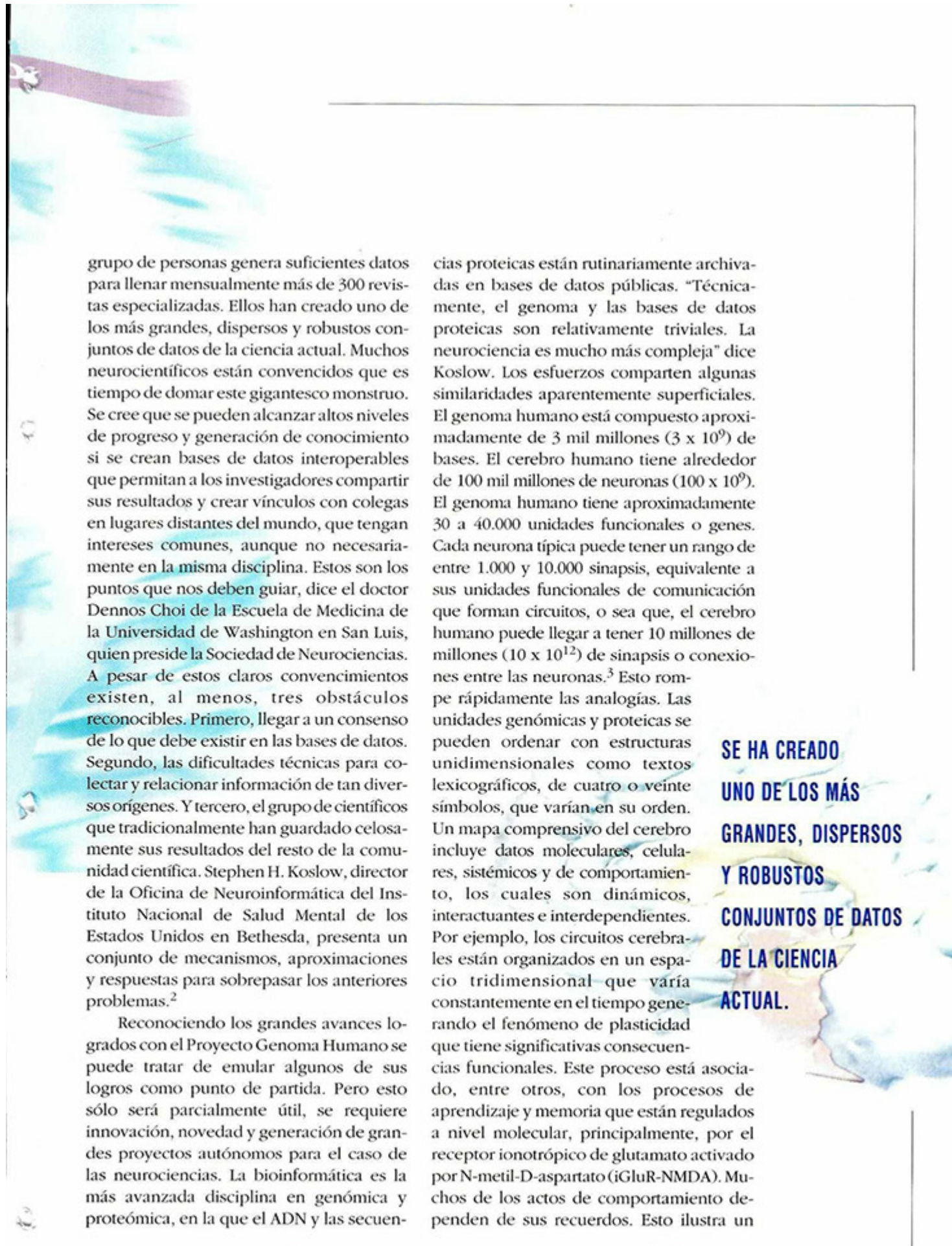
Leonardo R. Lareo

*Facultad de Ciencias,
Departamento de Nutrición y Bioquímica,
Bioquímica Computacional y Estructural y
Bioinformática,
Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia.
E-mail: l.lareo@javeriana.edu.co*

La terminación exitosa del Proyecto Genoma Humano introdujo a las ciencias biomédicas, tanto básicas como aplicadas y en general a las ciencias biológicas, en una nueva y productiva era de la bioinformática. Esta

necesidad de ingresar y ser parte de la era de la informática está claramente sentida en las neurociencias. Desde lo que se considera el nacimiento de las mismas, en 1966, cuando el profesor Stephen Buffer¹ del Departamento de Neurobiología de la Escuela de Medicina de Harvard integró equipos de trabajo en los que participaban fisiólogos, bioquímicos y anatomistas para enfocar sus esfuerzos en profundizar sobre el conocimiento del sistema nervioso. En la actualidad existen unos 60.000 neurocientíficos en el mundo estudiando desde moléculas individuales hasta comportamientos complejos en especies que van desde los nemátodos hasta los humanos. Este

ILUSTRACIÓN: OLGA LUCÍA GUAZ M.



grupo de personas genera suficientes datos para llenar mensualmente más de 300 revistas especializadas. Ellos han creado uno de los más grandes, dispersos y robustos conjuntos de datos de la ciencia actual. Muchos neurocientíficos están convencidos que es tiempo de domar este gigantesco monstruo. Se cree que se pueden alcanzar altos niveles de progreso y generación de conocimiento si se crean bases de datos interoperables que permitan a los investigadores compartir sus resultados y crear vínculos con colegas en lugares distantes del mundo, que tengan intereses comunes, aunque no necesariamente en la misma disciplina. Estos son los puntos que nos deben guiar, dice el doctor Dennis Choi de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington en San Luis, quien preside la Sociedad de Neurociencias. A pesar de estos claros convencimientos existen, al menos, tres obstáculos reconocibles. Primero, llegar a un consenso de lo que debe existir en las bases de datos. Segundo, las dificultades técnicas para coleccionar y relacionar información de tan diversos orígenes. Y tercero, el grupo de científicos que tradicionalmente han guardado celosamente sus resultados del resto de la comunidad científica. Stephen H. Koslow, director de la Oficina de Neuroinformática del Instituto Nacional de Salud Mental de los Estados Unidos en Bethesda, presenta un conjunto de mecanismos, aproximaciones y respuestas para sobrepasar los anteriores problemas.²

Reconociendo los grandes avances logrados con el Proyecto Genoma Humano se puede tratar de emular algunos de sus logros como punto de partida. Pero esto sólo será parcialmente útil, se requiere innovación, novedad y generación de grandes proyectos autónomos para el caso de las neurociencias. La bioinformática es la más avanzada disciplina en genómica y proteómica, en la que el ADN y las secuen-

cias proteicas están rutinariamente archivadas en bases de datos públicas. "Técnicamente, el genoma y las bases de datos proteicas son relativamente triviales. La neurociencia es mucho más compleja" dice Koslow. Los esfuerzos comparten algunas similitudes aparentemente superficiales. El genoma humano está compuesto aproximadamente de 3 mil millones (3×10^9) de bases. El cerebro humano tiene alrededor de 100 mil millones de neuronas (100×10^9). El genoma humano tiene aproximadamente 30 a 40.000 unidades funcionales o genes. Cada neurona típica puede tener un rango de entre 1.000 y 10.000 sinapsis, equivalente a sus unidades funcionales de comunicación que forman circuitos, o sea que, el cerebro humano puede llegar a tener 10 millones de millones (10×10^{12}) de sinapsis o conexiones entre las neuronas.³ Esto rompe rápidamente las analogías. Las unidades genómicas y proteicas se pueden ordenar con estructuras unidimensionales como textos lexicográficos, de cuatro o veinte símbolos, que varían en su orden. Un mapa comprensivo del cerebro incluye datos moleculares, celulares, sistémicos y de comportamiento, los cuales son dinámicos, interactuantes e interdependientes. Por ejemplo, los circuitos cerebrales están organizados en un espacio tridimensional que varía constantemente en el tiempo generando el fenómeno de plasticidad que tiene significativas consecuencias funcionales. Este proceso está asociado, entre otros, con los procesos de aprendizaje y memoria que están regulados a nivel molecular, principalmente, por el receptor ionotrópico de glutamato activado por N-metil-D-aspartato (iGluR-NMDA). Muchos de los actos de comportamiento dependen de sus recuerdos. Esto ilustra un

**SE HA CREADO
UNO DE LOS MÁS
GRANDES, DISPERSOS
Y ROBUSTOS
CONJUNTOS DE DATOS
DE LA CIENCIA
ACTUAL.**

**TÉCNICAMENTE,
EL GENOMA
Y LAS BASES
DE DATOS
PROTEICAS SON
RELATIVAMENTE
TRIVIALES.**

proceso que se inicia en una molécula y llega hasta el comportamiento del ser humano. ¿Cómo entonces integrar todo este volumen de datos e información de tan diversos orígenes y obtenido por tan dispares métodos experimentales?

Esta descomunal tarea es el objetivo principal del Proyecto Cerebro Humano, PCH (*Human Brain Project*, HBP). El PCH soporta la investigación en neuroinformática; esta

novedosa disciplina científica integra los rápidamente crecientes campos de las neurociencias y la bioinformática para estudiar y desarrollar avanzadas herramientas informáticas, modelos, simulaciones y aproximaciones que permitan a los investigadores del cerebro y del comportamiento mejorar el sentido y uso de sus datos e información.

La primera fase, de factibilidad del Proyecto Cerebro Humano, fue anunciada públicamente por los Institutos Nacionales de Salud (*National Institutes of Health*, NIH) de los Estados Unidos el 2 de Abril de 1993. Su objetivo fundamental es el apoyo y orientación de la

investigación conjunta entre neurocientíficos y científicos informáticos (ciencias de computación, ingenieros, físicos, matemáticos). El Proyecto del Cerebro Humano evolucionó del concepto de una Base Nacional de Datos de Circuitos Neurales (*National Neural Circuitry Database*). La idea de desarrollar semejante recurso fue evaluada por un comité del Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias (*National Academy of Science's Institute of Medicine*). Un resumen de esa evaluación, que tardó dos años y en la que se consultaron aproximadamente 150 científicos, se publicó en el verano de 1991 como un libro titulado "La Cartografía del Cerebro y de sus Funciones: Integración de las Tecnologías Disponibles en la Investigación de Neurociencias" (*Mapping the Brain and its Functions: Integrating Enabling Technologies*

into Neuroscience Research).⁴ El informe recomendó que se creara y llevara a cabo esta iniciativa que ahora se denomina el Proyecto del Cerebro Humano.

Debido a que el alcance del Proyecto Cerebro Humano se extiende a todas las facetas del cerebro y la investigación conductual e incluye un amplio rango de ciencias y disciplinas tecnológicas, esta iniciativa está patrocinada de forma coordinada, por quince organizaciones federales de cuatro agencias: los Institutos Nacionales de Salud, NIH (el Instituto Nacional de Salud Mental, el Instituto Nacional del Cáncer, el Instituto Nacional del Corazón, el Instituto Nacional del Pulmón y Sangre, el Instituto Nacional del Envejecimiento, el Instituto Nacional para el Abuso del Alcohol y Alcoholismo, el Instituto Nacional de Imagenología Biomédica y Bioingeniería, el Instituto Nacional para la Salud del Niño y el Desarrollo Humano, el Instituto Nacional para el Abuso de Drogas, el Instituto Nacional en la Sordera y otros Desórdenes de la Comunicación, el Instituto Nacional Dental y de Investigación Craneofacial, el Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos, la Biblioteca Nacional de Medicina), la Agencia Nacional Aeronáutica y de Administración del Espacio, NASA, la Fundación Nacional de Ciencia, NSF, el Departamento Americano de Energía, DoE. Representantes de todas estas organizaciones componen el Comité Federal Interagencias, Coordinador del Proyecto Cerebro Humano, bajo la orientación del doctor Stephen H. Koslow, Director de la Oficina de Neuroinformática del Instituto de Salud Mental.

La meta principal del PCH es producir nuevas capacidades digitales en la red mundial (WWW) basadas en el manejo de sistemas de información en la forma de bancos de datos interoperables y sus respectivas herramientas asociadas. Estas herramientas incluirían, aunque no se limitan a: las interfaces gráficas, aproximaciones para la minería de datos, recuperación de información, análisis de datos, visualización, manipulación, simulación y modelaje, integrando

todas las herramientas para la colaboración electrónica. Las bases de datos de las neurociencias deberán ser interoperables con otras bases de datos, como las genómicas y bases de datos de proteínas, para crear la capacidad de analizar las interacciones funcionales con la mayor profundidad posible para la generación de conocimiento nuevo. Estas bases de datos y herramientas serán usadas por neurocientíficos, científicos conductuales, médicos, bioquímicos, fisiólogos, informáticos y educadores, en sus campos respectivos, para entender la estructura del cerebro, función y desarrollo desde muchos niveles, áreas de origen de los datos y diferentes formas de análisis.

A largo plazo, el Proyecto Cerebro Humano proporcionará mucho más que sólo una serie sofisticada de tecnologías de información para ayudar a científicos a entender cómo varios aspectos de la función del cerebro encajan juntos. También hará disponible a investigadores modelos poderosos para describir y entender funciones nerviosas y facilitará la formulación de hipótesis y la colaboración electrónica. Las tecnologías y normas que se desarrollen como parte del PCH servirán como modelos para

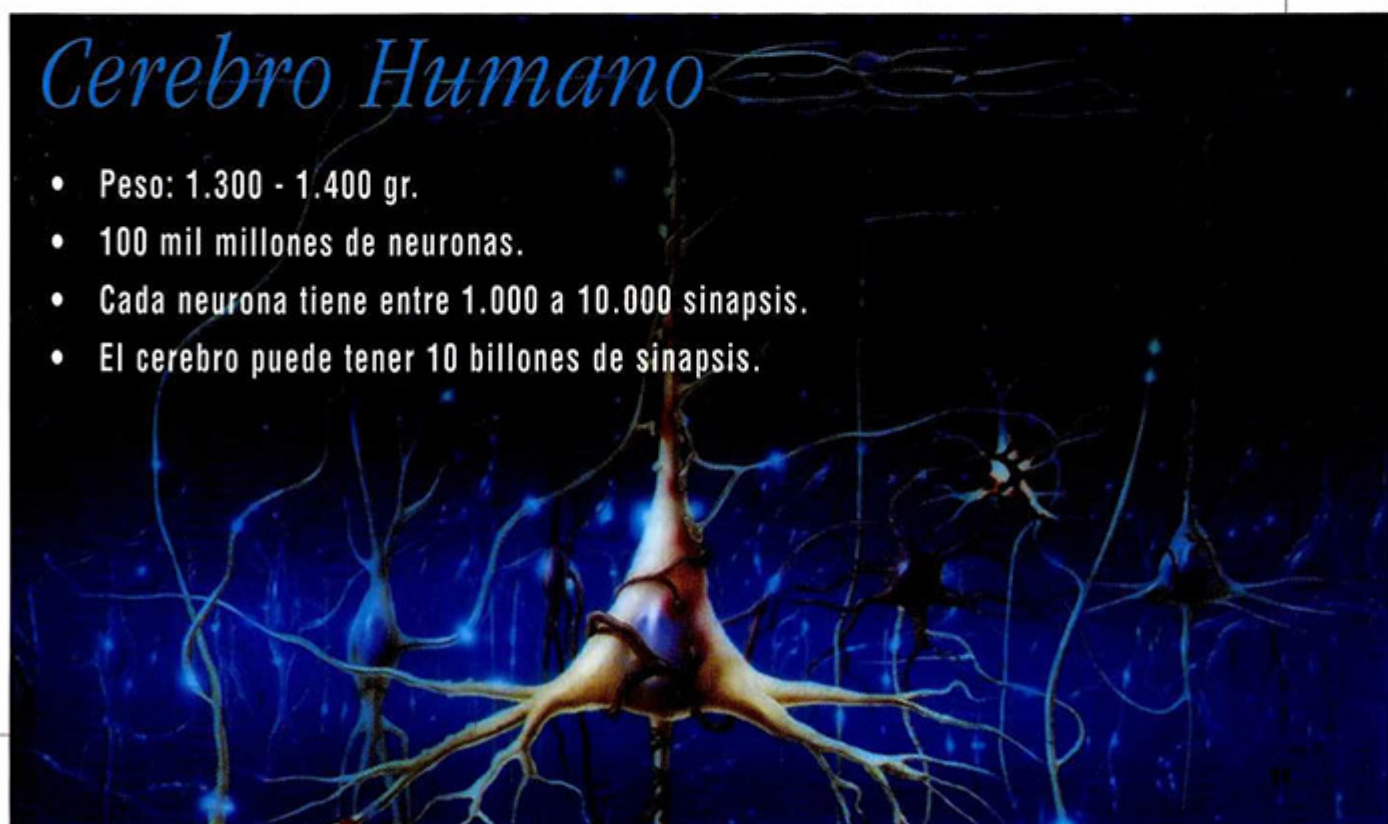
otras herramientas de información científicas. Por consiguiente, el Proyecto Cerebro Humano tendrá un impacto más allá de la comunidad de investigadores del cerebro y los investigadores conductuales.

En la actualidad el PCH tiene cuatro grandes proyectos que se anunciaron a finales del 2003: 1) el Proyecto Cerebro Humano (Neuroinformática): fase I - factibilidad; fase II - refinamiento, mantenimiento e integración; 2) la investigación para la creación del premio institucional al investigador con desarrollos significativos en neuroinformática; 3) los estudios exploratorios innovadores y el desarrollo de tecnologías en investigación en neuroinformática; y 4) la identificación de centros de investigación avanzada en neuroinformática.

