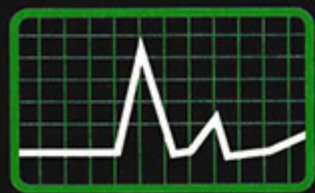


Innovación y Ciencia

VOLUMEN III, N° 4, 1994

**Internet:
red de redes**

Realidad virtual



EXPO TECNOLOGIA 95



EXPO CIENCIA

Bogotá, Septiembre 28 a Octubre 8 de 1995



ASOCIACION COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA
ACAC



VISTA DE UN MATSURI DESDE OTRO automóvil ■

Así se puede ver un Mazda 626 Matsuri. Pero como usted seguramente no quiere ser solamente un observador, lo invitamos a subir. Súbase. Entre y ubíquese frente a su impresionante tablero. Sienta la inédita sensación de amplitud que transmite su espectacular habitáculo. Compruebe su estupenda visibilidad. Y la confortable relación que de inmediato se establece entre el conductor y su magnífico equipo, que convierte la marcha en un gratificante y sofisticado ejercicio cotidiano.

Y bien. Seguro que usted está de acuerdo. El Mazda 626 Matsuri, no fue hecho para mirarlo, sino para tenerlo. Cuando lo tenga sentirá que las calles y las carreteras están vacías. No se preocupe. Es sólo una sensación. El Mazda 626 Matsuri no está solo. Es que los demás, no se ven.

MAZDA
626
MATSURI

mazda



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

JUNTA DIRECTIVA NACIONAL 1993-1995

PRINCIPALES

Eduardo Posada	Presidente
Fabio Chaparro	1º Vicepresidente
Margarita Botero	2º Vicepresidente
Jaime Ahumada	Secretario
Carlos Corredor	Tesorero
Alberto Ospina	Vocal
Paulo Orozco	Vocal
Guillermo Hoyos	Vocal
Raquel Frías	Vocal

Asociación de Entidades del Sector
Electrónico - ASESEL
Centro de Investigaciones Oceanográficas
e Hidrográficas - CIOH

Veedor Externo
Marcelo Riveros

Directora Ejecutiva
Nohora Elizabeth Hoyos T.

Asesoría Editorial
Mauricio Pérez Gil

Jefe División de Publicaciones
Raquel Rodríguez G.

Asistente Editorial
Gladys Pinilla

Comité Editorial
Nohora Elizabeth Hoyos T., Alberto Ospina T.,
Eduardo Posada F., Raquel Rodríguez G.,
Martha Patricia García

Consejo Editorial Internacional
Isabel Llano, Abdus Salam,
José Fernando Escobar, Leon Lederman

Consejo Editorial Nacional
Antonio Ordóñez-Plaja, Carlos Corredor,
Efraim Otero, Guillermo Hoyos,
Jorge Eliécer Ruiz, Jorge Rodríguez Arbeláez,
Luis Eduardo Mora-Osejo, Manuel Elkin Patarroyo,
Rodrigo Escobar Navia, Rodrigo Gutiérrez

Diseño y Producción
Arte y Ciencia Ltda

Publicidad
Ana Lucía Melo P., Clara López G.

Fotografía
Super Stock, Gamma Sur, The Image Bank,
Juan M. Posada

Corrección de Estilo
Jorge Iván Cadavid

Digitación de textos
Jenny Julieta Arias Cadena

Pre-prensa Electrónica
Elograf Ltda.

Impresión
Tempora Impresores

DERECHOS RESERVADOS.
Prohibida su reproducción parcial o total sin
autorización expresa del Consejo Editorial.
La publicación no es responsable legal
del contenido de la publicidad de la revista.
Resolución Ministerio de Gobierno Nº 5447
del 9 de Octubre de 1992. ISSN 0121-5140.
Tarifa Postal Reducida. A.C.A.C. Cra. 50 Nº 27-70.
Edificio Camilo Torres. A.A. 92581. Fax: 2216950.
Tels: 2213313 - 2217348 - 2216769.
BITNET: ACAC @ ANDESCOL.

CONTENIDO



PORTADA

INTERNET es la red de redes de computadores más grande del mundo, y ahora Colombia tiene acceso, a través de ella, a una enorme variedad de posibilidades de información.

NOTA DEL EDITOR

La fuerza silenciosa

7

CORRESPONDENCIA

• Mensajes para INNOVACION Y CIENCIA

8

NOTICIAS & COMENTARIOS

NEUROPSICOLOGIA

10 El cerebro de las mujeres

SALUD PUBLICA

14 El fantasma de la peste negra

TECNOLOGIA

16 Realidad virtual

PREMIOS NOBEL

20 Premios Nobel en ciencias básicas - 1994



Innovación y Ciencia

Volumen III, Nº 4 - 1994

VISTAZOS

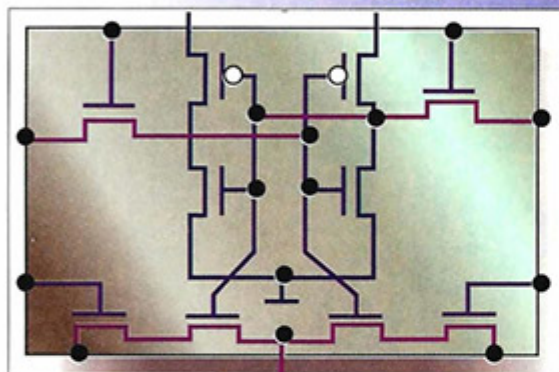
Ciencia y Tecnología

22

GALARDONES

Premio Nacional al Mérito Científico

22



ARTICULOS

GENERACION DE ENERGIA

Biomasa, fuente alterna de energía

24

INFORMATICA

Microelectrónica y memoria direccionable por contenido

30

MEDICINA

Los priones, una proteína infecciosa

38

COMUNICACIONES

INTERNET, red de redes

44

EDUCACION

El informe de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo
Bosquejo de un proyecto civilizador

52

INDUSTRIA

Gestión de know how: un campo organizacional desconocido

58

NOVEDADES EDITORIALES

63

NOVEDADES EN SOFTWARE Y EQUIPOS

Performa 630

65



CopyPrinter Gestetner



EL DUBLICADOR DIGITAL PERFECTO

Con el CopyPrinter Gestetner los costos por copia son dramáticamente menores que los de las fotocopiadoras.

- Da hasta 130 copias por minuto.
- Es muy fácil de operar.
- Amplía y reduce.
- Permite color y gráficos en los documentos.
- Edita imágenes y maneja papel hasta 240 grs.



NOTA DEL EDITOR

La fuerza silenciosa

En las sociedades primitivas, a causa de su papel de madre, la mujer se vio condenada, de manera casi universal, a un papel pasivo y estático, consagrada esencialmente a la crianza y a las labores elementales de la agricultura y el hogar; el hombre, al no estar sometido a ese tipo de ataduras, asumió una actitud más activa, al dedicar su tiempo a la protección del clan y a asegurar su alimento mediante la cacería. La evolución hacia las sociedades basadas en la agricultura no trajo ningún cambio sustancial en esta estructura, ya que si bien la caza pasó a un segundo plano, los hombres encontraron plena justificación en las labores militares, perpetuándose el esquema básico de la mujer en el hogar dedicada a sus hijos.

Paradójicamente, en la sociedad moderna, en la cual la guerra no tiene ya nada que ver con la fuerza muscular y en la que la mujer ha empezado a abrirse espacio en actividades masculinas, persisten muchas de las estructuras nacidas en la era de las cavernas, que siguen condicionando de manera decisiva el desempeño de la mujer en la sociedad. Ese condicionamiento se inicia desde la más tierna infancia y prosigue a lo largo de todo el proceso educativo formal e informal del individuo. En el momento decisivo de escoger una carrera, el medio familiar y el académico ejercen presión hacia carreras "femeninas", como enfermería, psicología o la docencia, que les permitan ganarse la vida a corto plazo, y no se fomenta en ellas el interés, por ejemplo, por la electrónica o la mecánica. A pesar de que, por su dedicación y seriedad, las mujeres son en general las mejores estudiantes en la universidad, con frecuencia se les ponen obstáculos para el ingreso a carreras como medicina o ingeniería.

Hacer estudios de postgrado y desarrollar una opción de vida muy exigente como la investigación científica, requiere un sinnúmero de sacrificios que pueden a menudo llevarla a tener que esperar hasta ser abuela o a renunciar definitivamente a la idea de casarse.

Si bien lo anterior se aplica específicamente a las mujeres de clase media y alta, la situación de las que pertenecen a las clases menos favorecidas es aún más grave, no sólo porque los prejuicios están más arraigados sino a causa de las premuras econó-

micas, que las obligan a aceptar los empleos peor remunerados. En los países industrializados se presentan situaciones similares a las que existen en el Tercer Mundo a ese respecto, aunque puedan parecer diferentes. De manera uniforme, la remuneración de las mujeres es inferior a la de los hombres, en casi cualquier empleo e independientemente de la clase social. La disculpa oficial de esta situación se encuentra en los problemas "femeninos" como noviazgos, matrimonios o permisos de maternidad que en principio hacen de ella una mano de obra menos estable y confiable. La realidad es totalmente distinta y es así como en numerosos grupos de investigación, por ejemplo, a pesar de que la cabeza aparente suele ser un hombre, el peso real del trabajo está en manos de sus colaboradoras.

La mujer debe tomar conciencia de sus capacidades reales, y ser, a través de la educación de sus hijos, la primera artífice del cambio; además, debe exigir condiciones adecuadas para desempeñar sus labores y poder ejercer el liderazgo que a menudo merece. En el campo particular de la investigación científica, para la cual la mujer ha mostrado tan claras dotes, se deben hacer todos los esfuerzos para aprovechar adecuadamente ese magnífico potencial.

Es esencial, con tal fin, fomentar en el hombre un cambio de actitud que lo lleve a compartir y no a ayudar en las labores domésticas, incluyendo la importante tarea de la educación de los hijos, y haga que las considere tan suyas como de la mujer.

La sociedad, por su parte, debe buscar crear condiciones laborales tales que la mujer pueda desarrollar a fondo todo su potencial. Salarios iguales a tareas iguales, sin discriminación alguna, guarderías infantiles y escuelas adecuadas, facilidades de transporte y, en fin, un reconocimiento social real del papel de la mujer. De esa manera se puede gestar, como lo recomendó la reciente conferencia sobre población en El Cairo, y como lo afirma la presidenta de la British Association en un artículo que publicaremos en nuestro próximo número, la verdadera tercera revolución de la humanidad.

NOHORA ELIZABETH HOYOS T.
EDUARDO POSADA F.

MENSAJES

Para Innovación y Ciencia

Santafé de Bogotá, D.C., octubre 14 de 1994

Señores
INNOVACION Y CIENCIA
A.C.A.C.
L.C.

Apreciados señores:

Reciban especial saludo y el mejor de los éxitos en la búsqueda de sus metas.

Con el objeto de contribuir al buen nombre de este novedoso proyecto editorial, consideramos pertinente mencionar dos imprecisiones aparecidas en el interesante artículo titulado *Dactiloscopia genética, ¿el ADN testigo de la acusación?*, Vol. II, No. 1, pp. 10-11, 1993.

El párrafo en cuestión textualmente expresa lo siguiente:

"El código genético es único para cada ser humano, tal y como son únicas las huellas digitales".

Debemos mencionar con respecto a lo anterior, que hay un manejo equivocado en cuanto al concepto de código genético. Código genético es el conjunto de correspondencia entre tripletas de pares de nucleótidos en el ADN y aminoácidos en las proteínas, de acuerdo con Suzuki, et al. *Genética*. Interamericana-McGraw-Hill, 1993, p. 752.

Por tanto, el código genético no podría ser único para cada ser humano; no es sólo una secuencia de ADN, es la clase de información biológica perteneciente al dogma central de la biología molecular. Incluso la rebatida universalidad de este código sigue siendo válida dentro de un amplio número de organismos filogenéticamente distantes.

A renglón seguido se expresa textualmente:

"Los científicos deben tratar de aislar aquellos segmentos —llamados alelos— que sí varían de una persona a otra".

Se define alelo como "una de las dos o más formas que pueden darse en un locus determinado" (idem). Por tanto, la afirmación del artículo es pobremente utilizada. En dactiloscopia molecular no siempre el interés está basado en "aislar" alelos, dadas las dificultades metodológicas que aún se tienen. Buscar marcadores que acompañen a di-

chos alelos a veces resulta ser suficiente mediante la técnica del polimorfismo de la longitud de fragmentos de restricción (RFLPs en inglés), pero no siempre resulta altamente confiable. Existen otros marcadores moleculares que están siendo utilizados con el fin de diferenciar individuos con alto grado de precisión.

Consideramos, a juicio personal, que la polémica planteada por R. Lewontin y D. Hartl va mucho más allá de las consideraciones expresadas en el artículo, dado que todo está relacionado dentro de un amplio marco de discusión alrededor del megaproyecto denominado Genoma Humano, liderado por el Departamento de Energía y el Instituto Nacional de Salud (NIH) de los Estados Unidos.

Cordialmente,

Camilo Flórez Góngora
Biólogo

Investigador, Universidad de los Andes

María Camila Rodríguez
Estudiante, Universidad Nacional

Respuesta a lectores

Nota del autor: Su observación relativa al manejo del concepto "código genético" es válida; en cuanto a la referencia a los "alelos", no puede decirse que fue "pobremente utilizada", pero sí es sólo una de varias posibilidades. Respecto a la polémica planteada por Lewontin y Hartl y el estudio del genoma humano, se trata, indudablemente, de un tema amplísimo; precisamente por eso no puede ser abordado en profundidad en un artículo de dos páginas. Sin embargo, las inquietudes de los lectores hacen evidente una de las mayores dificultades del periodismo científico: comunicar —a un público no especializado— el conocimiento científico, con precisión, buen manejo del idioma y estilo accesible. La única forma de lograr una apropiación social de la ciencia y la tecnología es, justamente, promover la interacción de investigadores, comunicadores y público en general.

Martha Patricia García
INNOVACION Y CIENCIA

CON DINERS CLUB USTED ESTA PROTEGIDO EN EL CIELO



Diners Club Internacional le brinda estos privilegios exclusivos sin costo alguno*

● **UN SEGURO DE ACCIDENTES A PASAJEROS POR US \$300.000**

Al comprar sus pasajes, nacionales o internacionales con la Tarjeta Diners Club Internacional, usted viajará tranquilo y protegido con un seguro de accidentes a pasajeros, por vía aérea, terrestre y/o marítima. Adicionalmente usted seguirá disfrutando el tradicional Seguro Automático de Vuelo que le brinda múltiples beneficios en Colombia y el exterior:

- Pérdida de equipaje en vuelos nacionales... \$ 1.000.000
- En vuelos internacionales \$ 1.500.000
- Cancelación de vuelo, por evento..... \$ 200.000
- Cancelación de vuelo, por año..... \$ 200.000
- Demora de equipaje, por evento \$ 600.000
- Demora de equipaje, por año \$ 600.000
- Transportación médica de emergencia..... \$ 1.000.000
- Repatriación hasta \$ 2.000.000
- Protección de Vuelo por..... \$30.000.000

● **SERVICIO DE ASISTENCIA EN EL EXTERIOR.**

Por el solo hecho de poseer la tarjeta Diners Club

Internacional usted y su familia podrán disfrutar del Servicio de Asistencia al Viajero en el Exterior, sin costo, que incluye una extensa cobertura de Gastos Médicos así:

- Para el Socio hasta..... US\$20.000
 - Para el Cónyuge hasta..... US\$10.000
 - Por cada Hijo menor de edad hasta.... US\$ 5.000
- Para esta Protección no es necesario que su familia viaje con usted.

● **PROTECCION PLUS DINERS.**

Además, al hacer sus compras en el exterior con Diners Club Internacional, usted gozará de un seguro contra daño, pérdida o hurto durante los 30 días siguientes a la compra, sin costo adicional para usted*.

- Sus compras estarán aseguradas con unos toques máximos así:
- Valor máximo por cada artículo \$ 750.000
 - Valor máximo en cada evento \$1.500.000
 - Valor máximo durante el año \$2.500.000

Para convertir su actual tarjeta Diners Club en Internacional llame hoy mismo y sin costo alguno al 281 36 11 en Santafé de Bogotá o al 9800-13611 en el resto del país. Si aún no es socio llame a los mismos teléfonos o acérquese a nuestras oficinas. Disfrute todos nuestros privilegios donde quiera que vaya. Con Diners Club usted estará protegido en el cielo y en la tierra.

* Este costo es asumido directamente por Diners Club.



El cerebro de la

Que hombres y mujeres somos distintos, no lo duda nadie. Es la magnitud de esas diferencias y, más importante aún, la influencia que sobre ellas puedan tener tanto la genética como el aprendizaje, el terreno de la discusión científica actual. Tal vez debido a que los resultados de los primeros investigadores, hace más de un siglo, fueron interpretados de manera acomodaticia y sesgada, el tema se desacreditó. La ciencia, se dijo entonces, demostraba de manera evidente no sólo la superioridad masculina, sino la de la raza blanca. Una prueba más de su destino para ejercer el

dominio del planeta. Los abusos a que llevó esta particular filosofía de la ciencia, hicieron que la anatomía comparada de cerebros humanos se señalara como un peligroso campo de la investigación científica. Entrado este siglo, la liberación femenina y la búsqueda de la "igualdad de los sexos" fueron otros obstáculos para todo estudio que se concentrara en la búsqueda de diferencias estructurales, funcionales o conductuales entre hombres y mujeres¹. Pero las evidencias son palpables (metafóricamente hablando): somos distintos. Y aunque una buena parte de estas diferencias nos son impuestas por la cultura en que crecemos, muchas vienen determinadas ya en nuestro cerebro al nacer².

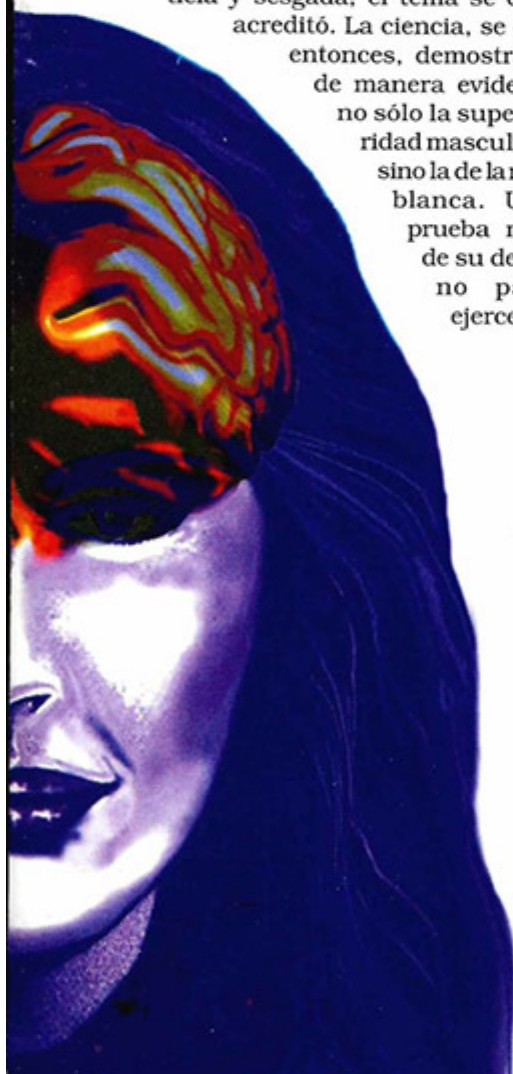
Las teorías de Broca

El pionero en la investigación del dimorfismo sexual cerebral fue el famoso cirujano francés Pierre Paul Broca (1824-1880). Hoy Broca es recordado por haber introducido el término de lóbulo "límbico" para designar las estructuras que intervienen en la regulación emocional y afectiva; y pasó a la historia, sobre todo, por identificar las áreas de la corteza cerebral que intervienen en la expresión del lenguaje. La influencia de Broca y su escuela fue tan grande que sus postulados, aunque generaron controversia desde un principio, tardaron un siglo en ser atacados con fundamentos científicos. En 1861 Broca publicó un minucioso estudio que recopilaba los datos de 432 necropsias (292 hombres y 140 mujeres) que mostraban que el cerebro femenino era, en pro-

medio, 181 gramos (14%) más liviano que el masculino. Este hallazgo ha sido repetido desde entonces en numerosos estudios. Broca y sus colaboradores encontraron también que los hombres del norte de Europa tenían un peso encefálico mayor que los latinos o los judíos, y éstos a su vez tenían un cerebro más pesado que los negros, los orientales y los aborígenes australianos (los indígenas americanos ni se mencionan). Es fácil imaginar las conclusiones que se pueden obtener de estos datos: "... nos está permitido suponer que el tamaño relativamente pequeño del cerebro de la mujer depende en parte de su inferioridad física y en parte de su inferioridad intelectual"³.

Gracias a los trabajos de Schreider⁴ y otros investigadores contemporáneos, hoy se sabe que las conclusiones de Broca son erradas por numerosas razones. En primer lugar, no hay una correlación directa entre peso del cerebro e inteligencia. Es así que hay retardados mentales macrocefálicos y registros de genios con cerebros de menos de un kilo.

Se ha tratado de utilizar la relación entre peso encefálico y peso corporal, en cuyo caso disminuye, sin desaparecer, la diferencia existente entre hombres y mujeres. El cuerpo femenino posee una menor proporción de músculo, y menos piel por unidad de peso, ya que las "curvas" reducen la proporción de superficie corporal, como lo sabe cualquier aficionado a la topología. Tanto el tejido muscular como el cutáneo tienen una gran inervación y una importante representación en



mujeres

las denominadas áreas motoras y sensitivas del cerebro. Así mismo, las mujeres poseen un porcentaje de grasa significativamente mayor que los hombres (27% y 17% del peso corporal, respectivamente), y ese tejido carece casi del todo de representación encefálica.

Otra consideración que no tuvo en cuenta Broca es que el cerebro adulto disminuye progresivamente de peso con la edad. Las mujeres, al vivir unos años más que los hombres, resultan con menos masa encefálica a la hora de la autopsia. La causa de muerte es otro factor que incide sobre el peso del encéfalo; las enfermedades agudas, como

Las evidencias

son palpables: somos distintos. Y aunque buena parte de estas diferencias nos son impuestas por la cultura en que crecemos, muchas vienen determinadas ya en nuestro cerebro al nacer.

infecciones, ahogamiento y traumatismos, más frecuentes como causa de defunción en los varones, pueden llevar a un mayor peso por inflamación y edema. No es raro, pues, que para algunos autores el cerebro femenino sea proporcionalmente igual en peso, o incluso mayor que el de los hombres⁵.

En busca de las diferencias reales

La búsqueda de otras diferencias, estructurales o bioquímicas, macro o microscópicas, entre cerebros masculinos y femeninos, fue, durante muchos años, infructuosa. Mientras los investigadores en ciencias sociales y en etología describían cada vez más puntos de divergencia, los anatomistas e histólogos se fueron quedando relegados.

Desde los clásicos experimentos de Jost⁶ en 1953, se sabe que en los mamíferos la ausencia de testosterona fetal lleva a una conformación genital femenina, independientemente del sexo cromosómico del feto. Pero el efecto de las hormonas masculinas en el desarrollo fetal va más allá de la simple diferenciación genital. En algunas especies de canarios, por ejemplo, los núcleos cerebrales encargados de producir el canto, usado por el macho para marcar territorio y atraer hembras, requieren testosterona para desarrollarse. En la rata, la ausencia de esta hormona, en animales hembras o en fetos masculinos castrados, se acompaña de la muerte neuronal de los grupos celulares de la médula encargados de la erección penecana, e induce una secreción hipofisiaria cíclica, característica de las hembras. La conclusión de que la naturaleza tiende a formar hembras y es la presencia de hormonas masculinas la encargada de desviar los planes originales, es aceptada por muchos. Más recientemente, sin embargo, se han identificado grupos neuronales que requieren estrógenos para su normal conformación y funcionamiento. No basta, al parecer, con la ausencia de testosterona.

En 1971 Raisman y Field⁷, al estudiar cerebros de rata, descubrieron una estructura que es diferente en machos y en hembras: la región preóptica del hipotálamo. Su diferenciación en el feto tiene un período crítico muy bien establecido: ocurre en el día 21 a partir de la fecundación (que coincidentalmente suele ser el día del nacimiento). La presencia de testosterona ese día es crucial para la virilización cerebral en este animal. Hallazgos de estructuras similares se hicieron luego en macacos⁸ y en seres humanos⁹. Este descubrimiento ha tenido un gran despliegue, ya que a pesar de tratarse de un núcleo relativamente pequeño, está localizado en una encrucijada vital del cerebro, y sus conexiones le confieren, potencialmente, una influencia trascendental en la conducta. Se ha planteado su importancia en la preferencia sexual del individuo y en la génesis del comportamiento homosexual como una hipótesis interesante. Sólo algunas conjeturas, unas más fundamentadas que otras, pueden hasta el momento derivarse de ésta, y de otras estructuras que muestran dimorfismo sexual, como es el caso del cuerpo calloso, la vía que conecta los dos hemisferios cerebrales, que parece ser de mayor calibre en las mujeres¹⁰.