Es evidente entonces que en el seno del Proyecto Cerebro Humano se acuñó y que este, específicamente, se dedica al desarrollo de la neuroinformática como nueva disciplina. Esta nueva disciplina aun no tiene un consenso internacional para una definición objetiva de la misma. Existen por lo menos dos puntos de vista acerca del significado de neuroinformática, que se pueden escribir como neuro-Informática y Neuro-infor-

Cerebro Humano

- **Peso: 1.300 - 1.400 gr.**
- **100 mil millones de neuronas.**
- **Cada neurona tiene entre 1.000 a 10.000 sinapsis.**
- **El cerebro puede tener 10 billones de sinapsis.**



mática, como lo propusieron Douglas, et al.,⁵ para reflejar sus diferentes énfasis. La primera visión, neuro-Informática, se fundamenta en la integración de las dos ramas involucradas con base en el fortalecimiento de la parte neuro por la informática. Esta visión es la que predomina en los Estados Unidos y en el PCH. La segunda visión, Neuro-informática, se centra en el estudio de la forma como el cerebro procesa la información. Esta tendencia es la que rige en Europa y particularmente en el Instituto de Neuroinformática de Zurich.

El interés en el PCH ha crecido desbordando las fronteras disciplinares de los científicos del cerebro y ciencias del comportamiento, ciencias de la información y computacionales, matemáticas aplicadas, estadística e ingenierías. Esta iniciativa y la investigación en neuroinformática han capturado también el interés de la comunidad científica internacional. Recientemente, el interés global en la comunicación y coordinación de la investigación neuroinformática han sido expresados oficialmente por el Consejo de Investigación Médica del Reino Unido, el Programa de Fronteras en la Ciencias Humanas con sede en Estrasburgo, la Comisión Estado Unidense-Europea para la Investigación Biotecnológica con base en Washington y Bruselas, y la Organización para la Cooperación Económica y el

Desarrollo con sede en París, que incluyen representantes de los países líderes industrializados.⁶ Particularmente, la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) organizó un Grupo de Trabajo en Neuroinformática que ha propuesto el establecimiento de un mecanismo coordinador internacional: la Coordinación Internacional de Neuroinformática, que promoverá la acumulación, integración, estandarización, exploración, explotación, y el conocimiento de

las inmensas cantidades de datos que son generados en el mundo por los científicos de todas las disciplinas que estudian el cerebro.⁷

Este año 2004, el PCH celebra los diez primeros años de la iniciativa. Su reunión anual se realiza en Washington en abril, y este año tendrá un importante evento titulado: "Una Década de Neurociencias Informáticas. Una Mirada Prospectiva", que con el apoyo del OECD y las otras entidades internacionales, consolidará los esfuerzos del proyecto y le dará las guías para el trabajo futuro en el gigantesco proceso de compilar los datos e información de la investigación del cerebro, para generar un sólido y suficiente conocimiento que permita integrar y comprender nuestro órgano sede del procesamiento de información que nos lleva al conocimiento, comportamiento, e incluso, a la conciencia.

Así como el Proyecto Genoma Humano nos llevó a la comprensión de los flujos de información que nos hacen ser como somos, el Proyecto Cerebro Humano llevará a la humanidad a la comprensión de los procesos de integración de la información en el más sofisticado órgano de regulación y control, que nos permite conocer, aprender, memorizar y ser conscientes del yo y del mundo exterior.

Referencias:

1. Chicurel, M.: *Databasing the brain*. *Nature*, 406, 822-825. 2000.
2. Koslow, S.: *Should the neuroscience community make a paradigm shift to sharing primary data*. *Nature Neurosci.*, 3, 863-865. 2000.
3. Blinkov, S. M. and I. I. Glezer: *The Human Brain in Figures and Tables. A Quantitative Handbook*, New York. Plenum Press. 1968.
4. Martin, J. B.: and C. M. Pechura (Eds.) *Mapping the Brain and Its Functions: Integrating Enabling Technologies into Neuroscience Research*. Natl. Acad. Press., Washington, D. C. 1991.
5. Douglas, R., Mabowald, M. and K. Martin: *Neuroinformatics as Explanatory Neuroscience*. *Neuroimage*, 4, S25-S28. 1996.
6. Huerta, M. F. and S. H. Koslow: *Neuroinformatics: Opportunities across Disciplinary and National Borders*. *Neuroimage*, 4, S4-S6. 1996.
7. Science, Technology and Innovation for the 21st Century. Meeting of the OECD Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level, 29-30 - Final. *Communiqué*, January 2004.

"...integrar y comprender nuestro órgano sede del procesamiento de información que nos lleva al conocimiento, comportamiento, e incluso, a la conciencia."



FUNDACIÓN ALEJANDRO ÁNGEL ESCOBAR

PREMIOS 2003

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Leishmaniosis: lo más profundo es la piel. Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales - PECET, Universidad de Antioquia, coordinado por Iván Darío Vélez Bernal.

Ciencias Sociales y Humanas

A sangre y fuego: la violencia en Antioquia, Colombia: 1946-1953, por Mary Roldán, investigadora colombiana, profesora de la Universidad de Cornell, Estados Unidos.

Medio Ambiente y Desarrollo

Papel de los churucos (*Lagothrix lagothricha*: primates atelidae) en la regeneración natural de los bosques en el Parque Nacional Tinigua, Colombia, por Pablo R. Stevenson, profesor de la Universidad de los Andes.

Solidaridad

Fundación para la Investigación Teatral Kerigma, de Bogotá
Fundación Las Golondrinas, de Medellín

Menciones de Honor

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Aprovechamiento de la energía de las nubes de tormenta: un caso práctico de la utilización de la energía electrostática como fuente de energía renovable, por Francisco José Román Campos, profesor de la Universidad Nacional de Colombia.
Análisis de cardiopatías congénitas frecuentes, por Juan Carlos Briceño Triana y Alberto García Torres, de la Universidad de los Andes y la Fundación Cardioinfantil.

Ciencias Sociales y Humanas

Religión, cultura y sociedad en Colombia. Medellín y Antioquia, 1850-1930, por Patricia Londoño Vega, profesora de la Universidad de Antioquia.
Catecismo de ética médica, por Fernando Sánchez Torres.

Medio Ambiente y Desarrollo

La sucesión del bosque seco tropical a través de una cronosecuencia entre 1944-2000 en la Isla de Providencia, Colombia, por Jorge Ruiz y María Clara Fandiño.

Solidaridad

Asociación Nacional de Recicladores, de Bogotá
Proyecto Milagro, Federación Antioqueña de ONG, de Medellín
Fundación para el desarrollo integral del menor y la familia-FESCO, de Manizales

JURADOS

Ciencias

Guillermo Páramo R., Jorge Arias de Greiff, Ana María Ibáñez, Jaime Restrepo Cuartas, Álvaro Tirado Mejía

Solidaridad

Adela Morales Benítez, María Clara Arboleda, Roberto León Ojalvo.

Alimentación humana y

Organismos transgénicos

Alejandra Gallego Infante
Silvia Stella Morales Mejía

*Departamento de Nutrición y Dietética,
Universidad Nacional de Colombia,
Bogotá, Colombia.*

Alejandro Chaparro Giraldo Ph. D.

*Departamento de Biología,
Universidad Nacional de Colombia,
Bogotá, Colombia.
E-mail: achaparro@unal.edu.co*

Las técnicas de ingeniería genética permiten identificar y manipular material genético y transferir genes entre organismos. Un producto de esta nueva tecnología son las plantas genéticamente modificadas usadas en la producción de fármacos y proteínas de interés industrial, en la agricultura, en la recuperación de suelos degradados y en la investigación básica. En el sector agrícola, la primera generación de los cultivos genéticamente modificados se caracteriza por la introducción de características de resistencia a herbicidas e insectos. La segunda generación tiende a obtener alimen-

ILUSTRACIONES: OLGA LUCIA DAZA M.

*¿Una relación
peligrosa?*



tos con mejor calidad nutricional, con mayor tiempo de conservación y algunos fármacos. Sin embargo, existe una preocupación creciente en el mundo sobre los potenciales riesgos para la salud humana y el medio ambiente que podría generar la comercialización de estos cultivos y los alimentos derivados de ellos.

La primera modificación genética en plantas fue reportada en 1983. Investigadores alemanes y belgas lograron introducir en una planta de tabaco un gen foráneo que resultó en un fenotipo resistente a un antibiótico.¹ En 1994 se liberó en el mercado norteamericano el primer alimento genéticamente modificado: el tomate Flavr SavrTM que se caracterizaba por su maduración lenta.^{1,2}

Situación de los cultivos genéticamente modificados en el mundo

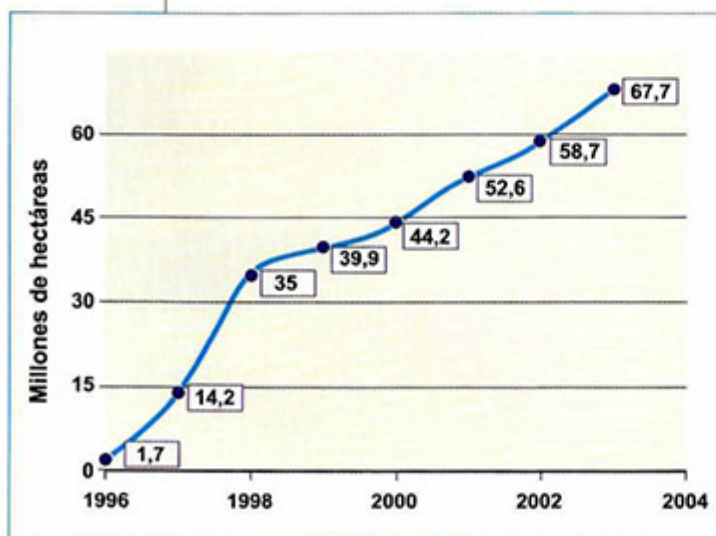
Para el 2003, el área sembrada global estimada con cultivos transgénicos fue de 67,7 millones de hectáreas, cultivadas por 7 millones de agricultores en 18 países. La producción de cultivos biotecnológicos está concentrada en un 99% en Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá, China y Sudáfrica. En Colombia se estiman para el primer semestre del 2004, 5.000 hectáreas sembradas con algodón BollgardTM, resistente a

insectos. El principal cultivo genéticamente modificado fue soya tolerante a herbicida, con un área de 41,4 millones de hectáreas, que representa el 55% de toda la soya cultivada en el mundo. El maíz Bt con 15,5 millones de hectáreas, corresponde al 11% del maíz sembrado globalmente y es el segundo cultivo genéticamente modificado en área. En algodón biotecnológico se sembraron 7,2 millones de hectáreas que corresponden al 21% de la producción algodonera mundial y en canola biotecnológica se sembraron 3,6 millones de hectáreas, correspondientes al 16% de las siembras de ese cultivo en el mundo. El valor global de los cultivos biotecnológicos se calcula en 4.500 millones de dólares³ (Figura 1).

Situación de los cultivos genéticamente modificados en Colombia*

En Colombia, el Acuerdo 0013 del 22 de diciembre de 1998 crea el Concejo Técnico Nacional (CTN) que decide la introducción, liberación y comercialización de plantas transgénicas en el país. El CTN autorizó en 1999 la siembra comercial de plantas transgénicas de clavel azul, cultivada por la empresa Flores Colombianas, destinada exclusivamente para exportación. Para el año 2003 autorizó la siembra comercial del Algodón BollgardTM, con resistencia a insectos, para la región del Caribe húmedo en primera instancia y posteriormente para la región Tolima-Huila. De este mismo material, autorizó la realización de pruebas de campo para la región del Valle del Cauca. Así mismo, autorizó ensayos de campo a pequeña escala en arroz con resistencia al virus de la hoja blanca y yuca Bt con resistencia a insectos producidos por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Igualmente, el CTN autorizó iniciar proyectos de investigación en transformación de plantas a las siguientes instituciones: CIAT para *Bracharia* *spy Stylosantes guianensis*, Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE) para Café y Centro Nacional de Investigaciones de la

Figura 1. Área mundial sembrada con cultivos transgénicos 1996-2003 (ISAAA, 2004).



* Información obtenida del Comité Técnico Nacional CTN 2003

Caña de Azúcar (CENICAÑA) para Caña de azúcar (Tabla 1). Otras instituciones colombianas que trabajan en el desarrollo de cultivos biotecnológicos son las siguientes: La Universidad Nacional de Colombia en el Instituto de Biotecnología desarrolló plantas transgénicas de tabaco resistentes al herbicida fosfinotricina⁴, en el Departamento de Biología de la sede de Bogotá se trabaja para inducir resistencia a insectos en papa y papa criolla, mientras en la sede de Palmira se desarrollan trabajos para transformación de tomate⁵ y en la sede de Medellín se trabaja en inducción de resistencia a insectos en papa mediante la transferencia de genes Bt. La Universidad Javeriana, por su parte, trabaja en transferencia de genes para curaba, maracuya y crisantemo (G. Cancino, comunicación personal).

Alergenicidad y toxicidad en Organismos Genéticamente Modificados

A partir del surgimiento de la tecnología de modificación genética, se han generado muchas preocupaciones, entre estas, las enfocadas hacia la probabilidad de que se presenten reacciones alérgicas o tóxicas. En términos generales, la toxicidad puede definirse como "sustancia A es tóxica a organismo B, en circunstancias C"; esto significa que para determinar la toxicidad de una sustancia es necesario evaluar el organismo y las circunstancias de su entorno. Una sustancia que no es tóxica para un individuo, podría serlo para otro. Esta misma consideración puede aplicarse para la alergenidad.⁶ "Las alergias a alimentos son reacciones adversas a un alimento o a

Tabla 1.
Colombia:
Liberación comercial y ensayos de campo de Organismos Genéticamente Modificados (OGM).

	CULTIVO	SOLICITANTE	NUEVA CARACTERÍSTICA DEL OGM	MODIFICACIÓN GENÉTICA	ACTIVIDAD AUTORIZADA
	Clavel	Flores Colombianas Ltda.	Flor color azul	Genes de codificación de las enzimas donados por la petunia y el pensamiento.	Multiplicación para flor cortada.
		Monsanto Colombiana Inc. Y COACOL	Resistencia a algunos insectos lepidópteros.	Introducción de la proteína Cry 1 A(c) de <i>B. thuringiensis</i> .	Liberación comercial.
	Algodón	Semillas Valle S.A.	(Idem)	(Idem).	Prueba de evaluación agronómica. Variedades DP404 BG, NuOpal.
		COACOL	Tolerancia al herbicida Roundup®.	Gen de una cepa de <i>Agrobacterium</i> CP4 que confiere resistencia a la EPSPS.	Ensayos en campo a pequeña escala.
	Arroz	CIAT	Resistencia al virus de la Hoja blanca.	Nucleoproteína del ARN 3 del virus de la hoja blanca.	Investigación confinada y en pequeña escala en campo.
	Yuca	CIAT	Resistencia al barrenador del tallo.	Introducción de la proteína Cry 1 A (b) de <i>B. thuringiensis</i> .	Investigación confinada.
	Brachiaria	CIAT	Resistencia al Salivazo	Vector <i>Agrobacterium tumefaciens</i> ; donante <i>E.coli</i> .	Investigación confinada.
	Café	CENICAFE	Resistencia a Broca.	Vector <i>Agrobacterium tumefaciens</i> ; donante <i>Strptomyces albidoflavus</i> .	Investigación confinada.
	Caña de azúcar	CENICAÑA	Resistencia al virus del Síndrome de la Hoja amarilla.		Investigación confinada.

Fuente: Comité Técnico Nacional CTN-2003.

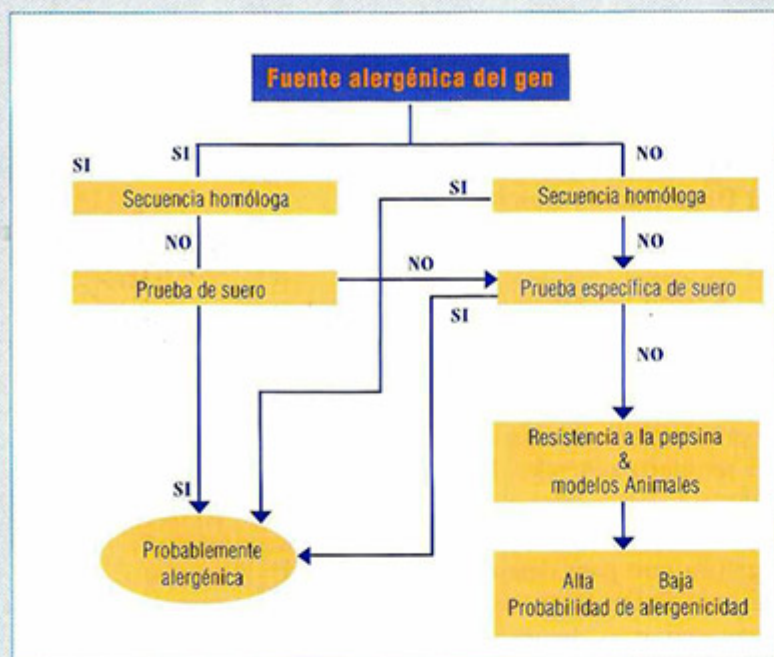


Figura 2.
Diagrama de
decisión
(FAO-WHO 2001).
Evaluación del
potencial
alérgico de los
alimentos
derivados a partir
de la Biotecnología.