Nadie se atreve a negar que



Los hombres, de dos años de edad en adelante, como grupo, siempre son más agresivos que las mujeres.

existen diferencias en la conducta de hombres y mujeres; la discusión surge en si éstas son aprendidas o congénitas. El comportamiento agresivo es una de las diferencias conductuales más estudiadas. Hyde¹¹ revisó, por la técnica del metanálisis, 143 estudios sobre diferencias en comportamiento agresivo, y concluyó que, cualquiera que sea el diseño de la investigación, el método estadístico o el tipo de agresión que se investigue, los hombres, de dos años de edad en adelante, como grupo, siempre son más agresivos que las mujeres. Es en la edad preescolar, dice Hyde, cuando las diferencias son más marcadas. No se sorprendieron los etólogos con este hallazgo, ya que es la norma entre los mamíferos machos que, por presiones evolutivas en la definición de sus territorios y la incesante búsqueda de hembras, revelen una más notoria conducta agresiva. La mayoría de los autores coincide en aceptar que la conducta agresiva en los hombres viene genéticamente determinada^{12,13,14}. El papel de la sociedad, encauzando o reforzando la tendencia a la violencia, tampoco se puede dejar de lado, si queremos que nos quede algún rezago de optimismo.

Las diferencias cognoscitivas entre los dos géneros humanos, especialmente en inteligencia y en habilidades matemáticas, han sido tema de ardua controversia¹⁵. Las diferencias de coeficiente intelectual en favor de los hombres, descritas desde las primeras pruebas de Binet, han desaparecido con la utilización de métodos más justos y mejor validados¹⁶. La misma medición de la "inteligencia" ha sido puesta en duda. Si es un equipo de hombres el que diseña la prueba, resultarán más inteligentes los muchachos; si lo hace un equipo de mujeres, las niñas pueden puntuar más alto.

No ocurre lo mismo con la habilidad matemática; por lo menos en los extremos superiores de capacidad predominan los hombres. La diferencia en la población general, sin embargo, puede ser menos significativa de lo que afirmaban Benbow y Stanley hace una década¹⁷. También parece haberse acertado, sin desaparecer, la diferencia en habilidad verbal, que esta vez favorece a las mujeres.

Ardila y Rosselli^{18,19} encontraron diferencias cognoscitivas significativas en ancianos iletrados de uno y otro sexo, con puntajes más altos para los hombres en casi todas las pruebas. La cultura nuestra, y más aún en las clases bajas, que estimula al hombre a buscar experiencias mientras somete a la mujer y le impone un papel pasivo de relativo encierro, podría en este grupo de población explicar la diferencia, que no se observó en individuos de mayor escolaridad.

Es tranquilizadora para todos la filosofía en que se enmarcan las investigaciones actuales sobre este interesante tema. No se trata ya de demostrar superioridad de los unos o de las otras. El conocimiento del sustrato orgánico cerebral puede ser útil para elaborar mejores programas pedagógicos que exploten las habilidades de cada individuo. Esta búsqueda de diferencias entre hombres y mujeres, de sus causas y consecuencias, puede ayudar a la mutua comprensión entre los sexos y facilitarnos de este modo la convivencia.

Diego Andrés Rosselli Cock

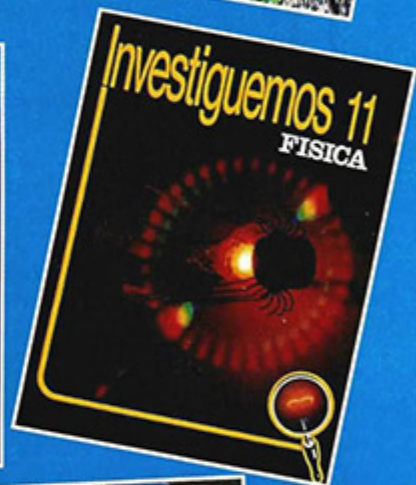
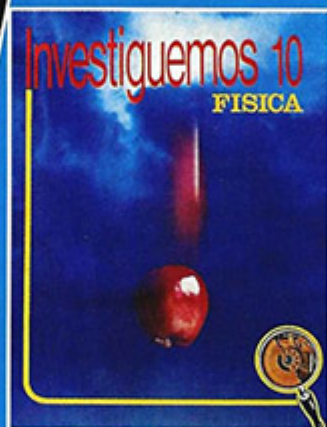
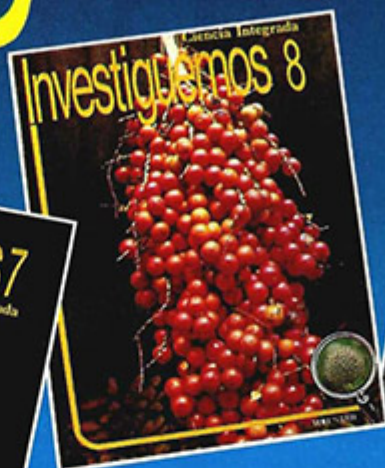
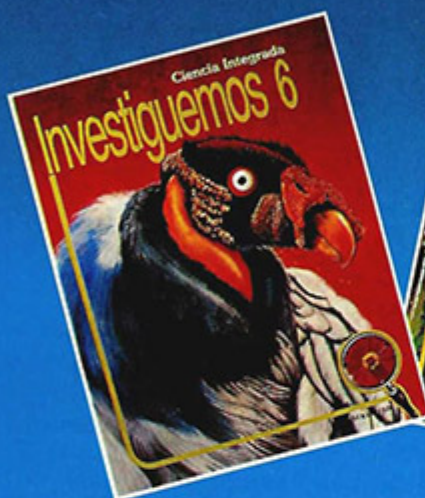
Director de Desarrollo Científico y Tecnológico, Ministerio de Salud. Profesor, Facultad de Psicología de las universidades de los Andes y Javeriana

Bibliografía

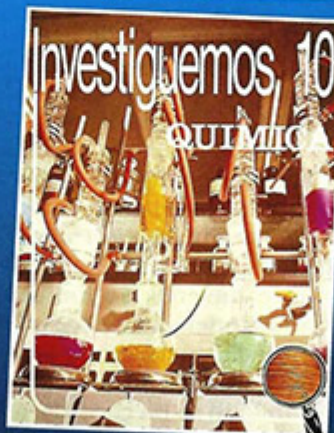
1. Durden-Smith J, De Simone D. *Sex and the brain*. London, Pan Books, 1983.
2. MacLusky NJ, Naftolin F. Sexual differentiation of the central nervous system. *Science* 219: 808-814, 1981.
3. Broca P. Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris* 2: 139-207, 301-321, 441-446, 1861.
4. Schreider E. Brain weight correlations calculated from the original result of Paul Broca. *American Journal of Physical Anthropology* 25: 153-158, 1966.
5. Gould SJ. *El pulgar del panda*. Barcelona, Ediciones Orbis, 1986.
6. Gilbert SF. *Developmental Biology*. Sunderland (Massachusetts), Sinauer Associates, 1988.
7. Raisman G, Field PM. Sexual dimorphism in the preoptic area of the rat. *Science* 173: 731-733, 1971.
8. Ayoub DM, Greenough WT, Juraska JM. Sex differences in dendritic structure in the preoptic area of the juvenile macaque monkey brain. *Science* 219: 197-198, 1983.
9. Kelly DD. Sexual differentiation of the nervous system. In: Kandel ER, Schwartz JH (eds.). *Principles of Neural Science*. New York, Elsevier, 1992.
10. De Lacoste-Utamsing C, Holloway RL. Sexual dimorphism in the human corpus callosum. *Science* 216: 1431-1432, 1982.
11. Hyde JS. Gender differences in aggression. In: Hyde JS, Linn MC (eds.). *The Psychology of Gender*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1986.
12. Teitelbaum MS (ed.). *Sex differences: social and biological perspectives*. New York, Anchor Books, 1976.
13. Reinisch JM, Rosenblum LA, Sanders SA (eds.). *Masculinity/Femininity: basic perspectives*. New York, Oxford University Press, 1987.
14. Morris CG. *Psicología: un nuevo enfoque*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1987, pp. 342-344.
15. Jacklin CN. Female and male: issues of gender. *American Psychologist* 44: 127-133, 1989.
16. Inglis J, Lawson JS. Handedness, sex and intelligence. *Cortex* 20: 447-451, 1984.
17. Benbow CP, Stanley JC. Sex differences in mathematical ability: fact or artifact? *Science* 210: 1262-1264, 1980.
18. Ardila A, Rosselli M. Neuropsychological characteristics of normal aging. *Developmental Neuropsychology* 5: 307-320, 1989.
19. Ardila A, Rosselli M, Rosas P. Neuropsychological assessment in illiterates: visuospatial and memory abilities. *Brain and Cognition* 11: 147-166, 1989.

Investiguemos

**Biología, Química
y Física**



El conocimiento
científico con
un enfoque
ameno, didáctico
y actualizado.




VOLUNTAD

Santafé de Bogotá D.C.
Oficina Principal
Carrera 7 No. 24 - 89
Conmutador 2860666
Fax (91) 2865540

Casa de ventas La Soledad Tel: 2873259 - 2458652 Casa de ventas La Castellana Tel: 2181818 6210393
Casa de ventas Santa Isabel Tel: 2015279 - 2774557 Casa de ventas Kennedy Tel: 2936015 - 2732682
Barranquilla Tel: (958) 348565 - Cali Tel: (923) 615020 - 610079 - Cartagena Tel: (953) 647706
Cúcuta Tel: (975) 730312 - Florencia Tel: 98835 - 6714 - Ibagué Tel: (982) 614849
Medellín Tel: (94) 4115767 - 4115916 - 4115897 - Montería Tel: (947) 825083 - 821266
Neiva Tel: (988) 729143 - Pasto Tel: (927) 214623 - Pereira Tel: (963) 356584
Santa Marta Tel: (954) 213272 - Sincelejo Tel: (9528) 21649 - Tunja Tel: (987) 400762
Valledupar Tel: (955) 732153 - Villavicencio Tel: (9866) 30993
Distribuidor Bucaramanga Tel: (976) 450982 - 340704

El fantasma de la peste negra

Hasta octubre del presente año, la "peste bubónica" era para el ciudadano corriente de nuestros días una realidad más literaria que otra cosa, con fuertes reminiscencias del medioevo.

La plaga que acabó con el 40% de la población de Constantinopla en el siglo VI y con millones de personas en Asia y el Cercano Oriente en el XIV, había hecho su última aparición a finales del siglo XVIII en China, Estados Unidos y la India, y causó en esta última la muerte de cerca de 12 millones de personas entre 1896 y 1936. Desde entonces, la enfermedad había persistido en algunos países de África (al sur del Sahara), Suramérica y Asia, habiéndose registrado sólo 1602 muertes entre 1978 y 1994.

En la actualidad, los registros anuales de la Organización Mundial de la Salud demuestran que la ocurrencia de la peste bubónica sigue siendo un hecho permanente en ciertos grupos de la población mundial, sin que pueda considerarse un peligro a escala global.

Peligro de epidemia en la India

A pesar de ello, los habitantes de Surat, ciudad industrial (2,5 millones de habitantes) localizada en el occidente de la India, protagoniza-

ron un episodio de pánico colectivo cuando, a comienzos de octubre de 1994, 16 pacientes hospitalizados murieron de peste neumónica, forma especialmente virulenta de la peste bubónica. La noticia provocó un éxodo masivo —cerca de medio millón de personas abandonaron la ciudad—, ignorando la advertencia de las autoridades médicas de que éste traería como consecuencia una propagación de la enfermedad difícil de contener. En efecto, nuevos brotes se reportaron en Calcuta y Nueva Delhi, y esto llevó a muchos países del área a prohibir la llegada de vuelos procedentes de ciudades de la India.

No existe certeza respecto al origen del brote de peste en Surat. Se ha especulado con la posibilidad de que la liberación de 14 metros cúbicos de agua por segundo, de una presa amenazada por las fuertes lluvias monzónicas del mes de septiembre, y la corriente inundación de varios seres de Surat, unida a la presencia de cadáveres de animales y 4500 toneladas de basura acumulada en la ciudad, haya desencadenado la epidemia. También se ha considerado la posibilidad de que el contagio haya tenido lugar durante la celebración del Festival de Ganesh, evento que trae a la ciudad miles de

hombres (las mujeres no participan) que danzan en las calles en estrecho contacto. No obstante, no se puede desconocer el hecho de que Surat tiene fama de ser la ciudad más sucia de la India. Su prosperidad ha atraído legiones enteras de trabajadores, provenientes de las regiones más apartadas del país, que viven en tugurios o, incluso, duermen en las calles, sin que las autoridades locales hayan concedido la debida atención a aspectos de salubridad tales como el suministro de agua, el manejo de desechos, las condiciones de vivienda...

Lo prioritario: conjurar la amenaza

Los organismos de salud pública y la comunidad médica



lucharon denodadamente y un mes después de la alarma inicial la epidemia había sido, aparentemente, contenida. El manejo que se dio a la situación podría constituir un buen modelo para otras naciones que deban afrontar en el futuro emergencias sanitarias similares.

A nivel mundial persiste aún cierto escepticismo en cuanto a que la amenaza haya sido completamente conjurada. Sin embargo, si bien es cierto que la movilidad propia de nuestra era contribuye a una propagación veloz de las infecciones (Londres, por ejemplo, está a tan sólo diez horas de vuelo de Bombay), no hay razones suficientes para pensar que la humanidad está abocada a una nueva pandemia: comparada con la malaria y la tuberculosis, la peste es más fácil de prevenir y curar, con atención médica adecuada y antibióticos comunes. Como lo expresó Syed Jamilur Rahman, director del Instituto Nacional de Enfermedades Contagiosas de la India, "la histeria colectiva es producto

“La histeria colectiva es producto del miedo histórico más que de la realidad actual”.

del miedo histórico más que de la realidad actual”.

La realidad actual, a la que hace referencia el funcionario hindú, es que prevenir y controlar la peste, en sus dos modalidades, no es extremadamente complicado o costoso: la bacteria *Yersinia pestis*, bacilo causante de la enfermedad, se hospeda preferiblemente en roedores pequeños, como ratas y ratones, ya que éstos toleran la infección por largos períodos; a su vez, las pulgas que parasitan a estos animales actúan como portadores y transmiten el microorganismo, que también puede ser adquirido de los gatos domésticos, a los seres humanos. Cuando las personas se infectan a partir de pulgas, generalmente desarrollan la forma bu-

bónica de la enfermedad, cuyos síntomas —fiebre, escalofrío, dolor de cabeza e inflamación dolorosa de los nódulos linfáticos cercanos al lugar de la picadura— aparecen en un lapso de dos a seis días. Si no se trata la infección en este punto, la bacteria se difunde rápidamente por el organismo causando complicaciones como meningitis y neumonía. Una vez se produce la neumonía, la infección puede ser transmitida directamente de un individuo a otro, a través de la tos y los estornudos.

Si se administran prontamente, antibióticos tan comunes como estreptomycin y tetraciclina pueden derrotar la infección, ya que la *Yersinia* aún no ha desarrollado resistencia a los mismos. Naturalmente, es esencial aislar al paciente y hacer un seguimiento riguroso de las personas que hayan tenido contacto con él. A escala pública, el tratamiento adecuado de las basuras y las campañas sistemáticas de fumigación constituyen prevención suficiente.

Más allá de las críticas y del pánico desatado por el sensacionalismo de algunos medios, la experiencia de Surat encierra una lección para los dirigentes y las comunidades de los países en vía de desarrollo. El crecimiento económico, sobre todo si es acelerado, debe ir acompañado de una voluntad política al servicio del mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos. De no ser así, nunca nos veremos libres de “los horrores del pasado”.

Martha Patricia García
Microbióloga
Universidad de los Andes



Figura.
La *Yersinia pestis*, el bacilo causante de la enfermedad, se hospeda durante largos períodos en roedores, y a su vez la pulga, que actúa también como portador, disemina la enfermedad entre los seres humanos.

Realidad y

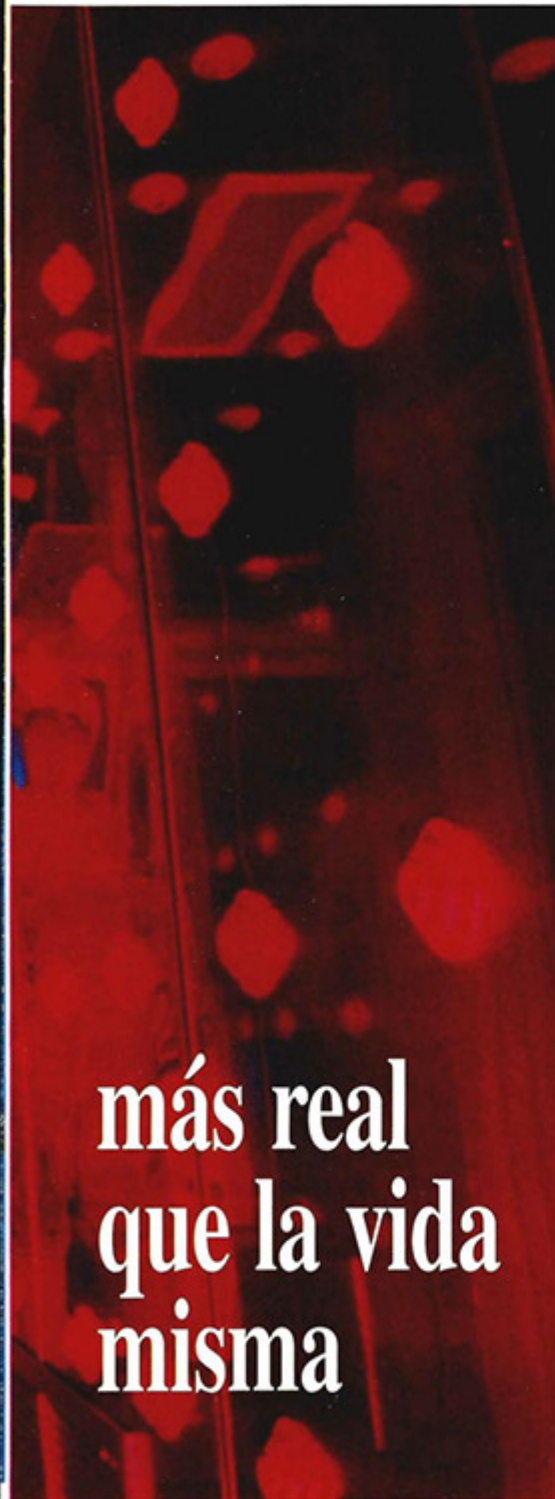
En un encuentro virtual de poetas, William J. Watkins, escritor cyberpunk, sentado entre Quevedo y Sor Juana Inés de la Cruz, lee los siguientes versos: "Mis padres la odian, pero me importa/un bledo/si ella es sólo una fantasía electrónica/Te puedes casar con holograma?"

Sor Juana no comprende los versos de Watkins, para Quevedo tampoco tiene sentido el poema que acaba de escuchar. Cada cual lee sus sonetos, poemas que hablan de lo mismo y hasta coinciden en el sentido último: la imagen amada. Sor Juana, con el soneto que presenta en el coloquio, construye con sus palabras una cárcel para la imagen amada. Quevedo, loa el retrato de la amante encerrada en su sortija: "En breve cárcel traigo aprisionado..." Watkins tiene a su chica metida en un holograma. Al cabo del debate todos los participantes del coloquio de poesía del mundo "atemporal" concilian sus diferencias formales; en el fondo, sin decir lo mismo, cantan al amor.

Tal vez seamos nosotros los que aún no acabemos de entender cómo se han dado cita escritores eminentes, tan separados por el tiempo y el espacio. ¿Representantes del barroco, el renacimiento y la postmodernidad telemática, sentados en la misma mesa? El milagro viene definido por un concepto que ya es moneda corriente para quienes están familiarizados con el mundo de los computadores, y se llama realidad virtual. Pero vayamos por partes, ocupándonos inmediatamente de la expresión "realidad virtual", que pareciera encerrar términos contradictorios, ya que virtual es por definición lo que no es real. Sin embargo, el vertiginoso desarrollo de la tecnología va a convertir "realidad virtual" en un pleonasma.



Virtual



más real
que la vida
misma

Qué es lo real y qué lo virtual

El filósofo Jean Baudrillard afirmaba que **en la "realidad virtual" se produce la pérdida de lo real por un exceso de apariencias de lo real**. Sin irnos por las ramas de la filosofía, Nicholas P. Nigroponte, director del Media Lab, del MIT, decía que en los simuladores de vuelo, la "realidad virtual" era más realista que la realidad misma, y los pilotos de simuladores habían perdido allí motores durante el despegue, reventaban el tren de aterrizaje al tomar pista o se perdían en tormentas infernales, cosas que tal vez no les ocurrían jamás en vuelos reales con aviones llenos de pasajeros.

Lo cierto es que la "realidad" puede ser redefinida, y un buen ejemplo de redefinición, que nos hace reflexionar sobre nuestro concepto siempre en revisión de lo real, fue el mundo objetivado, en la representación del espacio, por las reglas de la perspectiva durante el renacimiento, la geometría no euclidiana o la física cuántica.

Volviendo a lo "virtual", que es lo que nos ocupa, **ir tras la realidad virtual es crear una "realidad ficticia y penetrarla psíquicamente"**. El ciberespacio podría ser un mar artificial, con sirenas y tritones, en donde la propia personalidad también puede ser alterada y usted bucea en él como un inteligente delfín, o el auditorio de que hablábamos al principio en donde leerían sus poemas Quevedo, Sor Juana Inés de la Cruz, Watkins y usted juntos. El término ciberespacio fue utilizado por primera vez por William Gibson en *Burning Chrome*, un cuento de ciencia ficción, y luego fue registrado por la empresa Autodesk Inc. Ciberespacio puede definirse como "una alucinación consensual experimentada diariamente por millones de operadores de computadores en el

La realidad virtual puede tener mucho que ver con los sueños, pero la fantasía es indispensable para vivir bien la realidad.

mundo. Una representación gráfica abstraída de los bancos de datos de todos los computadores".

Realidad o ficción

Lo anterior aún puede sonar a ciencia ficción; sin embargo, las bases ya dadas superan la imaginación de muchos novelistas. La red Internet une a millones de computadores en toda la tierra y millones de usuarios, denominados cibernautas, se mueven mejor por las rutas de Internet que por los verdaderos mapas galácticos. Quienes tienen CD ROM y manejan hipertextos de enciclopedias interactivas en computador, pueden encontrar tras la palabra violín la definición del instrumento y escuchar sonatas interpretadas por éste. El software para CD ROM de cine y música contiene información audiovisual cercana a lo que llamamos realidad virtual, y algunos programas educativos incluyen modestas realidades virtuales para que los chicos realicen viajes submarinos, identificando la flora y la fauna de los océanos, o se aventuren por el interior del cuerpo humano con guías que les muestren los principales recovecos de la anatomía. Todas estas cosas son "reales" a secas y existen más acá de lo imaginario, aunque sirvan igualmente para lo virtual por venir. Las superautopistas informáticas ya se están abriendo, y a finales de año Kalser Electro-Optics y VR1 Entertainment van a llevar a los televisores norteamericanos realidad virtual por TV cable.

Los actuales cibernautas, con un computador personal y un modem, navegan por ciberespacios reales. Los

BBSs (Bulletin board systems-Carteras electrónicas de anuncios) ofrecen minutas para dejar y recoger correo electrónico, programas y gráficos. Cada BBS tiene un número determinado de usuarios, vigilados en parte por el dueño del sistema, lo cual ha dado origen al movimiento cyberpunk, cuyo reclamo es que "la información debe ser libre".

En las BBSs y en Internet un pequeño de corta edad puede comunicarse con un profesor universitario; ambos desconocen la edad de su interlocutor, son anónimos o pueden dejar de serlo a través de sus textos: pueden ser mensajes puros o seres identificables según deseen. ¿Qué buscan los cibernautas? Habitualmente información. Por ejemplo, cibernautas Internet de Colombia quieren que expertos norteamericanos evalúen un proyecto sobre tecnología de alimentos para desarrollar en Bogotá.

Presente y futuro de lo virtual

Nada impide ya que un estudiante de medicina realice una cirugía virtual de corazón abierto. Un arquitecto puede construir edificaciones virtuales inteligentes y un urbanista solucionar, mediante ciudades virtuales, los actuales problemas de su ciudad. El juego de computador por el que los niños gobernaban la alcaldía de la ciudad ha quedado obsoleto. La realidad virtual les hará oír las quejas de los usuarios del transporte o vivir una huelga de comerciantes. La realidad virtual puede tener mucho que ver con los sueños, pero la fantasía es indispensable para vivir bien la realidad. De la misma forma que los pilotos formados en simuladores de vuelo aprendieron a navegar bajo condiciones extremas y se entrenaron para superar contingencias alarmantes, así también los futuros cirujanos salvarán más vidas reales aprendiendo de sus errores en el computador, y los ejemplos se pueden multiplicar infinitamente.

El futuro no está escrito en parte alguna, pero es seguro que las comunidades virtuales conquistarán mayores y mejores conocimientos tecnológicos. Si en los próximos cinco años el ciberespacio se utiliza con mayor eficacia, es posible que supere en todas sus dimensiones al universo real actual. Todo ello cambiará la vida de los humanos en muchos aspectos, y hasta es posible que nos humanicemos más.