Figura 3. Papa variedad
"Desiree": a la izquierda una
muestra no transgénica y a la
derecha una que ha sido
transformada con genes de
Bacillus thuringiensis.
Ambas han sido atacadas por
larvas de insectos. Es muy claro
que la tecnología transgénica ha
protegido los tubérculos de
papa del ataque de esos
insectos, lo cual disminuye el
uso de insecticidas y además se
obtienen productos más limpios
(sin larvas y sin insecticida).



un componente de un alimento que consisten en una respuesta anormal del sistema inmunitario del cuerpo a proteínas específicas".⁷ Teóricamente, cualquier alimento que contiene una proteína podría provocar una reacción alérgica, aunque algunas proteínas, más que otras, tienden a iniciar este tipo de reacciones.⁸

La toxicidad y alergenidad en un organismo genéticamente modificados podrían eventualmente originarse si: 1) el gen transferido se inserta dentro de un gen funcional o dentro de la región promotora de cualquier gen funcional, bloqueando su expresión, y evitando en últimas la producción de la proteína codificada por el gen funcional en cuestión; o si: 2) la región promotora del gen transferido se inserta antes de un gen funcional, alterando su patrón de expresión. En la primera situación, si el gen codifica para una enzima, se podría acumular el sustrato sobre el que actúa esa enzima. En el segundo caso, podría determinar la sobreproducción de una proteína en el organismo transformado.⁹ En uno u otro caso, el resultado neto es la alteración de la concentración de proteínas, concentraciones que pueden causar efectos desconocidos.

"Los productos del gen que no son alérgicos normalmente no llegarán a ser alérgicos cuando sean expresados en una planta transgénica. Si el producto del gen es un alérgeno conocido entonces será un alérgeno en la planta transgénica".¹⁰ Este es el caso de una línea de soya transgénica, cuya modificación genética consistió en la inserción de un gen (2S) derivado de la nuez del Brasil, con el propósito de mejorar la calidad nutricional. Algunas personas son alérgicas a la nuez del Brasil y el alérgeno resultó ser precisamente la proteína expresada por el gene 2S, entonces las personas alérgicas a la nuez del Brasil presentaron reacciones alérgicas al consumir la soya transformada con el gen 2S. Como medida de precaución esta línea de soya no fue comercializada. Sin embargo, la nuez del Brasil sigue siendo comercializada. Si una persona es alérgica a un alimento debe evitarlo, ya sea que este haya sido producido mediante métodos convencionales o por ingeniería genética.

En 1996, el Consejo Internacional de Alimentos derivados de la Biotecnología y el Instituto de Alergias e Inmunología del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (IFBC/ILSI) presentaron un Diagrama de Decisión "Decision Tree", enfocado a la evaluación de la alergenicidad potencial de los productos del nuevo gen (proteínas) en los alimentos genéticamente modificados.⁷ En Roma, del 22 al 25 de enero de 2001, la Consulta Mixta de Expertos FAO/WHO propuso una metodología más extensa para evaluar la alergenicidad de los alimentos derivados de fuentes conocidas como alérgenos o de fuentes de las que se desconoce esta condición, y desarrolló un nuevo diagrama de decisión (figura 2), que construye enfoques previos para la evaluación de alergenicidad, pero también revisa varias estrategias adicionales. El diagrama contempla el análisis de las nuevas proteínas utilizando información sobre la alergenicidad de la fuente del gen y determina el grado de la secuencia homóloga de aminoácidos con los alérgenos conocidos (alimentarios y medioambientales). Cuando sea necesaria una investigación más profunda, se utilizarán otras pruebas científicas.^{7,8} La comisión considera que todas las nuevas proteínas introducidas en los alimentos genéticamente modificados deben ser evaluadas de acuerdo con el diagrama de decisión, otorgando así una garantía satisfactoria de seguridad. Sin embargo, reconoce que debido a la amplia variabilidad en la

población humana y a los diferentes hábitos alimentarios según la ubicación geográfica, debe ser considerada una evaluación adicional para efectos adversos de estos alimentos, una vez el producto haya alcanzado el mercado. Esto proveerá una garantía adicional de seguridad.⁷

La equivalencia sustancial como herramienta en el análisis de riesgo

El término equivalencia sustancial fue tomado de la definición de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) de los Estados Unidos, que hace referencia a una clase de nuevos inventos médicos que no difieren materialmente de sus antecesores y así, no promueven nuevos asuntos reguladores. De acuerdo con la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), el concepto de equivalencia sustancial se fundamenta en que productos existentes, utilizados como alimentos o fuentes de alimentos, pueden servir como una base de comparación en la evaluación de la seguridad y el valor nutricional de un alimento o ingrediente de alimento genéticamente modificado. Esto significa que si un alimento innovador o componente innovador de alimentos es sustancialmente equivalente a su contraparte tradicional, puede ser tratado de la misma manera con respecto a su seguridad.

Tabla 2.
Estudios de Equivalencia Sustancial en la liberación de soya tolerante a glifosato.

INVESTIGADORES	BASE DEL ESTUDIO	AÑO
Harrison et al. Monsanto	Proteína introducida CP4 EPSPS	1995
Padgett et al. Monsanto	Composición de la semilla y fracciones	1996
Padgett et al. Monsanto	Animales alimentados con GTS	1996
Taylor et al. Monsanto	Comparación entre soya RR tratada con glifosato y la línea parental	1999

RR Roundup Ready™
GTS Soya Tolerante a Glifosato

La evaluación de seguridad está basada en la comparación del alimento modificado con su contraparte tradicional, en términos de datos moleculares, de composición, toxicológicos y nutricionales. Los estudios analíticos sobre la composición de los alimentos innovadores son importantes en el establecimiento de la equivalencia sustancial y son un prerrequisito para las evaluaciones nutricional y toxicológica. Estos estudios se enfocan particularmente en la determinación del contenido de nutrientes críticos y factores antinutricionales, los cuales podrían estar presentes inherentemente o ser derivados del proceso.²

El concepto de equivalencia sustancial fue aplicado por primera vez en la evaluación de seguridad del tomate Flavr Savr™. Los resultados de las pruebas de campo y de los análisis de composición molecular y química mostraron que este organismo genéticamente modificado era equivalente a la planta origen no modificada, con la excepción de las cualidades introducidas, que fueron posteriormente materia de estudios adicionales con el objeto de establecer la seguridad del producto. Los datos fueron presentados y la seguridad del alimento fue aceptada. (Tabla 2).

Alternativas alrededor de los riesgos del consumo humano de alimentos genéticamente modificados

Algunas organizaciones ecologistas y algunas organizaciones defensoras del consumidor se han pronunciado ante los organismos genéticamente modificados, argumentando que esta nueva tecnología trae consigo riesgos irreversibles que no están relacionados con las técnicas convencionales.¹¹ Muchos de estos grupos presentan a los organismos genéticamente modificados como invenciones que atentan

contra el orden natural de la vida, es decir como organismos con una mezcla de características de diferentes seres vivos. Esta clase de información genera pánico e incertidumbre en la población, influenciada más por las imágenes que por los hechos, promoviendo una divulgación incompleta y, en algunos casos, errónea de las técnicas de modificación genética. El problema no radica en las tecnologías, ya que toda acción implica riesgos, sino en el uso que se les atribuya, así que es necesario delimitar y cuantificar los riesgos y beneficios y sobre este análisis tomar la decisión de implementar o no una determinada tecnología.⁹ Así mismo, los críticos argumentan que las pruebas requeridas para la aprobación de los organismos genéticamente modificados podrían ser inadecuadas para proteger la salud y el medio ambiente. Estos grupos discuten que estos organismos no están siendo monitoreados lo suficiente después de ser aprobados, identificando si tienen algún efecto a largo plazo o efectos acumulativos que puedan tener un impacto en las plantas, en los animales o en la salud humana.¹² Ante estas afirmaciones, es necesario aclarar que no existe evidencia científica que confirme algún caso de cáncer o desequilibrios inmunológicos en individuos que consumen alimentos genéticamente modificados.

Con relación a la alergenicidad y toxicidad, los grupos ecologistas plantean que existe una alta probabilidad de que los alimentos organismos genéticamente modificados contengan sustancias nuevas que desencadenan reacciones alérgicas y tóxicas en los consumidores. Es importante considerar que es difícil predecir que individuos de una comunidad presentarán una reacción alérgica a una proteína que no habían ingerido antes; la susceptibilidad a esta reacción es una condición intrínseca, es decir, depende del individuo y el alérgeno, y las condiciones ambientales hacen que se manifieste. "Mas aún, varias plantas no modificadas genéticamente son tóxicas y algunas letales cuando son consumidas por el hombre o por los animales".¹³

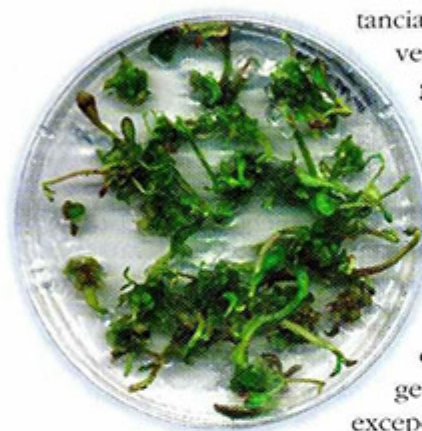


Figura 4.
Plantas de papa variedad Parda Pastusa, a las que se les ha introducido un gen del pomelo para hacerlas resistentes a insectos (Fotografía cedida por el grupo de Ingeniería Genética de Plantas del Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá).

No existe evidencia científica que confirme algún caso de cáncer o desequilibrios inmunológicos en individuos que consumen alimentos genéticamente modificados.

Conclusiones

La información pública sobre organismos genéticamente modificados está basada en escritos publicados en internet, noticias de prensa y radio o debates televisivos, que algunas veces se basan más en el sensacionalismo que en el conocimiento científico. Por esta razón los medios de comunicación deben utilizar información científicamente validada sobre estos organismos, para evitar que el consumidor tenga una concepción errónea de las nuevas tecnologías. Las evidencias que relacionan a los alimentos transgénicos con alteraciones en la salud humana son muy débiles. Sin embargo, existen incertidumbres importantes al considerar sus implicaciones a largo plazo, por lo cual las metodologías de evaluación de riesgos son indispensables para ejercer un mejor control sobre el comportamiento de los organismos genéticamente modificados. En este contexto, la equivalencia sustancial es un componente importante en la evaluación de seguridad de los alimentos y los ingredientes de alimentos derivados de organismos genéticamente modificados dirigidos al consumo humano. Es importante establecer sistemas regulatorios en cada país, con el fin de identificar y supervisar cualquier efecto nocivo potencial de las plantas transgénicas y los alimentos derivados de estas. Estos sistemas deben mantenerse totalmente flexibles y adaptarse a los rápidos avances del conocimiento científico.

* Este trabajo hace parte de la monografía de grado de Nutrición y Dietética de la Universidad Nacional de Colombia de A. Gallego y S. Morales, dirigida por A. Chaparro.

Referencias

1. Gálvez, A.; Díaz, C.: *Foro Virtual Simbiosis. Etiquetado de Alimentos Transgénicos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Departamento de Alimentos y Biotecnología. (dic 4-8). 2000.
2. Shauzu, M.: *The concept of substantial equivalence in safety assessment of foods derived from genetically modified organisms*. Berlín (Alemania): BfV Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine. 2000.
3. James, C.: *Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. Executive summary*. 14 January 2004. www.isaaa.org/ic. 2004.
4. Chaparro, A.; Caro, M.; Peñaranda, J.; Acosta, O.: *Producción de plantas transgénicas de tabaco resistentes al herbicida fosfotricina*. En: *Memorias Congreso XV ASCOLF*. p. 65. 1994.
5. Ramírez, H.: *Incorporación de resistencia al cogollero (Tuta absoluta) en la variedad de tomate Unopal-Arreboles, por transformación genética, via Agrobacterium*. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 180p. 2003.
6. Dommelen, A.: *Scientific requirements for the assessment of food safety*. USA: Biotechnology and Development Monitor. No. 38. (Junio). p. 3-7. 1999.
7. FAO/WHO. *Evaluation of Allergenicity of Genetically Modified Foods*. Roma (Italia): Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Allergenicity of Foods Derived from Biotechnology. January 22-25. 2001.
8. FAO. *La Consulta mixta FAO/OMS recomienda mejores pruebas los alimentos modificados genéticamente para detectar alergias alimentarias*. De la organización. Comunicados de prensa. 2001.
9. Chaparro G., A.: *La Ingeniería Genética en la Agricultura: entre Frankenstein y Prometeo?*. En: *Seminario Cultivos Transgénicos: Implicaciones ambientales en Colombia*. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional a. p. 37-56. 2000.
10. Stewart, N. et al.: *Transgenic plants and biosafety: Science, Misconceptions and Public Perceptions*. USA: Departamento de Nutrición. Universidad de Carolina del Norte. p. 832-843. 1999.
11. Boulter, D.: *Scientific and Public Perception of Plant Genetic Manipulation - A Critical Review*. U.K.: *Critical reviews in Plant Sciences*. Vol. 16; No.3. p. 231-251. 1997.
12. Hileman, B.: *Biotech regulation under attack*. USA: *Government & Policy*. Vol. 78. No. 21. (May. 22). 2000.
13. Acosta, O.: *Alimentos transgénicos o la subversión química del orden natural*. Bogotá (Colombia): Seminario Cultivos Transgénicos: Implicaciones ambientales en Colombia. Universidad Nacional. 2000.

Bibliografía:

- American Soybean Association. *News from the American Soybean Association: ASA confirms the natural variability of isoflavones in soybean*. USA: ASA. 1999.
- Harrison, L.A.; y col. *The expressed protein in glyphosate tolerant soybean, 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase from Agrobacterium sp. Strain CP4, is rapidly digested in vitro and is not toxic to acutely gavage mice*. St. Louis (USA): Monsanto Company. American Institute of Nutrition. p. 728-770. 1996.
- Lappe, M. et al.: *Alterations in clinically important phytoestrogens in genetically modified herbicide-tolerant soybeans*. USA: *Journal of Medicinal Food*. Vol. 1, No. 4. 1999.
- Padgett, S.R.; y col.: *The composition of glyphosate-tolerant soybean seeds is equivalent to that conventional soybeans*. St. Louis (USA): Monsanto Company. American Institute of Nutrition. p. 707-716. 1996.
- Taylor, S.: *Perspectivas para el futuro: nuevos problemas - alergenos alimentarios*. Melbourne (Australia): Conferencia sobre comercio internacional de alimentos a partir del año 2000: Decisiones basadas en criterios científicos, armonización, equivalencia, y reconocimiento mutuo. (octubre 11-15). 1999.



© Christian Michel, Sindelfingen, Germany - cmichel@modern-airships.info

Dirigibles

esos bellos gigantes del aire

Julian Ospina Vargas

Ingeniero Mecánico,

Universidad Nacional de Colombia

Coordinador proyecto PNUD COL 01012,

Centro Las Gaviotas

Bogotá, Colombia.

E-mail: eldirigiblevuela@hotmail.com

Durante los últimos años hemos venido asistiendo a una serie de eventos a nivel mundial relacionados con el tema de los dirigibles y que han generado diversos artículos de divulgación y opinión en nuestro país; algunos de estos han intentado mostrar cómo ha sido la historia de los dirigibles a través del tiempo, y otros, actualizar en este tema a los neófitos. En un reportaje realizado por la revista MOTOR se habló sobre la empresa Cargolifter quienes tienen el más ambicioso proyecto nunca desarrollado en esta área, un dirigible de 180 toneladas de capacidad de carga (neta). Sin embargo, no todo se ha dicho, se desconocen muchas cuestiones básicas de cómo funciona y qué es realmente un dirigible, su historia, su futuro y más aún, se desconocen los trabajos que se han realizado al respecto en Colombia sobre esta tecnología y el porqué de su necesidad.

Breve historia de unas naves llamadas dirigibles

En el mundo

Lo primero es aclarar el origen del nombre de este hermoso vehículo volador: procede de su capacidad de ser un globo en esencia, pero dirigido hacia donde el aeronauta lo desee llevar. Dirigir, de allí su nombre; sin embargo, es más acertada la apreciación sajona del vehículo ya que en inglés y alemán su nombre traduce al español aeronave o mejor buque aéreo (*airship*, o *luftschiff*), por la similitud con el barco (*ship*) en su comportamiento.

El dirigible fue el primer aparato volador tripulado, completamente gobernable que surcó los cielos de la tierra hacia 1854,

mucho antes que el lejano 1901 o 1903 en que volaron los primeros aviones con motor de Whitehead y de los Wright, respectivamente. Este primer vuelo de un dirigible tripulado (antes se habían construido algunos no tripulados), fue comandado por el que hoy se considera el inventor de los dirigibles: Enrique Giffard, quien en un dirigible de 2500m³ de hidrógeno que lo elevaba a él, a un motor de vapor de 2,2 kW y a los órganos de control y dirección del dirigible (un timón, la barquilla, y los cables respectivos con los cuales se dirigía aquel vehículo), hizo un vuelo corto pero que significó un gran salto para el desarrollo de la técnica aérea mundial. Luego de este hombre vinieron muchos más, realizando aportes significativos en una progresión que llevó hacia los grandes dirigibles rígidos que se guardan en la memoria de la gente por el trágico espectáculo del Hindenburg. En esta lista de ilustres se encuentran grandes nombres que desde cada uno de sus países han logrado realizar hazañas que se han perdido en el olvido y que fueron en su momento, como lo es hoy, la tecnología espacial para las potencias mundiales, una batalla publicitaria. La lista es extensa, pero algunos destacados son: en Alemania, David Schwarz, Ferdinand Von Zeppelin, Hugo Eckner, los agresivos ingenieros Shütte y Lanz; en Inglaterra Henry Spencer, Barton y Willows; en Francia, Santos Dumont, los hermanos Lebaudy, Clemat Bavas y la firma Zodiac; en Italia, el coronel Crocco, Ricaldoni y finalmente, el gran Umberto Nobile, quien fuera con plena certeza, el primer hombre en el polo norte junto con Admunsen sobrevolándolo en un dirigible tipo N. En Estados Unidos la responsabilidad recae fundamentalmente en hombres como Max Munk y Charles Burgess desde la Naca, junto con la firma Good Year. De todos estos sobresalen por sus trabajos, Zeppelin, Nobile y Munk; Zeppelin introdujo el concepto del dirigible rígido, y creó los más grandes que ha visto la tierra y también los más mortíferos; Nobile, desarrolló el concepto de dirigible semirígido y demostró la utilidad científica del aparato, y finalmente, Munk, sentó las bases científicas para el estudio dinámico de este vehículo, generando conceptos aplicables únicamente a los dirigibles.



Figura 1.
*trágico final del
Hindenburg.*

La gloria de los dirigibles no se quedó sin embargo en esos lejanos días, ni acabó tampoco con el desastre del Hindenburg, hoy en día, gran cantidad de empresas, de todos los tamaños trabajan con la idea de desarrollar mas y mejores dirigibles, y cada día crece mas rápidamente el interés por este vehículo gracias a sus virtudes. Hoy podemos hablar de empresas como la Zeppelin Luftschifftechnik, WDL y Cargolifter alemanas; la Westinghouse Airship Inc, inglesa; Boch, Good Year, Airship Industries e ininidad de pequeñas empresas estadounidenses en el área de California, que se encuentran trabajando en el desarrollo de vehículos de este tipo, además, durante los últimos diez años se han creado muchas sociedades especializadas en el tema, desde Canadá hasta la China. En el año 2000 se llevó a cabo en la sede de la empresa Zeppelin, el congreso mundial sobre el tema, en el que participaron ponentes de todo el mundo y se celebraron los cien años del Zeppelin.

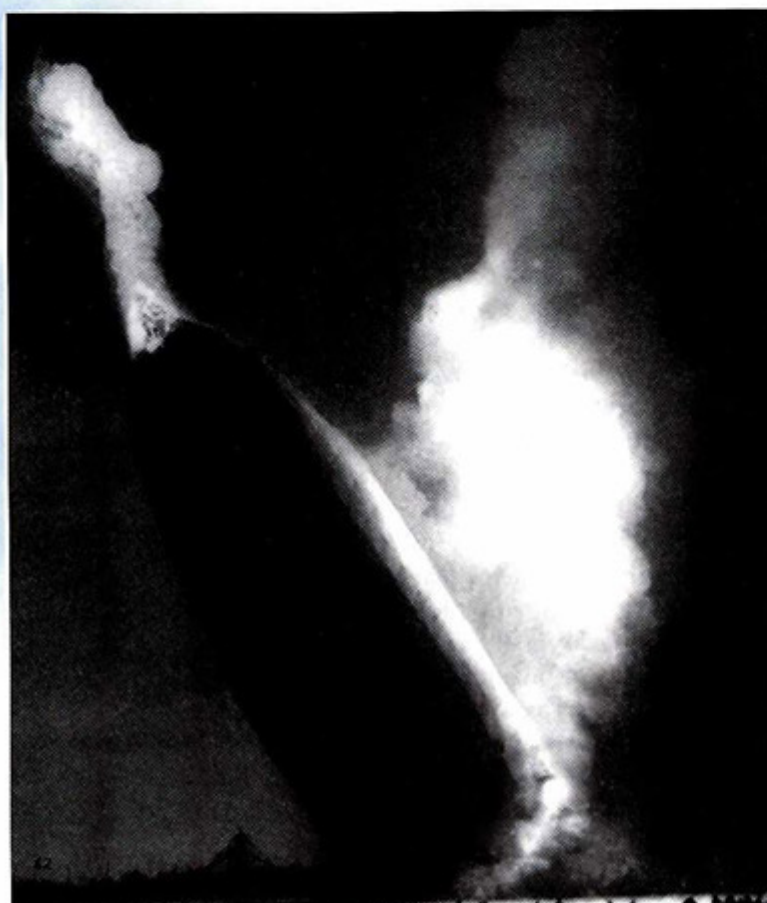
La historia de los dirigibles se opacó desafortunadamente desde los medios de difusión incluso los especializados, debido al desastre del

Hindenburg, pues se olvidó todo lo ocurrido antes y mucho después con esta tecnología; algunos datos curiosos nos ayudarán a disipar esta niebla que la historia ha puesto sobre su trayectoria.

La fabricación de dirigibles, especialmente de los no rígidos y semirígidos, creció fuertemente hasta mediados de los años cuarenta cuando llegó a su cenit, con mas de 150 unidades producidas solamente en los Estados Unidos, básicamente porque su uso en el servicio de vigilancia y apoyo táctico a los convoyes que iban hacia Europa fue fundamental, tanto, que no se hundió un solo barco por parte de los submarinos alemanes. El Graf Zeppelin, hermano mayor (dirigible previo) del Hindenburg, y pilotado por el gran Hugo Eckner, tuvo un record perfecto de vuelo sin un solo accidente hasta ser desmantelado; fue un dirigible del tipo N, el Norge, diseñado por Nobile, el que conquistó el Polo Norte el 12 de Mayo de 1926. La vigilancia aérea para la lucha antinarcóticos sobre el Golfo de México se realiza en parte por varios dirigibles Sentinel 1000 (Westinghouse airship) equipados con sofisticados sistemas electrónicos y con una autonomía de vuelo que los hace imbatibles, casi siete semanas de vuelo continuo sin ningún tipo de recarga ni realimentación. El programa de defensa estratégica antimisiles nucleares de los Estados Unidos hasta el 26 de junio de 1961, y desde mediados de los cincuenta, se encargó con gran éxito, a los dirigibles mas desarrollados que se construyeron hasta entonces, las naves ZPG-3W y ZPG-2W. La extensión de datos similares puede ser larga, pero la bibliografía es mas específica.

En Colombia

La tecnología de los dirigibles en Colombia es muy antigua aunque parezca increíble, ya hacia finales del siglo XIX y comienzos del XX, un colombiano se destacó en esta área, aunque sólo fue desde un punto de vista teórico y retórico, Carlos Alban, patentó la idea de desarrollar un dirigible rígido (esta historia se publicó detalladamente en la revista Correo de los



Andes en Enero de 1980). Posteriormente, el interés se pierde hasta la década de los setentas (al menos no hay registros que prueben lo contrario), época en la cual debido a una serie de planes de la NASA publicados en algunas revistas de circulación internacional, a proyectos particulares, a las investigaciones del Centro las Gaviotas y de la Universidad de los Andes alrededor del tema, se concluye un proyecto de grado en el que se evalúan las posibilidades del dirigible comparado con algunas aeronaves convencionales. Este trabajo aunque corto y discutible, es un precedente y un referente obligado en la historia de los dirigibles en Colombia; posterior a este trabajo, y aparte de algunas actividades realizadas por el Centro Las Gaviotas y por otros particulares, esta tecnología queda nuevamente en el olvido. En la década de los noventa renace de nuevo el interés en el tema y en 1999 aparecen cinco trabajos de grado, el primero (y en orden cronológico) en la Universidad Nacional (Facultad de Ingeniería) y los restantes en la Universidad de los Andes, con temas que van desde aproximaciones al modelo dinámico general del dirigible, pasando por estudios de factibilidad técnica y económica, hasta el diseño de interiores y utilería para dirigible. Del trabajo realizado en la Universidad Nacional se debe rescatar que ha sido el resultado de esfuerzos individuales, mas que institucionales; su desarrollo temático, esta orientado a la comprensión del comportamiento dinámico del vehículo en particular y de la tecnología en general. Los trabajos de la Universidad de los Andes (Facultades de Ingeniería y Diseño Industrial) demuestran alguna intención institucional o por lo menos la unión afortunada de una serie de iniciativas individuales; y sus temáticas están enfocadas, en cuanto a diseño, hacia los interiores y utilería y en cuanto a ingeniería, hacia los estudios económicos de los cuales hay que resaltar el excelente trabajo de Luis Rivera. De todas estas iniciativas y trabajos posteriores a los realizados por Carlos Alban en



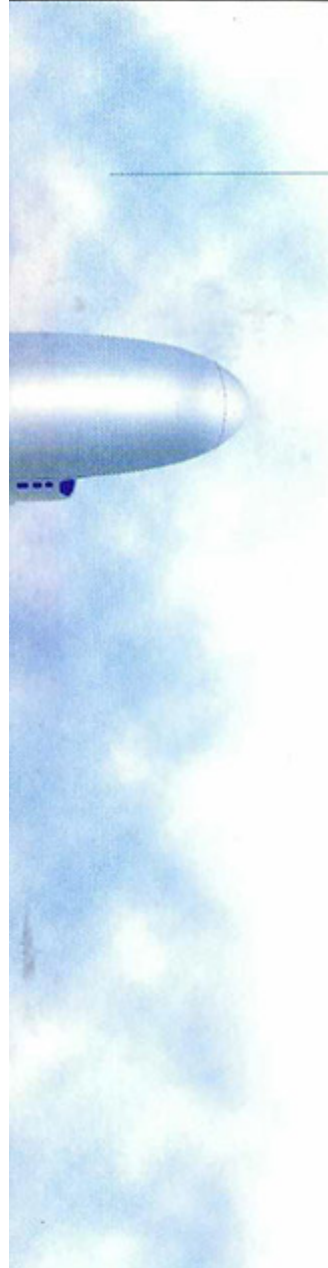
© Christian Michel, Sindelfingen, Germany

el comienzo del siglo XX, se debe recalcar la importancia fundamental y la influencia que ha ejercido el Centro Las Gaviotas en este tema. Esperemos que en el futuro sea posible la utilización de esta tecnología en las zonas apartadas del país como lo han mostrado los estudios realizados.

Finalmente, acerca del futuro de los dirigibles, lo fundamental se encuentra en el desarrollo de una conciencia de utilidad del aparato, por medio de la revisión de toda serie de construcciones teóricas elaboradas al respecto, y que finalmente terminan demostrando su capacidad para ser usado en una variedad de misiones diferentes. Las consecuencias de la revisión sistemática de estas construcciones teóricas, tanto en Estados Unidos como en Europa, ha desencadenado desde el primer cuarto de la década de los noventa una serie de

Gran cantidad de empresas trabajan con la idea de desarrollar más y mejores dirigibles, y cada día crece mas rápidamente el interés por este vehículo gracias a sus virtudes.

proyectos que hoy empiezan a dar frutos, y cada día demuestran una mayor aplicabilidad de los dirigibles, en medio de ese inmenso bache dejado entre el transporte de superficie y el transporte aéreo. Tal como lo declara la Cargolifter, su proyecto es viable para el transporte a tiempo, y a menor costo



de una serie de cargas especializadas no divisibles, o como demuestra el estudio sobre la posibilidad de la utilización de los dirigibles en rutas medianas y cortas en Europa realizado en la Universidad de Delft en asocio con la Zeppelin, que rutas de este tipo (medianas y cortas) en zonas saturadas de aeropuertos, y por lo tanto, de rutas aéreas, son un excelente mercado para los dirigibles, además de que estos contribuirían a descongestionar los aeropuertos. Mas allá podemos ver dirigibles estratosféricos reemplazando a los satélites de baja altura, o abasteciendo zonas con baja posibilidad de acceso a la infraestructura convencional de carreteras, atendiendo desastres, o como naves de vigilancia y asistencia táctica. Por ahora el dirigible acaba de empezar su carrera de nuevo y lo mejor esta por venir.

¿Cómo funciona un dirigible?

La respuesta a esta pregunta parece bien sencilla, pero pocos se imaginan lo realmente complejo que puede llegar a ser el funcionamiento de un dirigible en vuelo y cómo se puede controlar dicho vuelo sin inconvenientes. Lo primero será clasificar al dirigible dentro de los denominados vehículos más ligeros que el aire (VLTA), ya que

agua. A la clasificación de los VLTA también pertenecen los globos en general y los dirigibles cautivos, sin embargo, es el dirigible el mas complejo de esta familia, precisamente por su capacidad de decidir su destino a diferencia del resto de sus parientes.

En este punto hay una idea cercana de cómo este aparato se mantiene en los aires, el dirigible generalmente utiliza el helio (en la actualidad) o el hidrógeno (hasta 1939) para generar la flotación que lo mantiene en el aire y, debido a esto, surge un interrogante: ¿cómo hacer para ascender y descender sin la necesidad de evacuar el gas contenido dentro de la envoltura del dirigible? la respuesta se encuentra en el interior del dirigible: imaginemos por un instante que el gas que utilizamos para elevar el dirigible es comprimido, es decir, se le reduce el volumen que ocupa normalmente, ocurrirá entonces que la densidad del nuevo volumen que ocupa será mayor y esto implica una reducción de la flotabilidad del dirigible que finalmente reportará un descenso del mismo, pero, ¿cómo modificar el volumen del gas sin modificar la forma externa del vehículo? Se lograría al inflar un globo de aire en el interior de la envoltura llena de gas, lo que reduciría el volumen ocupado por el

gas y añadiría un peso (el del aire) al vehículo. Estos globos van desde uno hasta cuatro (para los dirigibles no rígidos y semirígidos), dependiendo del tamaño del dirigible y de lo que se pre-

Los dirigibles brindarían soluciones inmediatas a problemas reales como el aislamiento y la falta de vías para el desarrollo comercial.

su peso total resulta menor que el del aire debido al contenido de un gas de densidad mucho menor que la de este, y por la cual, la masa total del vehículo (estructura, barquilla, envoltura, gas, etc.) será igual o menor que la del aire que lo esté rodeando en ese momento (puede haber excepcionales diseños, que tengan un peso ligeramente mayor que el aire). Estos gases mas ligeros que el aire pueden ser desde hidrógeno, pasando por el helio, el amoníaco y otros, hasta el mismo aire pero calentado dentro de un volumen restringido (y a presión atmosférica) e incluso, el vapor de

tenda con ellos. En la literatura inglesa se les ha denominado *ballonets* (globitos), y son de suma importancia para la manipulación no solo del ascenso y descenso del dirigible sino también para el manejo de la actitud con la que este vuela (ya sea con la nariz arriba, o la nariz abajo).

Hay entonces una envoltura exterior que da forma al dirigible y unos *ballonets* en su interior que controlan la altura y en gran medida la actitud del dirigible, esto sin importar el tipo de dirigible, rígido, semirígido o no rígido. Todos los dirigibles

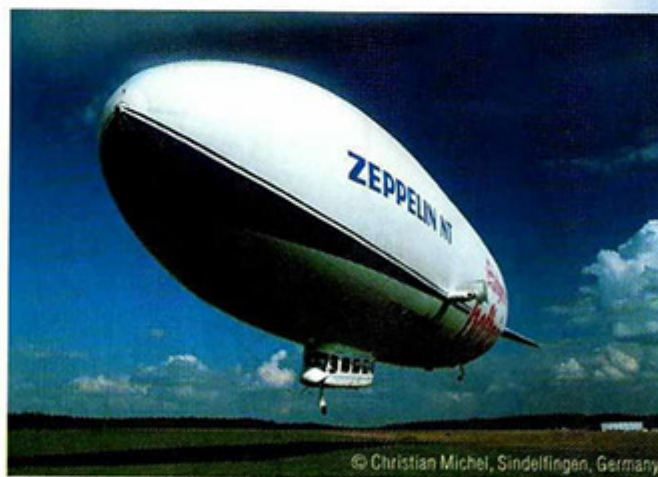
sin excepción, cuentan también con órganos motores y de dirección, los primeros, son los encargados de brindar el movimiento al dirigible y también colaboran en su control cuando se les trabaja de manera diferencial uno con respecto al otro, o cuando se les permite bascular de manera que el empuje generado por ellos pueda no solo dar fuerza para el avance, sino también fuerza ascendente o descendente según se necesite. Los órganos de dirección, son generalmente (no siempre) alas de bajo perfil que se ubican en la parte posterior del dirigible y que también se utilizan para efectuar maniobras que afectan la actitud del dirigible, como giros en el plano horizontal o en el vertical, especialmente en el primero actuando en conjunto con los motores. Sin embargo, los dirigibles mas modernos cuentan con otra serie de mecanismos que han aumentado su maniobrabilidad de manera impresionante, ejemplo de esto son los motores de cola, que pueden ser horizontales o transversales, o ambos al tiempo, y son utilizados para facilitar maniobras de *hover* (vuelo mantenido sobre un mismo punto), o la reducción de la tripulación de tierra a la hora del aterrizaje del dirigible, (pasando de un centenar de personas a sólo dos o tres en el Zeppelin NT).