Luis Luque Lucas

Pequeño ciber-glosario

Casco de visualización estereoscópica: Interfaz equipado con dos monitores de cristal líquido que facilitan la inmersión en el ciberespacio. Los hay muy sofisticados con resoluciones de hasta 1.200.000 pixels; algo que produciría un equivalente a la sensación óptica que ofrece la pantalla de alta definición de los televisores.

Ciberespacio: Espacio imaginario al otro lado de la pantalla del computador, en donde se pueden visualizar programas, datos y líneas de interconexión de la infinita red de elementos informáticos. El ciberespacio es concebido mentalmente como un territorio apenas explorado, que muy pronto servirá de alternativa a la geografía terrestre y en un futuro no lejano a los espacios galácticos.

Cibernauta: Explorador del ciberespacio.

Correo electrónico: Mensajes, que llegan a través de la red, al computador del destinatario o a un buzón a su nombre en la red Internet.

Cyber: La ciencia que se ocupa de estudiar las nuevas herramientas hombre-máquina.

Cyberpunk: Rebelde de la era cyber, que muestra un interés desmedido por la información. Los cyberpunk abogan por la utilización alternativa de la tecnología y pronostican que la humanidad se dividirá en quienes tienen acceso a la información y quienes no.

Cyferpunk: Contrarios a los cyberpunks, los cyferpunks son partidarios del encriptado personal de los datos para evitar escuchas.

Guante de datos: Guante electrónico para interactuar en tiempo real con las imágenes simuladas en la pantalla del computador, o con las imágenes visualizadas en tres dimensiones con la ayuda del casco de visualización estereoscópica.

Hipertexto: Así se denomina el generador de texto y el texto mismo producido e íntimamente ligado con imágenes y sonidos.

Internet: Red que conecta a millones de cibernautas. En Internet la información es libre y sólo hay que hacerla circular.

Modem: Tarjeta electrónica para conectar un computador a la línea telefónica.

Realidad virtual: La interfaz más avanzada para penetrar en el ciberespacio, por medio del casco de visualización estereoscópica y el guante de datos, los cuales garantizan al usuario la ilusión de trasladarse a un lugar real o imaginario, fuera de su ubicación física.

Redes: Sirven para conectar computadores distantes o cercanos, a través del teléfono o del cable.

Traje de datos: Body electrónico de látex, equipado con sensores. Igual que el guante de datos, sirve para interactuar con las imágenes del computador.



Las huellas del pasado hacen el ambiente de hoy.

*Con los pisos de la nueva línea Antica,
Corona revive la tradición y una vez más
amplía sus posibilidades de creación, con
novedosos colores, tamaños y diseños.
Conozca Antica y usted también,
deje su huella.*

ANTICA

Corona

Más Ambiental



Premios Nobel en ciencias básicas •1994•

Física

Dispersión de neutrones

El Premio Nobel de Física 1994 ha sido otorgado a Clifford G. Shull del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Estados Unidos, y a Bertram N. Brockhouse de la Universidad McMaster de Ontario, Canadá, por los trabajos pioneros en experimentos de *dispersión de neutrones* realizados de manera independiente por estos dos científicos en las décadas de 1940 y 1950.

Como enseña la mecánica cuántica, la radiación tiene carácter corpuscular y las partículas carácter ondulatorio. Así, los neutrones presentan propiedades ondulatorias: al incidir sobre una muestra de material sólido, pueden penetrarla y ser difractados como ondas, revelando valiosa información sobre la estructura de la muestra.

La dispersión de neutrones en muestras de materiales sólidos puede ser *elástica* (cuando los neutrones no pierden energía) o *inelástica* (cuando cambia la energía de los neutrones por

las excitaciones del material). Las condiciones del experimento se disponen según se busque uno u otro caso.

Los pioneros en los experimentos de dispersión elástica de neutrones, realizados en los años 40 en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, en Tennessee, Estados Unidos, fueron los físicos Ernest Wollan y su colaborador Clifford Shull. Este último recibe ahora, después de 50 años, el Premio Nobel, mientras que su maestro Ernest Wollan, fallecido en 1984, queda excluido del Nobel, pues el premio nunca es póstumo.

Los neutrones también pueden dispersarse inelásticamente; en este caso los neutrones pierden energía al crear modos de vibración (*fonones*) en el cristal. (Un *fonón* se define como el cuanto de energía en una onda elástica, en analogía con el *fotón*, que es el cuanto de energía de una onda electromagnética.) En estos experimentos de dispersión inelástica de neutrones, el análisis de las energías de los neutro-

nes dispersados da información sobre los estados de energía del cristal. Brockhouse recibe el Nobel por este tipo de trabajo de espectroscopia.

El grupo de Bertram Brockhouse construyó y utilizó, para el estudio de fonones en cristales por medio de dispersión inelástica de neutrones, un espectrómetro unido al reactor nuclear de Chalk River Nuclear Laboratories de Atomic Energy de Canadá.

La técnica experimental se desarrolló desde los años 50 muy rápidamente, debido a la facilidad de emplear los haces de neutrones térmicos de intensidad relativamente alta, provenientes de los reactores nucleares de fisión. Estos han sido y seguirán siendo las fuentes más copiosas de neutrones térmicos. Tradicionalmente la investigación en dispersión de neutrones se ha llevado a cabo con estas fuentes.

Las técnicas de dispersión de neutrones son ya algo establecido como herramienta cotidiana en las investigaciones sobre la estructura de los materiales; en tanto se desarrollen nuevos materiales, siempre habrá la necesidad de estudiarlos con las técnicas de dispersión de neutrones. Así mismo, los haces de neutrones se utilizan para investigar las propiedades magnéticas y la estructura física de los nuevos materiales superconductores de alta temperatura.

Pero no sólo en la física se aplica la técnica de dispersión de neutrones; también en biología, en los últimos 30 años, la dispersión de neutrones se ha convertido en una herramienta destacada para determinar la estructura de compuestos de importancia biológica.

Gracias a los trabajos de Shull y Brockhouse, ahora galardonados con el Premio Nobel de Física, se aprendió a reconocer las propiedades únicas y muy valiosas de los haces de neutrones. Hoy las aplicaciones de la técnica de dispersión de neutrones en numerosos laboratorios en todo el mundo, contribuyen al avance de la ciencia y la tecnología.

Bernardo Gómez Moreno
Departamento de Física
Universidad de los Andes

Química

Estabilización de carbocationes

Una de las grandes revoluciones del siglo en el área de la investigación en ciencias básicas, fue llevada a cabo por el químico húngaro George Andrew Olah (1927), profesor del Departamento de Química del Instituto de Investigaciones de Hidrocarburos de la Universidad del Sur de California.

Olah, laureado con el Premio Nobel de Química, ha dirigido sus trabajos hacia procesos de estabilización de carbocationes, que consisten en compuestos de carga positiva, vida media muy corta y estados energéticos altísimos, lo cual hace que sean inestables. Su estabilización se logra a través de la formación de intermediarios con estados de energía inferiores, lo que permite su direccionalidad y aplicación en áreas de investigación química, médica, física, farmacológica, biológica, industrial, etc.

Un ejemplo de los trabajos de Olah, es el estudio de nitrocompuestos aromáticos y alifáticos por medio de técnicas como la resonancia magnética nuclear protón, C^{13} , N^{15} y O^{17} en soluciones ácidas, básicas y neutras, los cuales son intermediarios para muchas de las reacciones y procesos relacionados con síntesis de compuestos de interés en un amplio espectro.

El conocimiento de este tipo de estructuras permite la manipulación de compuestos intermediarios inestables, involucrados en procesos de síntesis de gasolinas, polímeros, sustancias de actividad biológica, catalizadores, reacciones de naturaleza enzimática, estudio de cancerígenos y procesos fisiológicos, entre otros. Estas investigaciones pueden realizarse gracias al descubrimiento de Olah, mediante métodos como espectrometría de masas, resonancia magnética nuclear, espectroscopía de absorción y emisión, siendo posible descomponer una molécula en sus radicales positivos para la determinación de su estructura y de su forma de acción.

Eduardo Caminos

Químico - Universidad Nacional
Gladys Pinilla
Instituto Nacional de Salud

Medicina

La proteína G: mensajera con gran potencial

Dos científicos estadounidenses, el doctor Alfred G. Gilman de 58 años, director del Departamento de Farmacología de la Universidad de Texas, y el doctor Martin Rodbell del Instituto Nacional de Ciencias de Salud del Medio Ambiente en Carolina del Norte, compartieron el Premio Nobel de Medicina, por el descubrimiento y determinación de la función de las proteínas G.

Los dos científicos trabajaron en forma independiente en esta investigación desde 1960. Ellos conocían la existencia de dos elementos, un receptor y una enzima, para efectuar la comunicación del exterior al interior de las células. Lo que desconocían era el proceso intermedio. El doctor Rodbell planteó la existencia de un tercer elemento, la proteína G, cuya función sería la de ser mensajera o transmisora de señales.

El doctor Gilman, experimentando con células de leucemia, encontró que al causar mutaciones en éstas se perdía la función de transmisión. Al emplear células normales encontró que podían restaurar la función de las células defectuosas cuando la proteína era añadida a la membrana celular. En 1980 el doctor Gilman aisló la proteína G y se entendió el mecanismo de comunicación o señalización en las células.

La membrana externa de una célula es como un "conmutador": se reciben señales y de allí se transmiten a otros lugares. Por ejemplo, las hormonas envían mensajes que son recibidos por los receptores y éstos a su vez los transmiten a las proteínas G, que actúan como interruptores que se prenden y apagan cuatro o cinco segundos después de recibir la señal.

Se han descubierto varias clases de proteína G. Cada una es activada por ciertos receptores que a su vez estimulan respuestas características. La retina posee una proteína G específica, cuya función es convertir la luz en señales que estimulan las fibras nerviosas, las cuales transmiten este estímulo al cerebro. De igual manera, las sensaciones de gusto y olfato dependen de proteínas G específicas.

Los descubrimientos han esclarecido cómo ciertos tipos de cáncer son causados por mutaciones en las proteínas G, y han ayudado también a entender el mecanismo de ciertas enfermedades como la diabetes y el alcoholismo.

Una de las aplicaciones de gran potencial logradas con este descubrimiento será en el diseño específico de drogas. El doctor Gilman afirma: "Dentro de unos cincuenta años se conocerán todas las moléculas del cuerpo humano, y con la ayuda de este descubrimiento se podrán diseñar drogas tan específicas que funcionen en una parte del cuerpo mas no en otra".

Rosario Martínez

Microbióloga
Universidad de los Andes

QUIMICA

Dinámica de procesos químicos en solventes polares

La transferencia de electrones, como fenómeno central en las reacciones químicas, ha generado un continuo esfuerzo teórico y experimental destinado a la comprensión de rutas, mecanismos y efectos de solvente en la velocidad, eficiencia y selectividad de tales transferencias. Para ello es necesario un conocimiento detallado de la dinámica de solventes, reactantes y productos, expresada en sus movimientos moleculares y sus flujos de energía.

En un reciente artículo publicado en *Nature* (julio de 1994), P. Rossky y J. Simon recogen los más importantes hallazgos al respecto. Destacan el carácter de procesos fuera del equilibrio propios de los estados de transición y el efecto de acercamiento e igualación de las energías potenciales de reactantes y productos debidos a las fluctuaciones mecánicas, químicas y energéticas apropiadas del entorno por el solvente.

Por supuesto, los estudios requieren técnicas que capten el fenómeno en el momento exacto en que sucede. Se utiliza la es-

pectroscopia láser ultrarrápida (10^{-15} s), en la cual un impulso láser de estímulo es seguido de uno para análisis, cuyos cambios en intensidad, polarización o fase entregan información sobre la evolución del sistema reactante. Se han desarrollado varias de estas espectroscopias, lineales y no lineales, y hasta ahora la que ha arrojado mejores resultados es la "TDSS" (time dependent stokes shift), que mide los cambios en el espectro visible de una molécula excitada por un pulso láser ultracorto.

La aplicabilidad de los conceptos es validada mediante simulaciones por computador, que llevan a calcular las superficies de energía libre de reacciones redox típicas, como la del par férrico-ferroso, cuyas energías de activación calculadas corresponden bien con los datos experimentales conocidos.

La combinación de las técnicas experimentales de láser rápido con la simulación por computador, ha demostrado que en muchos casos los mecanismos de las reacciones involucran efectos de solvente, pero hasta ahora sólo se han explorado los casos más simples. Queda la expectativa y la necesidad de analizar reacciones más complejas, como las de la química orgánica y las de la bioquímica.

Camilo D'Aleman
Químico

MEDICINA

Nueva vacuna contra la malaria

Un grupo de investigadores norteamericanos, dirigido por la doctora Martha Sedegah del Instituto Naval de Investigación Médica, ha desarrollado una nueva clase de vacuna contra la malaria cuya efectividad se ha comprobado en ratones.

Es la primera vez que se hace una vacuna utilizando un plásmido de ADN para una enfermedad no viral. La vacuna protegió al 68% de los ratones. El siguiente paso consistirá en investigar su eficacia en seres humanos y preparar una vacuna de ADN con varios componentes que despierten una reacción inmune contra el parásito causante de la malaria en diferentes etapas de su crecimiento.

Las vacunas contra la malaria que usan parásitos atenuados o debilitados, aunque exitosas, no son prácticas para inmunizaciones masivas. El uso de plásmidos de ADN disminuirá los costos de producción y facilitará el almacenamiento de la vacuna.

Rosario Martínez
Microbióloga

GEOLOGIA

Secretos antiguos en el hielo del Artico

Algunos misterios del pasado relacionados con el clima del último periodo interglacial en la Tierra, sucedido hace más de 100.000 años, son motivo de investigaciones que se han adelantado en la región polar ártica. Dos grandes programas de investigación tratan de resolver los enigmas climáticos del pasado, por medio de perforaciones en la zona más gruesa de la capa de hielo de Groenlandia. Ellos son el programa norteamericano GISP2 (Greenland Ice Program II) y el proyecto europeo GRIP (Greenland Ice-core Project).

Los resultados obtenidos en las dos perforaciones para los primeros 2700 metros de profundidad coincidieron sensiblemente, al indicar que el periodo interglacial anterior al último periodo glacial, con un clima moderado posiblemente semejante al actual, presentó "pulsaciones enfriantes" intempestivas, según los análisis de los núcleos de hielo. Estas conclusiones, conocidas a mediados de 1993, parecían derrumbarse hacia finales de ese año, cuando en la reunión de otoño de la American Geophysical Union en San Francisco, California, investigadores de los programas GISP2 y GRIP revelaron que por debajo de los 2700 metros los registros del hielo en los dos núcleos ya no coincidían, apartándose en forma difícil de conciliar.

Como elementos de medición en el estudio de los núcleos se utilizaron dos tipos de señales: una es la conductividad eléctrica, la cual disminuye en el hielo que se forma durante periodos más fríos, debido a la presencia de más polvo llevado por el viento; la otra es la relación oxígeno-isótopo en las moléculas de agua, que también está en función de la temperatura.

A pesar de la confusión que ha causado la revelación de estas dife-

rencias, ellas no se pueden considerar tan inesperadas o sorprendidas, si se tiene en cuenta que debido a la proximidad del lecho rocoso a la base de la capa de hielo, los registros pueden ser distorsionados por el flujo que presenta el hielo sometido a presión. A esas profundidades "hay niveles mucho más altos de estrés", dice Kent Taylor del Desert Research Institute, miembro del grupo del GISP2. Las excesivas presiones pueden adelgazar una capa de hielo y obligarla a fluir, con lo que sale de la serie ordenada de capas y altera la secuencia del registro original del clima. El flujo de hielo entre el lecho rocoso genera esfuerzos de cizalla que pueden llegar a plegar las capas, colocando hielo más joven entre capas de hielo más antiguo o viceversa. Estos procesos podrían crear la falsa apariencia de cambios climáticos abruptos donde realmente no ocurrió ninguno.

En el caso de los núcleos del programa GISP2, el hielo de los últimos 200 a 300 metros de la perforación indica la presencia de las laminillas de milímetros de espesor (que indican las anuales), volteadas y retorcidas, y en algunos lugares desaparecen. Ken Taylor dice que estos desórdenes a pequeña escala probablemente indican problemas mayores.

A pesar de los problemas encontrados, algunos investigadores del GRIP están decididos a continuar con el estudio del clima interglacial; encontraron que las primeras capas inclinadas detectadas en su núcleo, están más de 100 metros más abajo que en los núcleos del grupo del GISP2, lo cual podría causar las diferencias. Ese descubrimiento sobre la diferencia de profundidad de los núcleos analizados, permite a los científicos del GRIP mantener sus esperanzas de poder confirmar sus conclusiones iniciales.

Alberto Villegas Betancourt
Ingeominas

PREMIO NACIONAL AL MERITO CIENTIFICO

El Premio Nacional al Mérito Científico, correspondiente al año de 1994, instituido por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia con el auspicio de la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda, Granahorrar, ha sido otorgado de la siguiente forma:

Vida y Obra

El premio a la Vida y Obra de un científico se otorgó a la doctora Virginia Gutiérrez de Pineda, cuya vida ha estado consagrada a la investigación, la difusión y la docencia en campos del saber relacionados con la etnografía indígena, la familia y la antropología médica.



Joven Investigador

El premio a un Joven Investigador cuya actividad en los últimos diez años constituya un aporte significativo al desarrollo científico y tecnológico del país, se declaró desierto.

Divulgación Científica

El premio a la Divulgación del Conocimiento Científico y Tecnológico, en la categoría de Entidad, se otorgó al Centro Nacional de Investigaciones de Café «Pedro Uribe Mejía», mejor conocido como CENICAFE, por la excelente labor que viene cumpliendo a través de su Oficina de Divulgación Científica, desde 1971.

El premio a la Divulgación del Conocimiento Científico y Tecnológico, en la categoría Individual, se otorgó a la periodista María del Rosario Herrera Ardila, coordinadora de la Sección de Ciencia y Tecnología del diario El Espectador.

Biomasa

24 - Innovación y Ciencia



F



Fabio Alberto Aldana Méndez
División Energías Alternativas,
Instituto de Ciencias Nucleares
y Energías Alternativas, INEA
Santafé de Bogotá, Colombia

Introducción

En la mayoría de los países el sistema de suministro de energía eléctrica se realiza básicamente a través de las vías o fuentes convencionales de generación, como la hidroelectricidad a gran escala y la termoelectricidad, que utiliza el quemado de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón, etc.).

En los últimos tiempos ha habido situaciones, como los altos costos generados por el diseño y construcción de grandes centrales hidroeléctricas, con el consiguiente impacto ecológico, así como la limitación del recurso, el alto grado de contaminación del ambiente producida por la utilización de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas de generación, que hacen necesario considerar las fuentes alternativas de energía y otorgarles participación dentro de la oferta energética nacional.

Por otra parte, la imposibilidad de conexión a la red eléctrica en zonas rurales alejadas de los centros de producción, y los altos consumos de leña, entre otros factores, hacen que la hidroelectricidad en pequeña escala, la energía solar, la energía eólica, la geotérmica, la energía por transformación de biomasa, ameriten una atención separada para el estudio de las condiciones de factibilidad de cada una de ellas y el desarrollo de aquellas que tengan facilidades potenciales en el territorio nacional.

En este artículo se tratarán los aspectos relacionados con el recurso energético biomasa, su proyección como fuente alterna de energía y sus posibilidades de aporte para un desarrollo integral.

ente alterna de energía

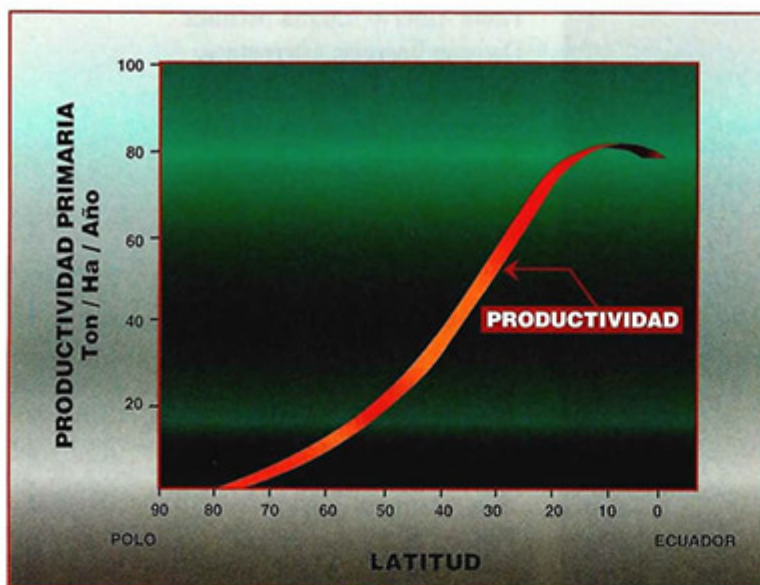


Figura 1.
Productividad de la biomasa en función de la latitud terrestre.

El recurso biomasa

El término biomasa se refiere a aquel grupo de productos energéticos, materias primas, materia orgánica, residuos, todos ellos de carácter renovable, que han tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso biológico o de fotosíntesis y que son susceptibles de ser transformados por medios biológicos o térmicos para generar energía.

Dado que el fenómeno de la fotosíntesis tiene lugar a partir de la radiación del sol, la biomasa representa una fuente de energía con origen en la energía solar.

Los países tropicales como Colombia, por su ubicación en la zona ecuatorial, se ven especialmente favorecidos por la intensidad de la radiación recibida (**figura 1**). Esto representa una gran ventaja para la explotación del recurso biomasa con fines energéticos, pero por desgracia aún no ha sido aprovechada.

Fuentes de biomasa

En general todo tipo de residuos producidos por actividades forestales, agrícolas y pecuarias, constituyen biomasa aprovechable como fuente de energía.

También los residuos sólidos urbanos y domésticos, por su contenido de materia orgánica (porcentaje variable en función del tipo de núcleo urbano), son utilizables

para fines energéticos mediante procesos de transformación de biomasa residual.

Los residuos provenientes de las industrias agrícolas (agroindustriales) son elementos que cuando se generan en gran volumen son una fuente importante de biomasa. Así mismo, las aguas residuales de poblaciones urbanas o de lavado en actividades agropecuarias contienen una determinada cantidad de biomasa fermentable.

Para el caso específico de Colombia, se destacan como recursos de biomasa, con posibilidad de utilización y obtención de energía, la pulpa de café, las aguas de lavado del café, la cascarilla de arroz, la cáscara de coco, residuos agrícolas y pecuarios en general (estiércol y excretas de animales), y todo tipo de materia orgánica contenida en residuos de mataderos municipales, de plazas de mercado, de diversas industrias (en especial de cerveza, licores y derivados lácteos), en desechos domésticos urbanos o municipales y en aguas residuales.

Utilización de biomasa para generación de energía

La transformación de biomasa con propósitos energéticos puede efectuarse a través de dos vías o métodos principales:

1. Procesos bioquímicos.
2. Procesos termoquímicos.

La elección de uno u otro proceso depende de la disponibilidad del recurso de biomasa que se va a trabajar y de sus características físicas y/o químicas.

Mediante los procesos bioquímicos se somete la materia orgánica a la acción de la degradación o fermentación anaerobia (sin presencia de aire), para lo cual la biomasa se deposita en una cámara hermética o biodigestor, y después de cierto tiempo de residencia se obtiene un gas combustible (utilizable para cocción de alimentos, iluminación residencial o para producción de energía eléctrica) denominado biogás y un efluente o residuo de este proceso, que presenta una alta calidad como fertilizante y se denomina bioabono.

Los procesos termoquímicos se subdividen en tres métodos: pirólisis, gasificación y combustión o incineración. Mediante los dos primeros, se deposita la materia orgánica en cámaras de calentamiento y se somete a altas temperaturas, lo cual genera gas combustible y otros residuos como alquitranes.

La combustión o incineración permite utilizar el calor o el vapor producido para propósitos de calentamiento o para accionar un sistema turbina-generator para obtención de energía eléctrica.

En la **figura 2** se observan las diferentes vías de aprovechamiento de biomasa con fines energéticos.

El recurso biomasa y el manejo del medio ambiente

Los países tropicales como Colombia se ven favorecidos por la intensidad de la radiación solar recibida, para la generación de energía a partir de biomasa.

En nuestro medio es práctica común la acumulación incontrolada de altos volúmenes de residuos agrícolas, pecuarios, domésticos, urbanos e industriales, así como el vertimiento de estos residuos, y de los recursos de biomasa en general, en quebradas o cuerpos de agua. Esto representa un tremendo impacto negativo sobre el ecosistema y causa graves problemas de contaminación y de salud de los habitantes, en especial de aquellos que utilizan las aguas de dichas fuentes para su uso diario.

El empleo de biodigestores para la obtención de biogás y bioabono en el caso de los procesos bioquímicos para generación de energía, o de gasificadores y plantas de pirólisis para obtención de gas y otros residuos utilizables, o de plantas de combustión para generación de calor o vapor, constituyen métodos con los cuales se podría evitar la acumulación incontrolada de aquellos residuos o su envío a los diversos sistemas acuíferos, con lo que se impediría que prospere el deterioro del medio ambiente.