Gracias a todas estas ventajas tecnológicas y a otras mas asociadas a los materiales utilizados en la construcción de las envolturas, los *ballonets* y las barquillas, el uso de los dirigibles es mas factible cada día, en campos donde no lo era antes. Hoy en día un dirigible cuenta con equipos electrónicos similares a los de los más modernos aviones, que le permite predecir con antelación las condiciones climáticas y evitar así las que lo perjudiquen, sin embargo, no debe creerse que éste sea un vehículo frágil, pues puede resistir vientos cercanos a los 200 km/h, y sus materiales de última generación le permiten, en caso de accidente, por ejemplo que se perfore su envoltura (en dirigibles no rígidos), sellar parcialmente la perforación (tal como lo hace una llanta *sello-matic*), minimizando la velocidad de descenso, lo que finalmente permite poner a salvo a todos

los tripulantes del vehículo. Estas maniobras se miden en horas (a diferencia de los aviones en los que se miden en segundos o en los mejores casos, en minutos) dependiendo de la gravedad de la perforación.

La forma del dirigible convencional similar a una gota (en la actualidad), y como un cilindro alargado (en el pasado), tiene su explicación en la necesidad de vencer la oposición que a su movimiento hace el aire sobre el mismo, para tratar de que éste no se mueva, de manera que estas formas son las que reducen de mejor manera dicha oposición y a su vez, tienen un volumen adecuado para que se pueda guardar el gas de flotación, sin embargo, el acceso a las investigaciones relacionadas con dichas formas es un poco complicado, por ser sus características similares a las de los torpedos y a las de algunos submarinos.

De todas estas características se derivan otras más que hacen al dirigible un vehículo muy útil para ser utilizado para diversos fines, y que finalmente perfilan una nave impresionante en todas sus características. Primero, su autonomía de vuelo no se mide como en el común de las naves aéreas, en horas de vuelo, sino en días, o incluso, en semanas



de vuelo; su capacidad de carga es casi ilimitada de acuerdo con las necesidades (además de que su eficiencia de carga es mayor entre mayor es la carga), y la posibilidad que tiene de llevar cargas sujetas a su



exterior sin ningún problema aerodinámico mayor lo hacen un vehículo muy atractivo para competir en algunas áreas incluso con el transporte de carga terrestre; la capacidad de algunos dirigibles de mantenerse en posición fija sobre el suelo, con un bajo consumo de combustible y de forma relativamente fácil, lo hacen también excelente competidor del helicóptero como vehículo de asistencia para zonas sin infraestructura y, dependiendo de su tamaño, incluso como hospital aéreo. Otra ventaja comparativa es la necesidad de una infraestructura ínfima, o incluso ninguna, para su operación en puertos secundarios.

Las inversiones que se requerirían en países en desarrollo como el nuestro para desarrollar naves de este tipo con diversos fines pacíficos, sería mínima, en relación con las cantidades necesarias para desarrollar aeronaves mas pesadas que el aire

como los aviones, o los helicópteros, además de que brindarían soluciones inmediatas a problemas reales como el aislamiento y la falta de vías para el desarrollo comercial, todo a un muy bajo costo y con altas ganancias, no solo comerciales sino también sociales y ambientales.

El futuro tecnológico de los dirigibles no puede ser mejor, y, hoy por hoy, su rango de acción y flexibilidad, le permitirá empezar a competir con sistemas que van desde el transporte terrestre hasta aquellos sistemas satelitales de baja altura para retransmisión. Nuestra intención frente a tecnologías baratas y prometedoras como estas no puede ser pasiva, no podemos seguir sentados viendo, es hora de tomar la iniciativa y de plantear propuestas que permitan un desarrollo no sólo posible, sino también sostenible y adecuado a nuestra realidad.

Anatomía del dirigible

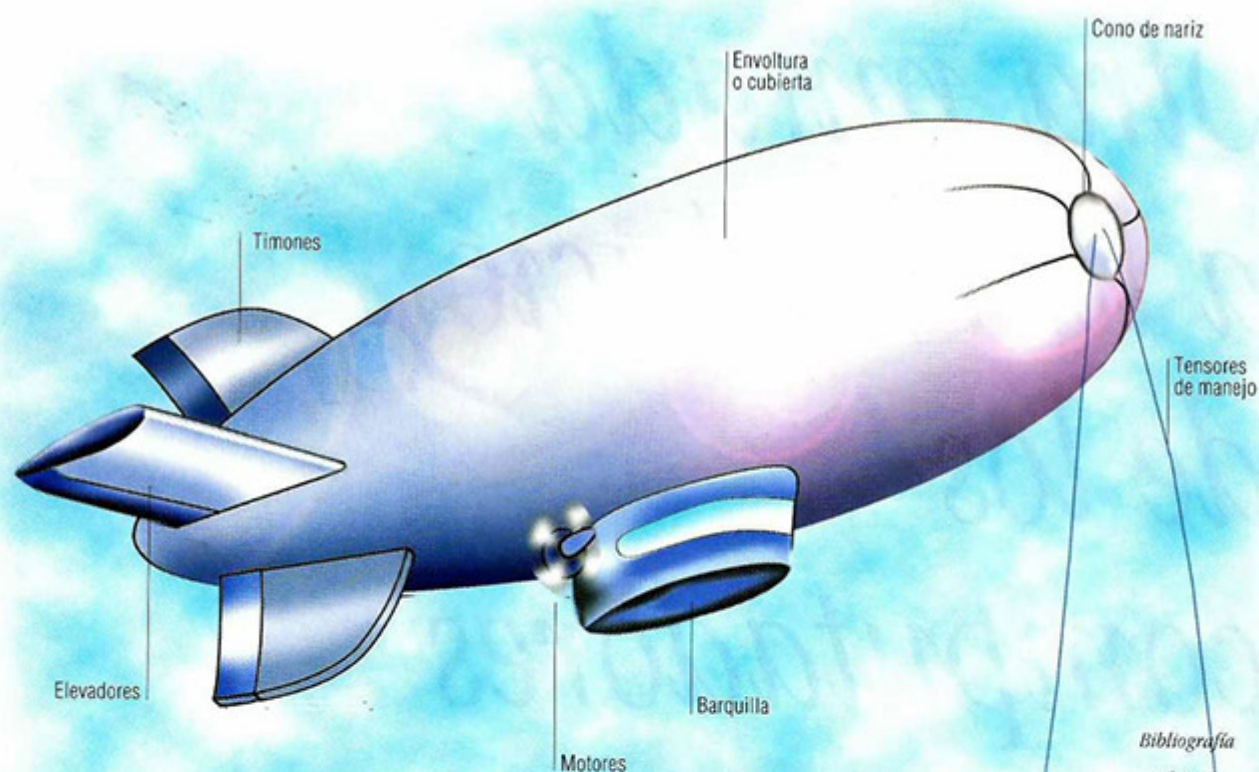
Partes del dirigible

Un dirigible está dividido fundamentalmente en cuatro partes que son:

- La cubierta, o *hull*, donde se aloja el gas; esta cubierta puede ser ella misma celda de gas, o pueden estar separadas la cubierta y la(s) celda(s) de gas, esto último sólo ocurre en los dirigibles rígidos;
- Las superficies de control, destinadas a dar estabilidad y direccionamiento al dirigible;
- Una estructura portante y la barquilla, donde se encuentran los equipos de operación y control, además de los recintos donde se transporta la carga y todos los sistemas que por su operación, peso u otras razones requieran un soporte;

• Finalmente, el sistema motor, que puede estar adosado a la barquilla o ubicado en algún punto sobre la estructura portante según el diseño y tipo de dirigible.

Todos los tipos de dirigibles cuentan con estas partes básicas, sin embargo, según sea el tamaño del dirigible, más grande o más chico, estas tienen diferentes grados de responsabilidad e importancia. Así pues, si los dirigibles son mas pequeños, la estructura portante se hace mas pequeña desapareciendo en aquellos a los que se les denomina no rígidos, mejor conocidos como *blimps*, y que son la mayoría de los dirigibles que han existido, el proceso inverso ocurre con los mas grandes, adquiriendo la estructura una importancia tal, que llegó a ser prácticamente todo el cuerpo del vehículo en los grandes dirigibles como el Hindenburg, el Akron o el Macon. En el medio se encuentran algunos pocos a los que denominamos semirígidos, por tener una considerable estructura portante, pero no



total, este es el caso del recientemente inaugurado NT-01, y el proyectado Cargolifter. Una aclaración importante sobre estas partes, y en especial sobre la estructura, la mas variante de todas, es el hecho de que a pesar de ser el Cargolifter el dirigible (por lo menos proyectado) más grande nunca antes construido, superando en dimensiones y en capacidad de carga al Hindenburg, es un dirigible semirigido, gracias a la evolución en los materiales con que se construye no sólo este aparato en particular sino las aeronaves modernas en general (hace 25 años este dirigible no era posible).

Sistemas del dirigible

Dentro de los dirigibles se encuentran además cinco sistemas asociados o no directamente con las partes que lo conforman, estos son:

- El sistema de equilibrio aerostático.
- El sistema de equilibrio aerodinámico.
- El sistema estructural.
- El sistema motor.
- Los sistemas integrados de navegación.

Cada uno de estos sistemas cumple un papel muy importante en el funcionamiento del dirigible, sin embargo, los grados de libertad y de complejidad de dichos sistemas están asociados al grado de complejidad del dirigible, así, un dirigible con una mayor autonomía de vuelo, o capaz de realizar maniobras complejas, como el *hover* para cargar en vuelo, requerirán de equipos mas complejos que aquellos para vuelos recreativos o de entrenamiento. A continuación una descripción breve de la función de cada sistema

Bibliografía

Airship Aerodynamics, Technical Manual (pilots). War Department, Washington, February 11, 1941.

Castrillon, PL; Rodríguez, A: En el Amazonas el sueño de Zeppelin vuelve a surgir. (Centro las Gaviotas). Universidad de los Andes. Correo de los Andes, Vol 2, #1. Bogotá, Enero, 1980.

Hernández, M.: ¿Quién fue primero "el loco" Alban o Zeppelin? Universidad de los Andes. Correo de los Andes, Vol 2, #1. Bogotá, Enero, 1980.

Ospina, J.; Hernández, R.: Vehículos mas Ligeros que el aire: El dirigible, Principios básicos dinámicos aplicados. Universidad Nacional. Bogotá, 1999.

Otra mirada a la revolución de los computadores

Still, there is a strong sense that computers are less of an asset to the economy than they might be if we truly knew what they were good for and how to use them.

—Bradford DeLong.
Wired Magazine, Julio 2003.

David A. Acosta

Profesor Asistente,
Corporación Universitaria UNITEC,
Bogotá, Colombia.
E-mail: dacosta@epm.net.co

Primera etapa: el computador máquina de escribir

El primer contacto con los computadores personales que muchos tuvimos (y el único que siguen teniendo algunos) fue para utilizarlos como procesadores de texto; en otras palabras, simplemente como máquinas de escribir con pantalla. A decir verdad, el mundo se llenó de ellas: empezamos a verlas en las oficinas, en los bancos, en las universidades, en nuestros hogares... Miles y miles de nuevas máquinas que mandaron al depósito a nuestras, hasta ese momento,preciadas Olivetti.

Y no era para menos: nuestras nuevas máquinas nos permitieron, básicamente, corregir y reformar nuestros escritos de manera más rápida y sencilla. Comparativamente, el tiempo que nos demorábamos oprimiendo teclas en los dos aparatos era el mismo pero, por otra parte, ya no necesitábamos de correctores líquidos que pintaran de blanco nuestros errores, ni mucho menos de las hojas de papel carbón para sacar varias copias. Además, y por encima de todo, ya no teníamos las limitaciones que nos fijaba el papel. El texto se volvió flexible: cambiaba sin tachaduras ni enmendaduras; transformaba inmediatamente su apariencia en cualquier punto y cualquier momento e incluso se rearmaba a partir de otros (con tan sólo copiar, cortar y pegar). De tal manera, el texto impreso como síntoma de una idea concluida terminaba; siempre habría la posibilidad de cambios posteriores. Únicamente debíamos aprender una serie de comandos con los que podíamos cambiar nuestros textos virtuales, guardarlos y/o imprimirlos, de manera impecable. Todo era parte de las bondades de lo digital.

Al comienzo nuestros textos digitales aparecían frente a nosotros en unas artificiales e innaturales presentaciones monocromáticas: ahí estaba nuestro escrito, mas nos teníamos que imaginar cómo iba a resultar cuando, literalmente, lo materializáramos (cosa que no siempre se adecuaba a la perfección con lo que habíamos ideado previamente). Pero lue-

go este sentimiento de falsedad de dichas presentaciones sería quitado de en medio por una evolución que tenía la exótica denominación de "ambiente *Windows*"¹. En honor a la verdad, *Windows* y *Word*[®], su famoso programa de procesamiento de textos, le dieron a nuestras máquinas el empujón final que necesitaban para volverse realmente ubicuas. Ahora con *Word* teníamos una presentación que lucía como una página real (haciéndonos olvidar su carácter de artificial); podíamos ver cómo realmente estaba quedando nuestro texto y convertirnos en diseñadores, graficadores y editores sin siquiera necesitar saber algo de ortografía y gramática, ya que el programa nos las corregía automáticamente (función que continua engañando a más de un crédulo).²

Sin embargo, el resto de nuestra nueva máquina era todavía un misterio. Sabíamos que nuestros trabajos se guardaban en su "memoria" y que si un día no encontrábamos nuestros textos seguro la culpa la tenía este etéreo componente. Si nuestro computador podía hacer otras cosas, lo desconocíamos; mas esto no importaba, nuestra nueva máquina de escribir con pantalla pagaba a todas luces su precio.

Ya ha pasado una década desde el momento en el que muchos de nosotros, como dicen, dejamos atrás los átomos y nos sumergimos en los bits, pero poco ha cambiado: *Windows* continúa siendo fastidiosamente omnipresente, el corrector líquido es un recuerdo del pasado, nuestros textos nos siguen quedando cada vez más inmaculados y el resto de la máquina, para muchos, se mantiene cubierta por una enorme interrogación.

Segunda etapa: el computador cartero

En 1994 llegaron los servicios públicos de Internet a Colombia y con la red su servicio estrella: el correo electrónico. Una manera de enviar mensajes de texto a quien quisiéramos, desde donde quisiéramos, de manera mucho más económica y, sobre todo, sin esperar más que unos segundos

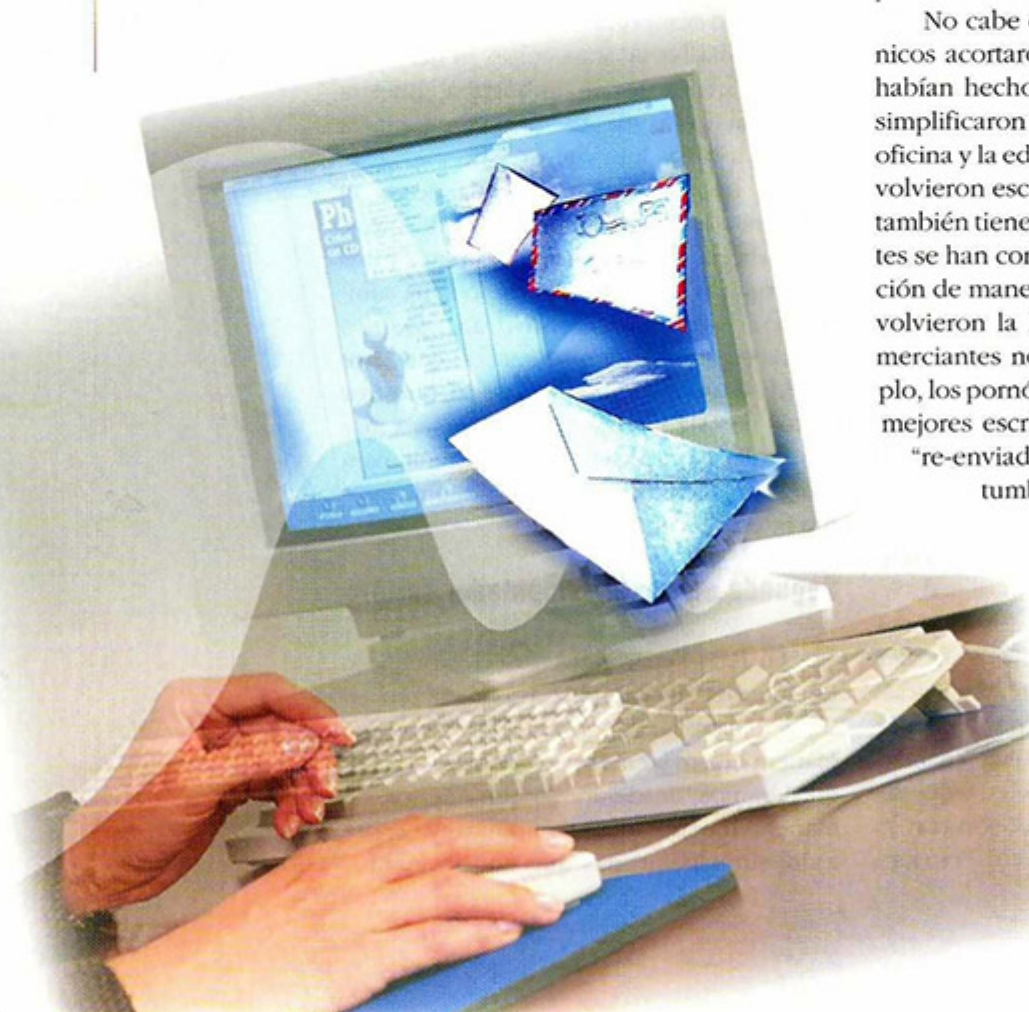
para que nuestro feliz destinatario recibiera nuestra correspondencia digital.