Aprovechamiento de biomasa en el mundo

En cuanto a sistemas bioquímicos para transformación de biomasa, se destacan los desarrollos recientes que han tenido lugar en Norteamérica y Europa en los sistemas de aprovechamiento de residuos agrícolas, urbanos y domésticos, así como los trata-

mientos de aguas negras para la producción de biogás. En Latinoamérica se destaca el caso de Brasil, donde, por medio de sistemas anaerobios, más de 100 empresas tratan las aguas contaminadas y producen biogás, y desde la década de los 80 se viene realizando un programa de fabricación de etanol para combustión automotriz, a partir de bagazo de caña de azúcar, por lo que en la actualidad más de un millón de vehículos en este país funcionan con etanol. Igualmente se resalta el avance de la técnica en Chile para el aprovechamiento de rellenos sanitarios con generación de biogás, y los trabajos realizados con idéntico propósito por el Instituto de Investigaciones Eléctricas de México.

En cuanto a sistemas termoquímicos para transformación de biomasa, se destaca el proyecto de construcción en Brasil (estado de Bahía) de la primera central eléctrica del mundo a partir de gasificación de madera, con capacidad de 30 megavatios. También en este país, el bagazo de caña de azúcar provee toda la energía térmica y eléctrica requerida para la producción de azúcar y alcohol. Bélgica, Alemania, la India y Filipinas han adelantado programas de construcción y difusión de plantas eléctricas y sistemas de bombeo para riego, mediante gasificación de residuos vegetales. En territorio europeo es cada vez más común la generación de vapor para producción de electricidad a partir de combustión de materiales vegetales.

Trabajos realizados en Colombia

Con respecto a los procesos bioquímicos, durante el período 1985-1987, la CVC de Cali desarrolló el proyecto "Difusión de la tecnología del biogás en Colombia", el cual incluyó la construcción de varias plantas de biodigestión anaerobia en la zona del Valle del Cauca. Con similares propósitos de difusión, la Fundación Pesenca (Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica) desarrolló varias actividades en el campo del biogás, con la construcción de varios biodigestores en esta zona.

Igualmente merecen mencionarse los sistemas de aprovechamiento de residuos animales para generación de biogás en los mataderos municipales de Yopal (Casanare) y Tunja (Boyacá), así como el sistema anaerobio de tratamiento de aguas residuales provenientes de la zona sur del área metropolitana de Bucaramanga.

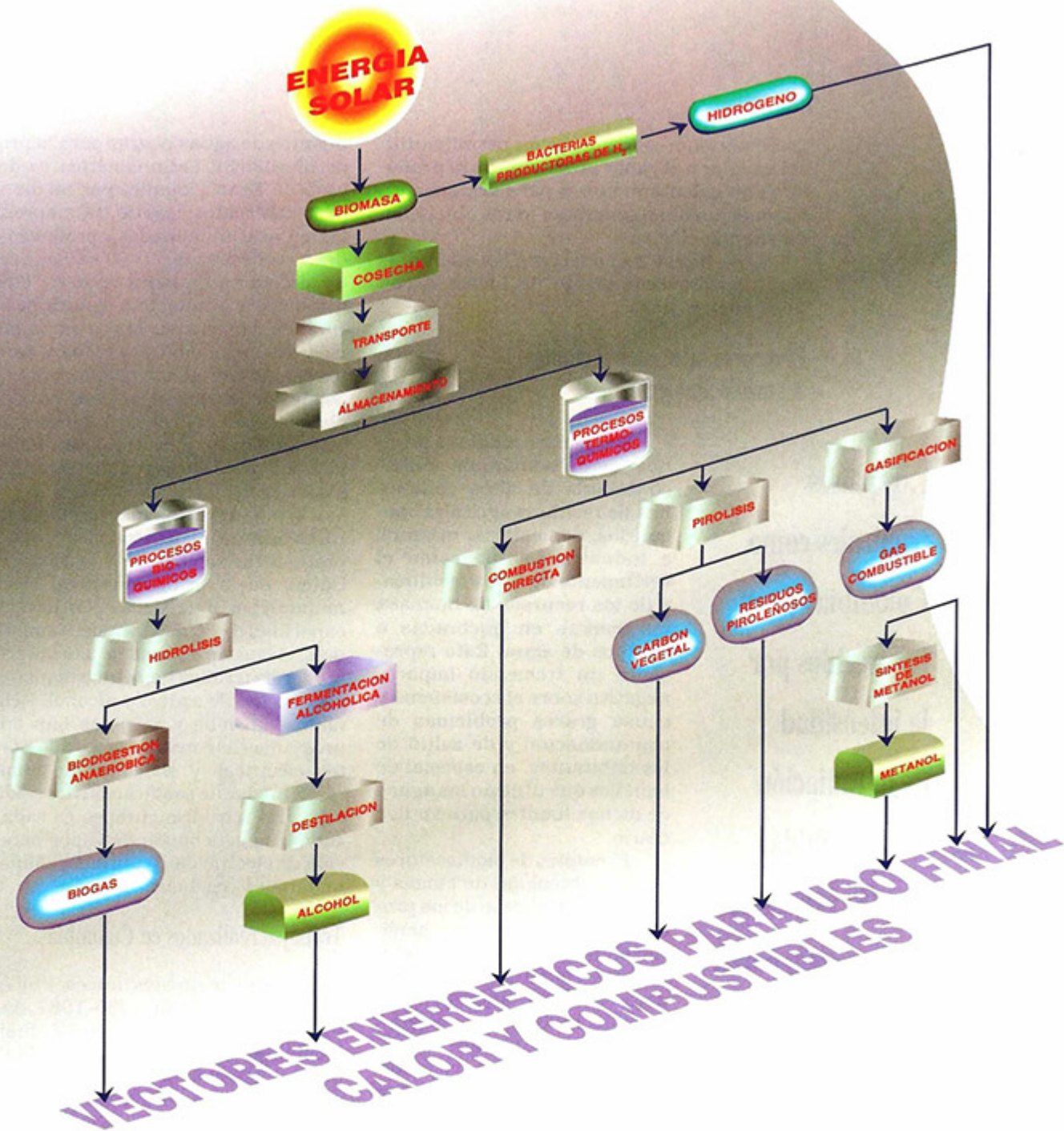


Figura 2.
Procesos tecnológicos de conversión de la biomasa para fines energéticos.

Son de interés las investigaciones realizadas en la Universidad Nacional (aprovechamiento de basuras domésticas y de residuos de mataderos para generación de biogás) y en las Universidades del Valle, de Antioquia y de los Andes (identificación de aceites vegetales como combustibles y programas de producción de alcohol).

Por otra parte, en cuanto a procesos termoquímicos, la CVC de Cali desarrolló el proyecto "Gasificación térmica de la Costa Pacífica colombiana", el cual comprendió la instalación, experimentación y puesta a punto de varias plantas gasificadoras de 2,5 y de 4,5 kilovatios, a partir de carbón vegetal. Además, muchos de los ingenios azucareros

Perspectivas de utilización de biomasa en Colombia

Los procesos de utilización de biomasa no sólo producen energía sino que también son fuente de otros importantes beneficios.

En Colombia existe un gran potencial de utilización de biomasa residual con fines energéticos.

En 1993 el Gobierno Nacional, a través de la Comisión Nacional de Energía y del IAN, formuló el "Programa Nacional de Energías No

Convencionales", y le otorgó al Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas (INEA) la función de su coordinación y ejecución.

Sin embargo, las actividades de investigación, difusión y utilización de biomasa a nivel nacional han contado con recursos y alcances insuficientes, y aún está pendiente una evaluación de los resultados obtenidos.

Vale la pena mencionar que países con menores recursos que Colombia, tienen establecidos planes generales de aprovechamiento de biomasa residual con fines energéticos.

Tal como se ha descrito, los procesos de utilización de biomasa residual no sólo producen energía sino que también son fuente de obtención de otros importantes y definitivos beneficios, los cuales deben ser considerados en evaluaciones de costos en este tipo de proyectos.

El amplio campo de acción que posee la biomasa, como fuente alterna de energía, merece una mayor atención por parte de la comunidad investigativa y productiva. El éxito en la ejecución de un plan para el desarrollo de los diferentes métodos de aprovechamiento de biomasa residual en Colombia, estará en relación directa con el grado de participación de organismos gubernamentales, universidades, institutos de investigación, entidades ejecutoras y/o

coordinadoras y empresas privadas.

De acuerdo con lo anterior, la labor conjunta del Ministerio de Minas y Energía con entidades de regulación de normas ambientales (Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales), con las secciones de recursos naturales de las gobernaciones y alcaldías municipales, con los ministerios de Salud y Desarrollo, con las agremiaciones y con la entidad coordinadora y ejecutora del plan general (INEA), debe orientarse a promover la efectiva participación de la fuente alterna biomasa en la oferta energética nacional y en el desarrollo regional e integral.

Para tal efecto, el grupo de biomasa del INEA ejecuta los diseños y construcción de sistemas demostrativos de diversos métodos de aprovechamiento de biomasa residual con fines energéticos y ambientales.

en la zona del Valle del Cauca emplean el bagazo de caña como combustible para generar vapor y producir energía, que es utilizada en la misma industria.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), en Tunja, se construyó e instaló una planta piloto para la investigación aplicada del proceso de pirólisis del carbón. En las Universidades Nacional y de los Andes se han realizado estudios acerca de centrales eléctricas a partir de basuras urbanas y combustión de desechos agroindustriales mediante sistema de lecho fluidizado.

Bibliografía

1. *Ciemat, España: La biomasa como fuente de energía para la agricultura y la industria.*
2. *Hernández, Alfredo: Informe final proyecto de biodigestor, matadero municipal de Yopal (Casanare).*
3. *Hernández, Alfredo: Planeación y ejecución de proyectos energéticos tendientes al aprovechamiento de algunas biomásas residuales en Colombia.*
4. *GTZ: Desarrollo de la tecnología del biogás en Colombia.*
5. *Fundación Pesenca: El biogás y sus aplicaciones.*
6. *Universidad de los Andes: Revista de Ingeniería, No. 4.*

Microelectrónica y memoria



la direccionable por contenido

Nelson Correa, Antonio García, William Ricaurte
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de los Andes

Aunque la tecnología de los computadores ha tenido un progreso vertiginoso en los últimos cincuenta años, éste se ha debido más al avance en la tecnología microelectrónica usada en su fabricación, que al desarrollo de la arquitectura de los mismos. La búsqueda de nuevas arquitecturas y esquemas de computación es una de las principales actividades de la ingeniería de computadores y de las ciencias de la computación hoy en día. Los cambios arquitectónicos son, quizá, la principal alternativa existente para el aumento del desempeño de los computadores actuales, más allá de las limitaciones físicas inherentes a la velocidad de operación de los dispositivos microelectrónicos de conmutación, a cuyos límites físicos ya nos hemos acercado suficientemente.

La arquitectura básica del computador, propuesta por el matemático húngaro John von Neumann, ha sufrido relativamente pocos cambios desde su concepción. Las nuevas arquitecturas involucran invariablemente la noción de *procesamiento paralelo*, en la que se plantea la existencia de múltiples unidades de procesamiento y la posibilidad de ejecutar simultáneamente más de una operación en la máquina.

El progreso en los computadores no proviene, sin embargo, únicamente de los cambios en su arquitectura. La otra gran fuerza en el acelerado y vertiginoso desarrollo del computador moderno ha sido el progreso en la tecnología microelectrónica. Como lo ha observado Gordon Bell, uno de los pioneros de la industria del computador, el poder computacional y la capacidad de almacenamiento del computador siguen una tasa de crecimiento exponencial en el tiempo, duplicándose ambos

aproximadamente cada año y medio, mientras que el precio se mantiene constante⁵. Este progreso ha de atribuirse sobre todo a la evolución de las tecnologías microelectrónicas de los dispositivos de conmutación utilizados y a la miniaturización de los circuitos, que hoy día llevan a pequeños tiempos de operación y de propagación de las señales, del orden de fracciones de milmillonésimas de segundo.

Pero será necesario contar también con el progreso y la evolución en la arquitectura de las máquinas, con el fin de asegurar el nivel de desempeño exigido de éstas. Si bien el progreso del computador debido a mejoras en la tecnología microelectrónica es alto y vertiginoso, es a su vez escasamente suficiente para compensar el constante aumento de las demandas computacionales de los sistemas de software actuales (¿ya intentó instalar el sistema Windows en su microcomputador PC/AT de hace diez años?). Estas necesidades, que ya llegan al millón de líneas de código en aplicaciones de computadores personales, se proyectan además a nuevas aplicaciones, como las de cómputo y visualización científica, o los sistemas multimedia, en los que se integra el procesamiento de imágenes, sonido y otras señales a altas velocidades.

La memoria del computador moderno está basada en el principio de almacenamiento por posición, según el cual cada dato se almacena o recupera presentando la dirección específica del sitio que lo contiene. Esta memoria también se conoce como "de acceso aleatorio" o tipo RAM y no posee ninguna capacidad interna de procesamiento: cada dato debe ser accedido y enviado serialmente a una unidad central de procesamiento, por lo general a través de un "bus de interconexión" o sistema de comunicación de datos.