Las ventajas frente al correo tradicional eran más que obvias, así que los correos electrónicos empezaron a circular en grandes cantidades; pero no precisamente sólo con las cartas de la tía Martica desde los EE.UU., o con los memorandos de nuestros jefes, sino con toneladas y toneladas de basura: desde chistes de todos los tipos y colores, hasta fórmulas para volvernó ricos sin mover un dedo, pasando por curas milagrosas, ofertas comerciales "imperdibles" y miles de tonterías más. Pero el problema de dichas tonterías (conocidas con la expresión inglesa *spam*) es que son más que simples necesidades. Internet está llena de reportes de personas que cayeron (¡por Dios!) en la trampa, ya sea porque las estafaron o porque los correos contenían virus. El hampa ha encontrado un lugar próspero en el ciberespacio.

Por otra parte, el *spam* tampoco es un problema cuantitativamente despreciable (aunque en Colombia no esté muy difundido); hace tan sólo un par de años este tipo de correo no sobrepasaba el 10% del volumen total de mensajes, sin embargo, ahora las cosas han cambiado radicalmente: el 2 de junio de este año la empresa *MessageLabs* (especializada en servicios de seguridad empresarial para correo electrónico) reportó que en mayo el porcentaje de *spam* sobrepasó por primera vez al resto de los correos electrónicos, alcanzando un 55,1%.³ Y sin ni siquiera hacer hincapié en el tiempo perdido, también está el factor dinero. Según el informe del periódico norteamericano *The Washington Post*, a las empresas de ese país el *spam* les cuesta más de 10 billones de dólares anuales, contando la pérdida de productividad, la necesidad de adquirir software antispam y la contratación especialistas encargados de combatir el problema⁴.

No cabe duda que los correos electrónicos acortaron las distancias (como ya lo habían hecho otros medios previamente), simplificaron procesos en esferas como la oficina y la educación y, según algunos, nos volvieron escritores más prolíficos. Pero esto también tiene su lado oscuro: tan importantes se han convertido en distribuir información de manera rápida y económica que se volvieron la herramienta preferida de comerciantes no muy respetables, por ejemplo, los pornógrafos. Y, en vez de volvernó mejores escritores, nos volvieron mejores "re-enviadores", esto es, adoptar la cos-

tumbre de re-enviar toda la basura que nos llega a todos aquellos cuyas direcciones de correo electrónico estén a nuestro alcance; de ese modo, los mensajes saltan de computador a computador hasta convertirse en inmensos paquetes en los que su contenido va precedido por una interminable y odiosa lista de



cientos de direcciones electrónicas de las personas que lo han leído (?) antes que nosotros (y que, precisamente, son copiadas por las personas que nos mandan *spam*).

El correo electrónico está posesionado innegablemente como uno de los reyes de las comunicaciones junto con los teléfonos celulares (y de eso nos hablan los más de 600 millones de usuarios de Internet),⁵ pero nos queda la duda si su papel ha sido realmente relevante o si más que eso lo hemos convertido en una opresiva manera de perder nuestro tiempo.

Tercera etapa: el computador rocola

En 1999 un jovencito norteamericano, Shawn Fanning, puso a temblar a las grandes disqueras, las que luego le cayeron encima con todo el peso del capitalismo. La razón de ello era *Napster*, un programa creado por el muchacho y que fue, sin duda alguna, el que trajo a la luz pública la posibilidad de compartir archivos entre computadores. Sólo había que descargar el programa en nuestro computador, conectarse a la red y disfrutar la facultad de tener acceso a música y videos sin pagar un solo céntimo por ellos. Y esas ventajas no fueron desaprovechadas, ya que 60 millones de usuarios llegaron a utilizar el programa con asiduidad.

Pero bajo todo el polvo levantado por *Napster* (y sus secuelas) estaba otra "nefasta" creación: el formato de compresión de

archivos de sonido MP3, desarrollado por los alemanes del *Fraunhofer Institut*. MP3 hizo posible que

un archivo de música (generalmente muy grande para los estándares de transmisión de datos en Internet) fuera lo suficientemente pequeño como para que fuera cuestión de unos minutos el que dos personas lo intercambiaran.

Napster murió⁶ tras una larga y sonada pelea contra la Asociación Americana de la

Industria de la Grabación (*RIAA*, por sus siglas en inglés) pero sus sucesores siguen dando la pelea. No es gratis que programas como *Winamp* (para escuchar archivos de música) o *Kazza* (para compartirlos) sean unos de los más descargados de Internet. Según los datos de *Download.com* (www.download.com), la principal página web especializada en distribución libre de software, tan sólo el programa *Kazaa* ha sido descargado cerca de 250 millones de veces, lo cual no necesariamente implica que haya tal cantidad de personas utilizándolo, pero sí una cifra lo suficientemente enorme como para tener a la *RIAA* con una inmensa migraña y en pie de lucha durante los últimos años.⁷

Pero lo que nos interesa aquí es el efecto que *Napster* y el formato MP3 generaron dentro de las mentes de los consumidores. Las personas empezaron a comprar computadores personales no pensando en cuán rápido iban a crear y procesar textos, sino en cuán rápido iban a descargar canciones. Asimismo, comenzaron a pensar lo que las grandes compañías del sector del entretenimiento menos querían: bajar música y películas a un computador no es robar y si no hay que pagar, ¿por qué comprar?⁸

Desde ese momento, por lo tanto, nuestras máquinas de escribir con pantalla y funciones de cartero también nos quitaron la molestia de utilizar nuestro radio de pilas para escuchar música mientras trabajábamos o estudiábamos.



Cuarta etapa: el computador basurero

Si hay algo realmente espectacular en la historia de los computadores es el exponencial crecimiento en su capacidad de almacenamiento. Hace "apenas" 15 años los computadores con procesadores 386 (los primeros que mucha gente conoció en nuestro país) manejaban una memoria de únicamente 40 megabytes.⁹ Eso nos hacía esclavos de los disquetes. Programas, documentos, hojas de cálculo debían ser almacenadas en incontables disquetes. Pero ahora que los fabricantes nos prometen discos duros de más de 100 gigabytes, la pregunta es, ¿qué puede hacer una persona común y corriente en su casa con 100 gigabytes?

Pues bueno, hagamos algunas cuentas: 1 kilobyte (kb) equivale a 1.024 bytes; 1 megabyte (Mb) es igual a 1.024 kilobytes; 1 gigabyte (Gb) son 1.024 megabytes ó 1.073.741.824 bytes. Según lo anterior, si un documento de cinco páginas (como el típico trabajo escolar) pesa más o menos 30 kb, eso significaría que un libro de 200 páginas pesará 1200 kb, algo más de 1 Mb (y todavía cabe en un sencillo disquete); una foto de una mediana resolución pesará más o menos 100 kb, lo que haría que mi colección entera de fotos (digamos que unas 100) cupiera en un archivo de aproximadamente 10 Mb. Un disco compacto de una hora de música pesa unos 600 Mb y, comprimido con MP3, apenas unos 60 Mb. Ahora, recordemos que tenemos por lo menos 100 Gb (ó 102.400 Mb) a nuestra disposición, así que, sin ir más lejos con los números, podríamos almacenar toda nuestra biblioteca, toda nuestra discoteca, todos los trabajos escolares y universitarios de nuestra familia y una inmensa cantidad de programas, archivos temporales, carpetas, correos electrónicos viejos, toneladas de *spam*, etc., y todavía tendríamos espacio para gastar... Y seguramente lo haremos (ese y mucho más). Es que los computadores nos han permitido digitalizar nuestra memoria dentro de la suya: nuestros

recuerdos en fotos, nuestros recuerdos en video, nuestros recuerdos escritos. Y, de nuevo, con las ventajas de lo digital frente a lo analógico: sin fotos descoloridas, sin discos rayados, sin páginas amarillentas. Todo en un solo lugar y, tomando un viejo slogan de la compañía Microsoft, "en la punta de nuestros dedos".

Alguna vez el magnate y "genio" de los computadores, Bill Gates, predijo que 640 kb deberían ser suficientes para cualquier persona. Más equivocado no podía estar. Pero ¿serán 100 Gb ahora sí suficientes para una persona? Pues la verdad parece ser seguro que en los próximos años estaremos utilizando esos 100 Gb a pleno, ya que utilizaremos nuestros computadores personales en tareas que hasta ahora no manejamos (labores inteligentes en el hogar, por ejemplo) sumadas a todas las de almacenamiento ya relatadas. La cuestión central aquí es: ¿qué tanta de esa información realmente utilizaremos y qué tanta será tan sólo parte de nuestra basura digital?

Tecno-desperdicios

Finalmente, se podría sustentar el carácter revolucionario de los computadores personales basándonos en cómo han incrementado la productividad empresarial, cómo los procesadores de palabras pueden haber cambiado el cómo nos enfrentamos y manejamos la construcción de un texto dentro de nuestras mentes, cómo Internet y sus servicios han trastocado nuestras concepciones mentales sobre distancia e inmediatez, cómo los programas de intercambio de archivos han cambiado la percepción de qué tan valiosos son los bienes que nos ofrece la sociedad de consumo, cómo el correo electrónico ha transformado la economía o en cómo los PC en general pueden cambiar la cantidad de información para que nuestros cerebros manejen y administren. Pero, sin restar la importancia que todos estos cambios representan, ¿estamos preparados para afirmar —como se ha hecho tantas veces y en tan variadas voces— una

CAMBIAMOS!



Pensando en ofrecerle el mejor servicio

Nostras Líneas de Atención al Cliente

409 8487 - 265 5484 - 295 6896

018000 111210 / 111515

Fax: 416 3026

Subgerencia de Mercados

354 0304

Edificio de Mercados Regional D.C.

4297520

www.adpostal.gov.co

revolución de los computadores en todos los niveles? Si miramos nuestra interacción con los computadores personales (a la luz de todo lo dicho hasta el momento) nos damos cuenta que no ha sido la más revolucionaria (*à la* Kuhn, esto es, un total abandono de lo anterior); como lo señalaba Peter Drucker:

Al igual que la Revolución Industrial hace dos siglos, la Revolución Informática, desde los primeros computadores a mediados de los años cuarenta hasta ahora, sólo ha transformado procesos que ya existían. De hecho, el impacto real de la Revolución Informática no se ha dado para nada en la forma de "información". [...] Pero en cuanto a la manera en que trabajamos, la Revolución Informática hasta ahora sólo ha rutinizado lo que se había hecho hasta este momento.¹⁰

Hemos recibido los adelantos tecnológicos con una exagerada emoción, atrapados por el peso de adjetivos y eslóganes, pero sin realmente utilizar todo su potencial: sea la calculadora científica para hacer únicamente las sumas del mercado, o la videograbadora con la que exclusivamente vemos películas (dejando a un lado la segunda parte de su nombre) o la *Palm* para descrestar a nuestros compañeros de oficina. Si hay algo sobre-dimensionado, sobre-valorado pero, a la vez, sub-utilizado, es la tecnología de uso masivo; nos venden relucientes máquinas y luego no sabemos qué hacer con ellas. Podríamos mirar hacia atrás a la historia de nuestra relación con las máquinas y decir que este solamente es el primer paso en nuestro proceso de adecuación a los computadores y demás artilugios que nos presenta la tecnología. Pero también es cierto que ya ha pasado el tiempo suficiente como para habernos adaptado y hemos recibido más voces gritando el cambio al nuevo paradigma digital, que reales cambios en nuestras acciones. Y seguimos creyendo firmemente que la culpa la tienen los manuales... Si queremos ser sinceros, más que hablar de una revolución, el panorama que se nos presenta es el de una lenta evolución.

Todo expresado hasta el momento no busca la defensa de una posición que abogue

por un mundo sin la "alienante" tecnología (como Jacques Ellul hiciera en su momento y los nuevos tecno-fóbicos ahora); no, considero que los computadores (y la tecnología en general) son una extraordinaria creación de la mente humana, pero lo realmente importante es que no son extraordinarios y revolucionarios intrínsecamente. De nosotros depende que sean útiles o, simplemente, nuestras lindas y modernas máquinas de escribir con pantalla.

Referencias

- Bolter, J.: *Writing space: The Computer, Hypertext and the History of Writing*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
- DeLong, B.: *The High Cost of Efficiency*. [en línea]. *Wired Magazine*. Edición 11.07 (junio de 2003). (EE.UU.). [Fecha de consulta: junio de 2003]. Disponible en Internet en la dirección: <http://www.wired.com/wired/archive/11.07/view.html?pg=5>
- Drucker, P.: *Más allá de la revolución informática*. En: *El Malpensante*. Bogotá. No. 19 (Diciembre 1999-Enero 2000); pp. 12-24.
- Johnson, S.: *Interface Culture: How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate*. New York: Basic Books, 1997.
- Joyce, M.: *Of Two Minds: Hypertext Pedagogy and Poetics*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1995.
- Krim, J.: *Spam's Cost To Business Escalates*. En: *The Washington Post*. (Marzo 13 de 2003); p. A01.
- Lunenfeld, P.: *The Digital Dialectic: New Essays on New Media*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1999.
- Ong, W.: *Oralidad y escritura: tecnologías de la palabra*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987.
- Notas
1. Para un estudio sobre la significación e implicaciones del cambio del texto impreso al digital y al hipertexto véase Bolter, Jay. *Writing space: The Computer, Hypertext and the History of Writing*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
 2. MESSAGELABS. *Spam Now Represents More Than 50% of Corporate Email*. [en línea] MessageLabs, Press releases. Junio 2 2003. [Fecha de consulta: junio de 2003] Disponible en Internet en la dirección: <http://www.messagelabs.com/news/pressreleases>
 3. Cf. KRIM, Jonathan. *Spam's Cost To Business Escalates*. En: *The Washington Post*. (Marzo 13 de 2003); p. A01.
 4. Según las cifras de la compañía de estadísticas de Internet Nua.com (www.nua.ie/surveys/).
 5. Aunque su nuevo dueño, la compañía Roxio, plantea lanzar la nueva y legal versión de Napster a finales del 2003.
 6. Llegando hasta el extremo de estar -en el momento en que se escribe este artículo- empezando a demandar, ya no exclusivamente a las compañías desarrolladoras de este tipo de software, sino en forma directa a las personas que se han "atrevido" a utilizar programas de intercambio de archivos (lo cual, a decir verdad, parece estar dándole resultado).
 7. Según un estudio realizado hace dos años por el Pew Internet & American Life Project (www.pewinternet.org) el 78% de los entrevistados consideraba que bajar canciones no era robar; el 61% dijo no estar preocupado en lo absoluto de que las canciones tuvieran derechos de autor.
 8. Un byte es la unidad básica de información de los computadores.
 9. Drucker, P.: *Más allá de la revolución informática*. En: *El Malpensante*, Bogotá. No. 19 (Diciembre 1999-Enero 2000); pp. 17-19.

PIEL Y MEDIO AMBIENTE: **Múltiples piezas de un rompecabezas**

Todos en algún momento hemos experimentado las respuestas de la piel frente a estímulos externos que han sobrepasado su umbral de "adaptación"; nos referimos a quemaduras ocasionadas por el sol, alergias o irritaciones producidas por sustancias que han entrado en contacto con ella, las picaduras causadas por insectos, e incluso, el enrojecimiento facial frente a una situación vergonzante. ¿Son estas manifestaciones de una armadura inerte?

La piel: un sistema dinámico-complejo

La piel, el órgano más extenso de nuestro cuerpo, se comporta como una interfase física, química y biológica entre el medio ambiente y el medio corporal. Cada una de las células que la conforman presenta un fenotipo codificado genéticamente (comportamiento regular) que, a su vez, está sujeto a cambios dependientes de las señales provenientes de estímulos externos e internos (comportamiento caótico), dentro de los que se cuentan factores físicos como la radiación ultravioleta, agentes químicos como las sustancias contactantes, diferentes microorganismos que incluyen las especies que conforman la flora cutánea residente y señales internas de orden inmunológico, hormonal o neurológico.

El vigor de los cambios causados por agentes ambientales que entren en contacto con la piel, varía en función directa con la duración y a la intensidad de la exposición a los mismos.

Nos encontramos frente a un sistema complejo, conformado por más de una veintena de poblaciones celulares diferentes, comunicadas entre sí; y dinámico por poseer movimientos regulares y caóticos.

Ejemplo de estas apreciaciones son los resultados de cambios en el fenotipo de las células que producen melanina (melanocitos), que determinarán el color de la piel y la susceptibilidad a desarrollar cáncer cutáneo inducido por radiación ultravioleta.

La epidermis como interfase físico-química

La entrada de sustancias a través de la epidermis se realiza por tres vías posibles: intracelular, anexial y, la más importante, la intercelular o intersticial, que implica el paso a través de dominios tanto hidrofóbicos como hidrofílicos, resultantes del proceso de proliferación y diferenciación epidérmica, en donde se suceden múltiples cambios en la composición bioquímica de las membranas, cambios en organelas citoplasmáticas, modificaciones del citoesqueleto y comunicaciones intercelulares.

En este contexto la capa más externa de la piel, denominada estrato córneo, es una estructura heterogénea, compuesta por corneocitos, rica en proteínas embebidas por una matriz lipídica, que se comporta como el paso limitante de la absorción en virtud de su composición bioquímica; esto incluye la entrada de sustancias aplicadas directamente sobre la piel (sustan-

cias tópicas) y la primera capa de protección frente a la radiación ultravioleta. Un prototipo de la importancia de la existencia del estrato córneo es la piel de las palmas, diseñada para soportar una relación más directa y prolongada con diferentes contactantes, o si no, alguien ha visto unas palmas quemadas por el sol? Sumado a los efectos físicos resultantes de la composición bioquímica de la epidermis, se encuentra que las células de la piel son metabólicamente activas; este concepto involucra la presencia de enzimas específicas que influyen la cinética de las reacciones con agentes ambientales. Es por esto que algunos medicamentos administrados por vía oral, generan reacciones de alergia clínicamente evidenciables en la piel, como es el caso de la formación y acumulación de metabolitos hidroxilados de las sulfas que favorecen la generación de aductos con las proteínas de los queratinocitos normales y el desarrollo de la toxidermia a trimetoprim sulfam.

En un mundo de relación

Las interacciones biológicas de la piel incluyen las relaciones de comensalismo con algunas bacterias y hongos que conforman la flora cutánea residente, encargada de generar mecanismos protectores frente a la colonización o infección por microorganismos patógenos.

Los comensales cutáneos que habitan sobre el estrato córneo, el ducto ecrino y el infundíbulo de la unidad pilo-sebácea, cambian en número y variedad dependiendo del segmento corporal estudiado

y esto está básicamente ligado a la cantidad de nutrientes, las condiciones de humedad, pH, osmolaridad y la presencia de sustancias como lisosima, calprotectina, transferrina, péptidos catiónicos antibacterianos e inmunoglobulinas que controlan el crecimiento de los microorganismos.

Como último aspecto de este rompecabezas está la visión de la piel como órgano de la comunicación, una reflexión en torno a los cambios en algunas patologías

cutáneas, como la psoriasis y la dermatitis atópica que afectan a más del 2% de la población mundial y que son claramente inducidas o exacerbadas por situaciones de estrés, y la visión contraria, de cómo se ve alterada la calidad de vida de los pacientes afectados de patologías cutáneas que son claramente visibles y en algunos casos estigmatizantes, y si no es por esto, ¿por qué se invierten más de 1.160 millones de dólares al año en los Estados Unidos por problemas de acné?

Referencias

1. **Elias PM, Tsai J, Menon GK, et al.** The potential of metabolic interventions to enhance transdermal drug delivery. *J Invest Dermatol Symp Proc.* 7: 79-85. 2002.
2. **Shapiro M, Smith K, James W, et al.** Cutaneous microenvironment of human immunodeficiency virus (HIV)-seropositive and HIV-seronegative individuals, with special reference to *Staphylococcus aureus* colonization. *J Clin Microbiol.* 38: 3174-8. 2000.
3. **Federman DG, Kirsner RS.** The primary care physician and the treatment of patients with skin disorders. *Dermatologic clinics.* 18, 2: 215-221. 2000.

Adriana García
MD, Dermatólogo,
Centro Dermatológico Federico
Lleras Acosta
Empresa Social del Estado

*Elementos
para un debate
sobre la
comprensión de
la violencia*



Myriam Jimeno Santoyo

Centro de Estudios Sociales CES
Departamento de Antropología
Universidad Nacional de Colombia¹

Josep Ramoneda en *El País* de España, decía que los "colombianos se han acostumbrado a la guerra, como si de un fatalismo se tratara, como si el mundo fuera así...". Daba como ejemplo de ese "acostumbramiento" el que las personas recorrieran alegres la ciclovía los domingos, mientras la guerrilla atacaba "con impunidad". Otro columnista del *Financial Times* comentaba que a nadie le importó en Bogotá los atentados del 7 de agosto del 2002, pues continuó "la vida normal en la capital". Por su parte, Salud Hernández-Mora afirmó que diversas manifestaciones de violencia en Colombia son producto de "una sociedad pestilente", "podrida", en la que "seguimos respirando como si esto fuese Suiza" y donde "todos somos culpables" (*El Tiempo*, 13, 09/02: 1-24).

Afirmaciones similares se extienden también al campo de la violencia doméstica. Durante el segundo semestre del 2002, una alta funcionaria oficial decía escandalizada por la radio, que miramos con tolerancia y estamos "acostumbrados" al maltrato infantil en Colombia. Estas frecuentes quejas sobre la "indiferencia" o la "resignación" de los colombianos frente a la violencia que padecemos ¿tienen algún sustento en la práctica cotidiana de los colombianos? ¿Qué tan ciertas son estas apreciaciones y, sobre todo, qué consecuencias traen?

En este texto me detendré primero sobre los efectos sociales de la violencia, sea doméstica o de otro tipo; a continuación sobre los efectos emocionales de la violencia y, finalmente, sobre los mecanismos que grupos importantes de colombianos ponen en marcha para afrontarla, que rebaten la supuesta indiferencia colombiana.

Las más recientes investigaciones sobre la violencia en este y en otros países, permiten afirmar que la acción violenta raramente deja insensibles a quienes afecta.^{1,2} Por ello las personas que sufren este tipo de acto se ven forzadas a poner en juego imágenes, pensamientos y sentimientos complejos para explicarlo, para afrontarlo, y para recobrar su seguridad personal. También la inmensa mayoría de quienes ejecutan estos actos tienen propósitos e ideas relativamente definidas que provienen del *babitus* de su grupo social. Veamos algunos ejemplos. En la esfera doméstica, las investigaciones de Jimeno et al.^{3,4} entre sectores urbanos y rurales de menores ingresos mostraron que los padres que usan la violencia con sus hijos tienen la idea de que por este medio consiguen "corregir" comportamientos indeseables en sus hijos. También creen que es un medio necesario para asegurar el "respeto" por parte de los hijos y de las cónyuges. Es decir, el uso de golpes, insultos y malos tratos en la relación con sus hijos hace parte de un conjunto de creencias según la cual la autoridad en la familia está siempre amenazada y en entredicho, y se reafirma por el uso de formas de violencia. De ese esquema cultural hacen parte también asociaciones emocionales, principalmente rabia de los padres por los desacatos a la autoridad y miedo a perder el respeto de los hijos o a que éstos se "salgan de control". Por parte de quienes han padecido maltrato, y pese a que cuando conversamos con ellos ya eran adultos, quedan también marcas emocionales, percepciones y creencias arraigadas. Las principales huellas emocionales en las personas estudiadas fueron el "nerviosismo" frente al entorno, la desconfianza en otros e incluso el estar "triste" con frecuencia. Lo más importante por sus repercusiones sociales es la convicción de que la autoridad no es confiable y puede ser cruel, excesiva o impredecible. Es decir, el acto violento ha dejado huellas emocionales y cognitivas que inciden en las relaciones de las personas con otras y por esta vía en la calidad de vida del grupo social.⁵

¹ Texto presentado al Seminario Nacional sobre Seguridad y Convivencia, Secretaría de Gobierno Distrital Compensar, Bogotá, Noviembre 27-02.

Miremos rápidamente otro caso investigado en París por Dominique Dray.⁵ Esta investigadora francesa atiende casos de mujeres víctimas de ataques delincuenciales, violación y atraco principalmente. Ella ha encontrado a lo largo de su práctica que las víctimas narran su experiencia como una experiencia principalmente emocional. Pese a que las emociones suelen ser desestimadas a favor de las creencias o representaciones, ella encontró que los relatos de las víctimas tenían tal carga de emotividad, que la envolvían a ella misma. El choque emocional se expresaba mediante un persistente silencio, o también, por medio de expresiones corporales, como el temblor, el llanto, el caminar o alejarse. Dray señala un punto de gran interés, y es que la experiencia violenta se vuelve un elemento esencial de la representación que las víctimas tienen de sí mismas y de su entorno social. La agresión pone en entredicho el deber de protección social que une a los miembros del gtvpo entre sí, dice ella. Es un evento traumático que emite el mensaje de un

desorden en el grupo social. Así, un intento de violación o un atraco, ponen en duda la seguridad psíquica de la persona agredida, pero afectan también el medio inmediato familiar. Este medio social cercano entra en lo que ella llama un "exceso" (surplus) de emoción que lleva a la necesidad de que cada persona despliegue una actividad psíquica especial para recobrar el orden

interior. La fuente de exceso emocional es el desorden social y cognitivo que provoca el acto de violencia pues lo conocido ya no es más lo confiable.

Así, como hemos visto en los ejemplos, la acción violenta raramente deja insensibles a quienes notifica, dado que tiene la capacidad de transmitir la idea de un quiebre en el orden de la civilidad y de alterar la seguridad de las personas. La acción violenta hace dudar sobre la confiabilidad del entorno y sobre la protección que ofrecen los vínculos solidarios. El primer impacto es sobre la percepción del entorno social y en particular, sobre las seguridades sobre las cuales las personas sostienen su vida cotidiana. Por ello la acción violenta desencadena enormes complejidades: invita al aislamiento, a la negación de lo ocurrido y provoca emociones muy contradictorias. Se puede afirmar que la acción violenta resulta un instrumento atractivo justamente por esa capacidad de producir impacto. Por eso quienes la padecen se ven en la imperiosa necesidad de desarrollar mecanismos múltiples para afrontarla y poder retomar el hilo de sus vidas. Esta es la razón por la cual existe hoy día un renovado interés en los estudios socio y psicoculturales que buscan comprender mejor la variedad de acciones materiales y simbólicas que las personas adelantan para explicar la violencia y para manejar sus efectos traumáticos. Dado que sus efectos más importantes son la segregación de las víctimas, la imposición del silencio y la desconfianza en el entorno, son necesarios mecanismos deliberados que los contrarresten.

Es también cada vez más claro que la violencia se experimenta de manera diferencial según la cultura local. Y es justamente a la cultura local, a ciertas manifestaciones que tienen significación para el grupo, a lo que se suele echar mano para expresar el dolor, la rabia o el miedo provocado por la violencia. Como se dijo anteriormente, uno de los efectos emocionales de la violencia es el de provocar un aislamiento de las víctimas por la inseguridad en sí mismas y

en la protección o la solidaridad que otros les proporcionan. De esta manera, la expresión de las emociones puede volverse un vehículo social importante para romper esa tendencia. La expresión emocional suele adoptar formas culturalmente apreciadas que van desde actos ritualizados, como cuando las personas asisten a la ceremonia de una misa.

Otras prácticas están diseminadas en la actividad cotidiana, como cuando la persona agredida narra una y otra vez su historia o insiste en lo peligroso del entorno. Dejar hablar y escuchar se vuelven así, mecanismos útiles para recobrar la confianza perdida. Los colombianos solemos hablar y volver hablar sobre los incidentes de violencia y a menudo esa expresión lamenta la "indiferencia" y el "olvido" de los otros colombianos. Pero los otros suelen hacer algo muy similar: repetir una y otra vez el último incidente y lamentar la impotencia a la que nos somete el acto violento.

Por todo ello es problemática la afirmación de la "indiferencia" colombiana pues no toma en serio el habla cotidiana como expresión de un apremio psíquico. Es sorda ante la enorme cantidad de acciones individuales y colectivas que los colombianos realizan para sobrepasar el efecto trastornador de la violencia. También oculta las múltiples acciones de protesta contra la violencia y la búsqueda de alternativas diferentes o las formas de expresar dolor. Basta un recorrido sobre las noticias que salían en Colombia de manera simultánea con los artículos sobre la "indiferencia" colombiana citados al comienzo de este texto. Un día fue una convención y una marcha de mujeres en pro de la paz y otro, el pronunciamiento de prelados. El Consejo Regional Indígena del Cauca CRIC comunicó por esos días a los violentos que las comunidades indias del Cauca "vamos a continuar resistiendo a la destrucción y a la muerte". Por aquellos meses del año 2002 vimos un pequeño pueblo del sur de Bolívar que se movilizó para pedir por la libertad de sus secuestrados, y, otro más, en

el Cauca, para proteger a su alcalde amenazado, mientras una marcha recorría una ciudad para protestar por el secuestro de un niño. Otras personas prefieren las organizaciones en pro de la paz—cuya lista ya es tan larga como variada—con sus semanas, obras de arte, caminatas y pronunciamientos por la paz. Puede decirse que son manifestaciones dispersas y ocasionales, o que son insuficientes, pero todas son muestras de sensibilidad, preocupación y compromiso.

Una consecuencia perturbadora del ocultamiento y desprecio por estas acciones sociales es propagar la idea de que somos un pueblo proclive a la violencia. De allí es fácil pasar a concluir que nos merecemos lo que nos pasa, pagamos por nuestra propia maldad. Fabricamos así un estigma que no sólo lleva al fatalismo, sino que, además, oculta las responsabilidades diferenciales en lo que ocurre. Me pregunto si no es un medio por el cual ciertos sectores sociales se esfuman del escenario y se

La acción violenta tiene la capacidad de transmitir la idea de un quiebre en el orden de la civilidad y de alterar la seguridad de las personas.

convierten en espectadores críticos de la supuesta barbarie de los colombianos. También es posible preguntarnos si no hay una mala interpretación como indiferencia de lo que es una necesidad de recobrar el sentido social que ha sido roto por la violencia.

En cualquier caso, al repetir que los colombianos somos indiferentes, hacemos oídos sordos frente a las respuestas ciudadanas. No escuchamos que en el Chocó, días después de la masacre de Bojayá en abril del año 2002, varios centenares de personas se reunieron cerca al río Atrato para entonar su conjuro contra los culpa-

bles: "Que los secreteros de todas las orillas digan sus secretos y oraciones para que las fuerzas del mal caigan sobre ellos y los destruyan..., que cada gota de agua que se beban de nuestros ríos se les transforme en sangre y mueran de sed en medio de las abundantes aguas de nuestro entorno, que se atraganten y se aboguen con las espinas de los pescados que se coman, que en la noche no puedan dormir, espantados por la presencia de nuestros muertos y que enloquezcan en medio de pesadillas" (*El Tiempo*, 12, 05/02: 1-7). Quizás ese conjuro a muchas voces fue lo que les permitió a los habitantes volver a su pueblo sin esperar la reconstrucción oficial. El acudir al conjuro secreto en estos pueblos es un recurso extremo para situaciones de crisis, pero esta estrategia simbólica pierde su efectividad si carece de interlocutores. Un oído atento es lo menos que podemos ofrecerles.

Los colombianos necesitamos valorar esa multitud de pequeñas expresiones solidarias y multiplicarlas para reparar la confianza en los otros.

Acudir a los conjuros tradicionales, a la música, o a marchar, son todas formas que encuentran sectores de la sociedad colombiana para lidiar con el peso de la confrontación violenta. Pese a que existe en el medio colombiano una cierta desconfianza sobre

las garantías estatales para la expresión pública de protesta, crecen lentamente. Estos son medios que tienen una cierta similitud con los que emplean las víctimas de la violencia doméstica para salir de su condición de víctimas y recobrar como sujetos activos. Esto es lo que permite manejar el impacto emocional de la violencia y encontrar medios para retomar el día a día sin caer en la derrota anímica. Algunos echan mano de antiguos mecanismos en los cuales el castigo mágico del criminal permi-

te expresar el dolor y la rabia, al tiempo que se restituye un orden pacífico. Las comunidades indias y negras, por largo tiempo menospreciadas en la sociedad colombiana, encuentran en sus raíces la fuerza para nuevos empeños. Ellos, tanto como los que se expresan en las calles, contradicen en la práctica el discurso derrotista de la supuesta "indiferencia" colombiana. Los colombianos necesitamos valorar esa multitud de pequeñas expresiones solidarias y multiplicarlas para reparar la confianza en los otros. Necesitamos valorar los conjuros, tradicionales y nuevos, que recobran un lugar social para las víctimas y nos permiten a todos responder al desorden social y psíquico que instauran las acciones violentas. Tiene trascendencia reconocerlos en vez de ignorarlos, pues rompen la opresión del silencio y el aislamiento.

Referencias

1. Das, V.; Kleinman, A. et al. (ed.). *Violence and Subjectivity*. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 2000.
2. Das, V.: *Critical Events: An Anthropological Perspective on Contemporary India*. Delhi: Oxford University Press, 1995.
3. Jimeno, M.; Roldán, I.; Ospina, D.; Jaramillo L.E.; Calvo, J.M. y Chaparro, S.: *Las sombras arbitrarias. Violencia y autoridad en Colombia*. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1996.
4. Jimeno, M.; Roldán, I.; Ospina, D.; Jaramillo L.E.; Trujillo, J. y Chaparro, S.: *Violencia cotidiana en la sociedad rural. En una mano el pan y en la otra el reño*. Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, 1998.
5. Dray, D.: *L'agresion physique: une 'peur' irréparable*. En "Terrain" N. 22, Mars, pp. 35-50. 1994.

SIEMPRE ESTIMULANDO EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA Y LA INDUSTRIA QUIMICA EN EL PAIS

El Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia

Invita a los Ingenieros Químicos a obtener su Matrícula Profesional, para dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 18 de 1976 y su Decreto Reglamentario 371 de 1982.

EN CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES:

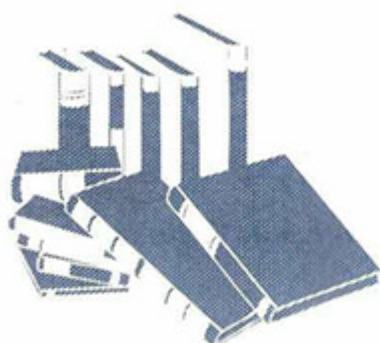
- *Expide las Matrículas Profesionales a los Ingenieros Químicos y vela por el cumplimiento de las normas de ética profesional, de acuerdo con lo estipulado en la Ley 18 de 1976.*
- *Apoya las actividades universitarias relacionadas con la Ingeniería Química, mediante la coordinación, el patrocinio y la participación en reuniones periódicas de Decanos y Directores de programas académicos, y el apoyo a eventos estudiantiles de carácter regional y nacional.*
- *Colabora con la Asociación Colombiana de Ingeniería Química en el fomento del desarrollo Industrial del país, creando las condiciones propicias para que se conozcan y divulguen nuevos conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con su área de interés. Con este fin, apoya la organización de los **CONGRESOS COLOMBIANOS DE INGENIERIA QUIMICA**.*
- *Estimula la creatividad de los estudiantes de las carreras de ingeniería química, por medio del **PREMIO NACIONAL AL MEJOR TRABAJO DE GRADO**, que se concede anualmente, y la capacidad investigativa de los Ingenieros Químicos, por medio del **PREMIO NACIONAL AL MEJOR TRABAJO DE POSGRADO**, que se concede bienalmente.*
- *Incentiva la investigación de carácter profesional, con aplicación a la Ingeniería Química Colombiana y aportes a la solución de problemas nacionales, con el otorgamiento bienal del **PREMIO NACIONAL DE INGENIERIA QUIMICA**.*
- *Reconoce la contribución significativa, continua y relevante que bayan hecho a la Ingeniería Química Colombiana, una Persona y una Institución, con el otorgamiento bienal del **PREMIO A LA VIDA Y OBRA**.*

Acciones que promueven la excelencia de la ingeniería química y de sus profesionales para contribuir al progreso nacional.

Calle 40 No.21A- 17 Of. 402, Teléfonos: 2 451364- 2451900 Telefax: 2880491

E-mail: coproinq@latino.net.co Pag. web: www.quimired.com/consejo

Bogotá, D.C.- Colombia



CONVENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROTOCOLO DE CARTAGENA

Bogotá, D.C

Proyecto de Implementación del Mecanismo de Facilitación.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Septiembre 2003.

La Conferencia de Río de Janeiro de 1992 cambió el panorama de la política ambiental en el mundo entero. Esta primera cumbre mundial de la Tierra fue el espacio en el que la gran mayoría de estados reconocieron la importancia del problema ambiental y asumieron responsabilidades, participación y compromisos para tomar acciones a favor de la ecología, representados en acuerdos multilaterales, que tomaban cartas a favor de la biodiversidad, cambio climático y desertificación.

Dos documentos trascendieron la reunión: por un lado La Agenda 21, como una guía para el desarrollo sostenible; y por otro, el Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, ratificado por 177 países, que se convirtió en la Ley Global de Biodiversidad, el acuerdo que regula y le otorga marco jurídico a todos los pactos surgidos de esta primera reunión internacional del medio ambiente. Colombia firmó el Convenio a partir de 1994 a través de la Ley 165 del mismo año, que compromete al gobierno colombiano a seguir lo estipulado en el mismo, por lo tanto, a cumplir con los acuerdos firmados por la comunidad internacional. Uno de esos acuerdos generales, tiene que ver con la divulgación y desarrollo de este Convenio, ley general en todo lo que respecta a la biodiversidad en Colombia y el mundo.



AGENDA PROSPECTIVA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS

Leticia, Amazonas,

Editado por Hernando Valdés Carrillo.

Coordinado por Germán Palacio Castañeda.

COLCIENCIAS, Universidad Nacional de Colombia-Sede Leticia, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA) y Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA). Julio 2003.

Una idea alienta el trabajo de formulación de esta agenda. Se trata del reconocimiento de que "la construcción y el aprovechamiento de las capacidades investigativas se ha dado de manera desigual en las diferentes regiones que conforman la geografía colombiana." Estas capacidades se han concentrado en Bogotá, Cali y Medellín, aún cuando, más recientemente, Bucaramanga, Barranquilla y Cartagena han entrado al grupo de ciudades que han fortalecido su base científico-tecnológica. La Amazonia y la Orinoquía han permanecido prácticamente ajenas en algunos casos, o rezagadas, en otros. El trabajo en Agendas Prospectivas apunta a reducir esa diferencia, y en todo caso, a integrar a estas regiones al proceso de producción científica y tecnológica del país. Por ello, COLCIENCIAS ha entendido que las Agendas Prospectivas son "la construcción de un modelo de gestión a través del cual sea posible legitimar la actividad científico-tecnológica y, en forma más amplia, el conocimiento."

Este proyecto de la Agenda Prospectiva para el Departamento del Amazonas se logró con el liderazgo, la coordinación institucional y apoyo económico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Leticia; el soporte económico y recurso humano del SINCHI y CORPOAMAZONIA.





COMPORTAMIENTO COMERCIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR COSECHADA EN EL VALLE DEL RÍO CAUCA Y CENSO DE VARIEDADES, 2002

Cali, Valle

Alberto Palma Zamora y Claudia Posada Contreras

Serie Informativa No. 20.

Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar

de Colombia (CENICAÑA).

Agosto 2003.

En esta publicación CENICAÑA presenta los resultados de los análisis efectuados por zona agroecológica, ingenios azucareros y variedades de caña de azúcar incluyendo, en algunos casos, la evolución de la producción y las estadísticas descriptivas que sirvieron de base para establecer las relaciones entre variables de productividad y para realizar análisis de rentabilidad. Además se utilizó el concepto de modelos lineales de la estadística inferencial para estimar el peso de algunos factores sobre las variaciones de la productividad.

Las observaciones de los indicadores de productividad fueron realizadas para los ingenios Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos, y corresponden a la caña cosechada en tierras con manejo de éstos y en tierras de cultivadores independientes o proveedores de caña. En el análisis del censo de variedades de caña de azúcar y el área renovada durante 2002 se incluyen, además los ingenios de carmelita y María Luisa.

DIVULGAÇÕES DO MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.

Publicação Especial: Anais do IV Encontro Brasileiro
para o Estudo de Quirópteros.

Museu de Ciências e Tecnologia.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande
do Sul (PUCRS)

Porto Alegre, Brasil, 2003

Esta publicación especial presenta las memorias del IV Encuentro Brasileiro para el estudio de los murciélagos (*Chiroptera*) realizado en Porto Alegre. Alrededor de este tema se desarrollaron cinco temas básicos: la sistemática, métodos de ecología, migración, salud humana y animal, conservación y educación ambiental.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS DE CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Editores: Tito L. Franco y Rigoberto Hidalgo

Boletín Técnico No. 8.

Instituto Internacional de Recursos
Fitogenéticos (IPGRI)

Cali - Valle, 2003.



Los boletines técnicos de la serie IPGRI son producidos por científicos que trabajan en el campo de los recursos fitogenéticos y están dirigidos a las personas encargadas del manejo de las colecciones de dichos recursos en las diferentes regiones del mundo.

En los bancos de germoplasma en los países de América del Sur, Centroamérica y el Caribe se encuentran aproximadamente 660.000 accesiones pertenecientes a un amplio rango de géneros y especies de plantas las cuales están sólo parcialmente documentadas. En los últimos años se han realizado esfuerzos importantes en el registro y almacenamientos de los datos de pasaporte y la caracterización de estas accesiones, así como el intercambio de la información relacionada. No obstante, con algunas excepciones, existe un conocimiento limitado sobre cómo analizar datos, las técnicas y las herramientas estadísticas disponibles y los diferentes tipos de análisis posibles según las necesidades y los objetivos de los investigadores y botánicos.

El IPGRI con la colaboración de expertos desarrolló el presente boletín como una ayuda para investigadores y curadores sobre las alternativas posibles cuando se analizan conjuntos de datos de caracterización morfológica de germoplasma.

Libros



BIOTECNOLOGÍA: BANANOS Y PLÁTANOS
Margarita Perea Dallos
Departamento de Biología
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, D.C., 2003.

En este texto se pretende dar un énfasis especial a los trabajos realizados en centros de investigación, instituciones y universidades en el ámbito mundial. Y se plasman los avances de las investigaciones relacionadas con los sistemas *in vitro* y la biología molecular en bananos y plátanos surge como un aporte, que complementado con el mejoramiento convencional, podría contribuir al hallazgo de clones mejorados que permitan solucionar la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos de banano y plátano. Este ejemplar es útil y oportuno para estudiantes universitarios de posgrado en ciencias agrarias, ciencias biológicas, así también, para científicos especializados en el área. De igual manera, para los cultivadores de bananos y plátanos que deseen conocer y profundizar en el fascinante mundo de la biotecnología.



MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS, PASTOS MARINOS Y MANGLARES EN LA BAHÍA DE CHENGUE (CARIBE COLOMBIANO): 1993 – 1999
Alberto Rodríguez-Ramírez y Jaime Garzón-Ferreira
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
José Benito Vives de Andréis- INVEMAR
Santa Marta, Magdalena, 2003.

Como respuesta al llamado de la comunidad científica internacional, INVEMAR se integró al programa CARICOMP (Caribbean Coastal Productivity), con el compromiso de obtener información acerca de los ecosistemas claves para la Cuenca del Gran Caribe. Este libro es el resultado de la implementación del primer sistema de monitoreo ambiental marino de largo plazo en Colombia, donde, año tras año, se tomó la información en los arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares de la bahía de Chengue en el Parque Nacional Natural Tayrona. Con esta información se constituyó una de las bases de datos más completas sobre estos tres ecosistemas en el país y en todo el Caribe.

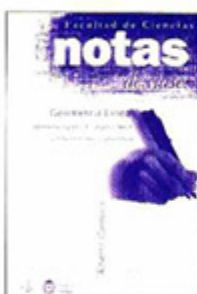


CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD COLOMBIANA.
Bogotá, D.C.
Jorge Lucio
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
2003

Saber si se hace ciencia y tecnología en el país, quién la hace, dónde la hace, con qué recursos cuenta, qué produce, quién lo financia, cómo circulan sus resultados, con quién tiene relaciones, qué impacto produce en la sociedad si es que lo produce, etc., son las grandes preguntas que inspiran la labor del Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología. Gran parte del quehacer de ciencia y tecnología en Colombia es realizado por las instituciones de educación superior y es labor importante del Observatorio reconocerlo, compararlo, cruzar la información pertinente y construir indicadores con ella. Este libro es el resultado de un estudio realizado con 32 instituciones de educación superior que, en buena medida son las que tienen mayor cantidad de actividades de ciencia y tecnología.

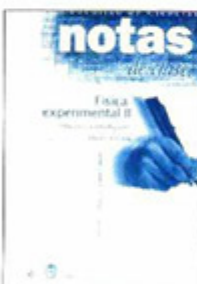
COLECCIÓN NOTAS DE CLASE
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia.
Bogotá, D.C., 2003

La colección "Notas de Clase" de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional es un espacio abierto a los profesores para publicar su experiencia docente, recopilada en el tiempo a través de notas escritas. Se espera que las interrelaciones autor-colegas y profesores-estudiantes, sean la mejor manera para que esas notas se depuren, a fin de que en un futuro inmediato adquieran carátula de texto.



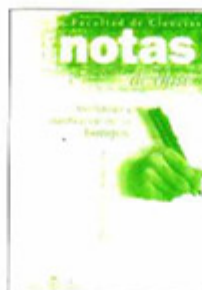
GEOMETRÍA LINEAL
(Geometría a partir
del álgebra lineal:
camino real para la geometría)
Alberto Campos

Esta publicación desarrolla la geometría a partir del álgebra lineal, es lo que se puede llamar, el camino real para comprender realmente la geometría.



FÍSICA EXPERIMENTAL II
(Mecánica e introducción
a la física térmica)
Fernando Crisancho
y Fabio Fajardo

Sistematiza el contenido y el desarrollo del Curso de física experimental II para la Carrera de Física en la Universidad Nacional. Sirve de guía para los estudiantes, de tal forma que los docentes esperan una mayor interrelación con el estudiante.



**MORFOLOGÍA
Y CLASIFICACIÓN
DE LOS HONGOS**
Emira Garcés de Granada, et al.

El estudio de los hongos en toda su magnitud, requiere de una apreciación amplia e integral que conduzca a la comprensión de su biología y sus relaciones con otros seres vivos. Por lo tanto, es fundamental conocer la morfología, manejo y control para obtener diagnósticos veraces de los signos patológicos y para mostrar los beneficios y utilidades de las diferentes especies del reino Fungi. Este libro sirve para que sea consultado por aquellos profesionales interesados en el tema; así mismo, proporciona al lector una mejor apreciación de los aspectos más importantes de los hongos y sus relaciones con otros seres vivos.



**FUNDAMENTOS
METODOLÓGICOS
EN CIENCIAS.**
(Herramientas de
pensamiento para trabajos
de investigación)
Clara E. Chamorro
y Jairo Marulanda

La pretensión de enseñar a investigar en general, mediante la transmisión de una supuesta metodología de la investigación científica es problemática, porque además del manejo de las técnicas específicas, parece que la capacidad de investigar es producto que se forja a través del estudio sistemático, la dedicación, el talento y la inspiración creadora. El objetivo que se persigue con este texto es iniciar al estudiante con el trabajo intelectual serio, objetivo y sistemático, darle los instrumentos de pensamiento correctos para ejecutar las operaciones de interés en sus actividades científicas.

Innovación y Ciencia

Publicación trimestral
que informa sobre
los últimos avances
en Ciencia y Tecnología
realizados en
Colombia y el mundo

FECHA DE SUSCRIPCIÓN

»cupón de suscripción

DÍA / MES / AÑO /

Suscripción anual \$36.000 oo · Precio: número regular \$9.500 oo, edición especial \$12.500 oo · Asociado ACAC: gratuita

SUSCRIPCIÓN POR UN AÑO,
4 EJEMPLARES,
A PARTIR DEL NÚMERO:

NOMBRE

CC O NIT

DIRECCIÓN

TELÉFONO

CIUDAD

CORREO ELECTRÓNICO

FAX

PROFESIÓN

ESPECIALIDAD

FORMA DE PAGO

☐ EFECTIVO ☐ TARJETA DE CRÉDITO DINERS

Credibanco y Credencial se reciben directamente en nuestra oficina.

☐ CHEQUE

VENCE

CUOTAS

NÚMERO DE SEGURIDAD

ACEPTO RENOVACIÓN
AUTOMÁTICA

Consignación a nombre de «Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia» en:
Banco de Occidente, cta. # 26880746-8 · Banco Agrario, cta. # 0230-002930-5 · Banco Popular, cta. # 160-203196
Envíe su comprobante de pago junto con este cupón al fax:

o por correo a la sede
de ACAC en Bogotá

(1) 2216950

FIRMA

ESPECIFICACIONES PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Innovación y Ciencia

TEMAS

Ciencias Naturales, físicas y sociales, tecnología, política científica y tecnológica, historia de la ciencia.

LENGUAJE

- Claro, ágil y de fácil comprensión para el lector no especializado. Es importante que el título sea atractivo y breve además de significativo.
- Los términos técnicos deben ir seguidos de una definición sencilla en paréntesis o entre comas; ejemplo: "...en general se registra taquipnea (respiración rápida), cianosis (coloración azulosa de mucosas y partes más claras de piel)...".
- Cuando se incluyan siglas o símbolos, la primera mención debe decodificarse; ejemplo: "En medicina humana se ha acuñado la expresión ARDS (del inglés: *Adult Respiratory Distress Syndrome*)".
- Sólo deben usarse abreviaturas y expresiones matemáticas en casos estrictamente necesarios.

EXTENSIÓN

Máximo 10 páginas tamaño carta en letra Arial 12, a doble espacio (excluyendo ilustraciones y cuadros).

FORMATO

Texto impreso y copia digital en diskette o CDrom, preferiblemente en formato Word.

MATERIAL GRAFICO

Es importante anexar la mayor cantidad posible de material gráfico acompañado de notas explicativas (pie de fotos) y sugerencias de ubicación dentro del texto. Este material puede incluir:

- Fotografías originales en papel fotográfico o diapositiva.
- Fotografías en versión digital de alta resolución (300 dpi) en formato tif, jpg o eps.
- Esquemas gráficos explicativos (versión impresa y/o digital).

- Tablas o recuadros sin demasiado texto o columnas.

El material fotográfico no debe ser tomado de libros o revistas y debe indicarse su autoría o fuente si es necesario.

Del material recibido se seleccionará el de mayor calidad para su publicación y una vez editada la revista el material será devuelto al autor.

REFERENCIAS

Para las referencias se usarán las siguientes normas:

a) *Artículo de revista científica:*

1. Lee, M.R.; Ho, D.D.; Gurney, M.E.: Functional interaction and partial homology between human immunodeficiency virus and neuroleukin. *Science* 237: 1047-1051, 1987.

b) *Artículo de libro:*

1. Day, R.A.: Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Organización Panamericana de la Salud. Washington DC., p.242, 1990.

RESUMEN

Descripción breve (5 oraciones cortas) del tópico central del artículo, para su inclusión en la página de contenido de la edición.

IDENTIFICACION DEL AUTOR

Nombre y títulos,
Cargo actual,
Entidad,
Ciudad, país.
E-mail:
Dirección postal

RECOMENDACIONES

Los artículos que hayan aparecido en otras publicaciones, los informes de investigación en curso y aquellos textos cuyos temas sean muy especializados y de interés exclusivamente local no serán considerados para publicación.

CUANDO EL TALENTO
Y LA INVESTIGACIÓN
SE UNEN, ALGO
MARAVILLOSO SUCEDE:
LA HUMANIDAD
PROGRESA.



La Fundación Mazda cree en este principio y por eso ofrece la posibilidad a talentosos jóvenes de formarse en las mejores universidades de Colombia y del mundo, en las áreas de matemática pura, física teórica y música clásica.

www.mazda.com.co