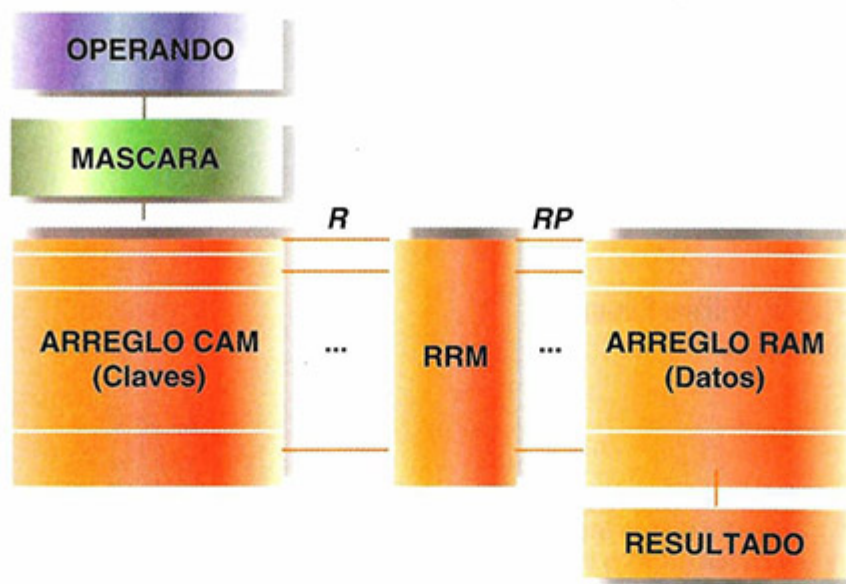


Figura 1.
Memoria
direccionable
por contenido.

La existencia de una única unidad central de procesamiento da lugar a la bien conocida limitación del computador tradicional, en el sentido de ejecutar una instrucción sobre un dato a la vez. Adicionalmente, la característica de comunicación serial y el alto tráfico de datos que se genera sobre el bus de interconexión convierte a este último en el *cuello de botella* de la operación del sistema.

El Grupo de Microelectrónica de la Universidad de los Andes ha venido explorando una técnica de procesamiento masivamente paralelo, que ofrece la posibilidad de ejecutar la misma operación sobre miles, y aun millones de datos simultáneamente. Esta técnica está basada en el uso de memorias direccionables por contenido, a veces también llamadas asociativas⁶.

El grupo incursionó en 1990 en el diseño y fabricación de sistemas de memoria RAM², y en 1991 en el diseño de un sistema prototipo de memoria asociativa³. En 1993, el grupo terminó el diseño de un procesador asociativo de tecnología VLSI (very large scale integration), con 55.000 transistores fabricados en un área de 6 y 4,2 milímetros cuadrados⁸. Este procesador, de 96 palabras por 40 bits con una capacidad importante de procesamiento asociativo por palabra, corresponde al diseño presentado en este artículo y fue fabricado a finales de 1993. Este circuito integrado, con sus aproximadamente 55.000 transistores, es el sistema VLSI de mayor complejidad diseñado hasta el momento en el país. En cuanto a su

número de transistores, su complejidad es comparable a la del microprocesador MC68000 de Motorola, utilizado en los computadores Macintosh.

El sistema diseñado permite el almacenamiento y la búsqueda rápida de información, y es útil en aplicaciones de procesamiento de lenguajes naturales y de reconocimiento de patrones. Así mismo, elimina el *cuello de botella* y las limitaciones de procesamiento serial propias de la arquitectura del computador von Neumann.

Direccionamiento basado en contenido

En la búsqueda de un mejor rendimiento y eficiencia, los problemas ya mencionados de la memoria con direccionamiento por posición (RAM) del computador von Neumann han llevado al desarrollo y perfeccionamiento de una nueva tecnología de memorias, conocidas como *memorias direccionables por contenido* (*content-addressable memories, CAM*). En este tipo de memoria la información puede ser almacenada, recuperada o modificada según una descripción parcial del contenido mismo de la información que se requiere acceder.

Este modo de operación se asemeja más al modo de funcionamiento de la memoria humana, en la que el almacenamiento y la evocación de su información se realiza más por principios de asociación, que por posición. La organización general de una memoria direccionable por contenido se muestra en la **figura 1**.

El modo de operación de la memoria direccionable por contenido se asemeja más a la manera como funciona la memoria humana.

En esta organización se tienen dos arreglos de memoria para el almacenamiento de la información (arreglos CAM y RAM), un registro de operando, representado por una cadena de bits de un tamaño determinado, y un registro de enmascaramiento, que sirve para señalar los campos de información del operando que son de interés, y así determinar patrones de búsqueda de información en la memoria.

La memoria de datos se halla dividida en un arreglo de "claves" o llaves de acceso a los datos (CAM), y un arreglo de datos (RAM), asociados a cada clave. El patrón de búsqueda se establece combinando la información del operando con la del registro de enmascaramiento, y se ignoran aquellos campos en la representación del operando que corresponden a posiciones inactivas del registro de enmascaramiento. La comparación del patrón de búsqueda se realiza simultáneamente con todas las claves contenidas en el arreglo CAM, lo cual permite obtener un vector booleano, es decir, un vector de números binarios (R), de todas las posiciones del arreglo en las que la comparación coincide (figura 1).

Como en general se puede tener más de una respuesta positiva en cada operación de búsqueda, se incluye un "solucionador" de respuestas múltiples (RRM), que da prioridad a las respuestas de acuerdo con un esquema predeterminado (por ejemplo, aceptando solamente la primera respuesta positiva), y genera un vector de respuesta única (RP). Una vez obtenida a lo sumo una respuesta, ésta se usa para leer el dato asociado a la clave correspondiente. Un ejemplo ilustrativo de la operación de la memoria CAM se muestra en la **tabla**. Aquí asumimos una base de datos de profesores en una universidad y sus áreas de interés.

El poder de la memoria direccionable por contenido proviene de su habilidad de realizar

simultáneamente la operación de comparación del patrón de búsqueda sobre todas las claves en el arreglo CAM. En este tipo de memoria se resuelven también, en un paso, las múltiples respuestas que se pueden presentar. Estas dos características se conocen como la habilidad de ejecutar "una instrucción sobre múltiples datos" simultáneamente, o SIMD (single instruction-multiple data), y convierten a la memoria direccionable por contenido en un dispositivo de procesamiento paralelo particularmente útil en la realización de operaciones sobre conjuntos dispersos que presentan un alto dinamismo en el curso de procesamiento de la información¹.

La ejecución de la misma tarea de búsqueda por contenido en un computador tradicional requiere la realización serial de cada una de las comparaciones, y adicionalmente el movimiento de cada ítem de información de su sitio de almacenamiento en memoria a la CPU.

La noción de memoria direccionable por contenido que hemos visto corresponde a un caso particular de un modelo más general, conocido como *memoria asociativa*⁶, en el que la comparación del patrón de búsqueda con la información almacenada en la memoria no está restringida a la simple igualdad entre las dos, sino que puede referirse a medidas más generales de *distancia* entre el patrón de búsqueda y cada ítem de información.

Operando: Pedro-Restrepo
Máscara: 000000-11111111
Patrón de búsqueda: xxxxxxx-Restrepo

CAM:	NOMBRE-APELLIDO	R	RP	RAM:	INTERES
	Germán-Cortés	0	0		Comunicaciones
	Alfredo-Restrepo	1	1		Señales
	Alain-Gauthier	0	0		Control
	Jorge-Bohórquez	0	0		Biingeniería
	Teresa-Rueda	0	0		Potencia
	Andrés-Restrepo	1	0		Laboratorio
	Angela-Cadena	0	0		Energía

Resultado: Señales

Tabla. Ejemplo de operación de una memoria CAM.

La noción
de memoria
direccionable por
contenido ofrece
la posibilidad
de obtener sistemas
de procesamiento
masivamente
paralelos.

Microelectrónica y memoria
direccionable por contenido

Aunque la memoria direccionable por contenido ha sido comúnmente utilizada desde 1970, como un componente de sistema en la fabricación de los computadores modernos de arquitectura von Neumann, su aplicación ha estado restringida a algunas funciones especializadas, como el manejo de sus sistemas de memoria virtual y "cache" (memoria rápida).

En estas aplicaciones ha sido suficiente contar con algunos cientos de palabras de almacenamiento. Sin embargo, en aplicaciones

en las que los requerimientos podrían llegar a varios miles, o millones de items de información, el uso de memoria direccionable por contenido era hasta hace poco una cuestión futurista e imposible de lograr, debido a la falta de disponibilidad de dispositivos con un alto nivel de integración, y a los altos costos involucrados.

El principal obstáculo para el uso común y amplio de la memoria direccionable

por contenido como elemento de almacenamiento y procesamiento de información ha sido su alto costo por bit, comparado con el de la memoria de acceso aleatorio (RAM). Mientras que una celda de memoria RAM dinámica requiere un solo transistor para su fabricación, y una celda estática requiere entre cuatro y seis, la celda dinámica más pequeña de memoria CAM requiere cinco transistores, y los diseños estáticos usan entre nueve y veinticuatro^{9,10}. Sin embargo, recientemente han aparecido en el mercado dispositivos comerciales de memoria direccionable por contenido, con capacidades entre 10.000 y 64.000 bits de almacenamiento, que permiten el desarrollo de aplicaciones con requerimientos de procesamiento asociativo significativos.

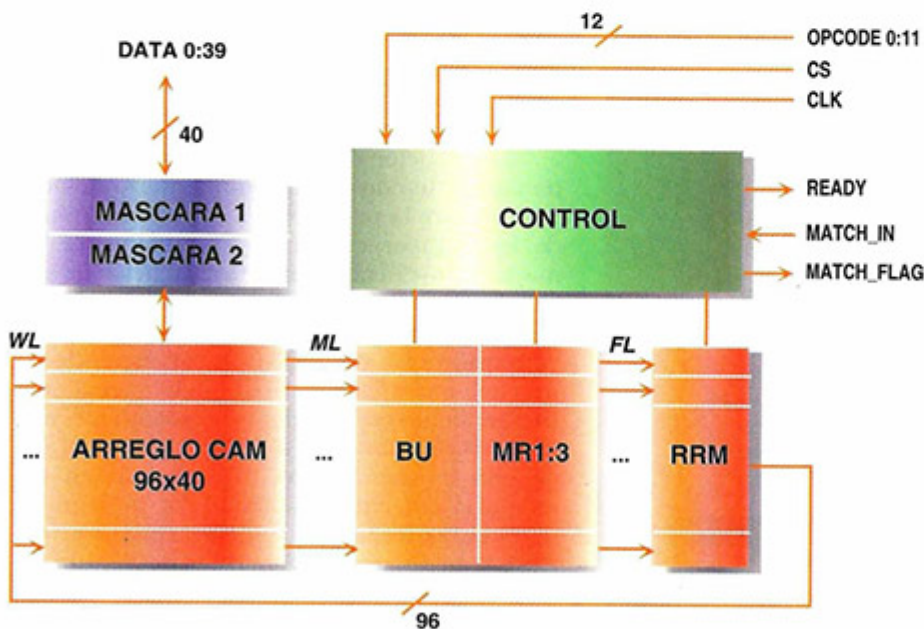
Este tipo de tecnología lo ha investigado y desarrollado el Grupo de Microelectrónica de la Universidad de los Andes: por un lado, en cuanto a principios básicos de diseño y fabricación de dispositivos de memoria asociativa con tecnología VLSI; y por otro, mediante el desarrollo de las aplicaciones que se benefician del grado de paralelismo ofrecido por estos dispositivos, y que ya tienen un impacto comercial importante.

La organización básica de memoria direccionable por contenido (figura 1) incluye usualmente una lógica adicional a los circuitos asociados con cada palabra de información (arreglos CAM y RAM). Esta lógica permite el almacenamiento temporal de resultados de comparaciones anteriores, algunas operaciones lógicas sobre los resultados de esas comparaciones, y en algunos casos operaciones aritméticas sobre el contenido de la información. De esta forma se obtiene un dispositivo más general que una memoria direccionable por contenido, llegándose a tener un procesador asociativo.

En la figura 2 se muestra la arquitectura del procesador asociativo SCAM-ANDES, diseñado por el Grupo de Microelectrónica de la Universidad de los Andes⁸. Este procesador se utiliza como componente principal del sistema descrito en la referencia 4.

El circuito lógico sobre el que se basa una memoria direccionable por contenido aparece en la figura 3A. Este circuito permite el almacena-

Figura 2.
Diagrama
funcional del
procesador
SCAM-
ANDES.



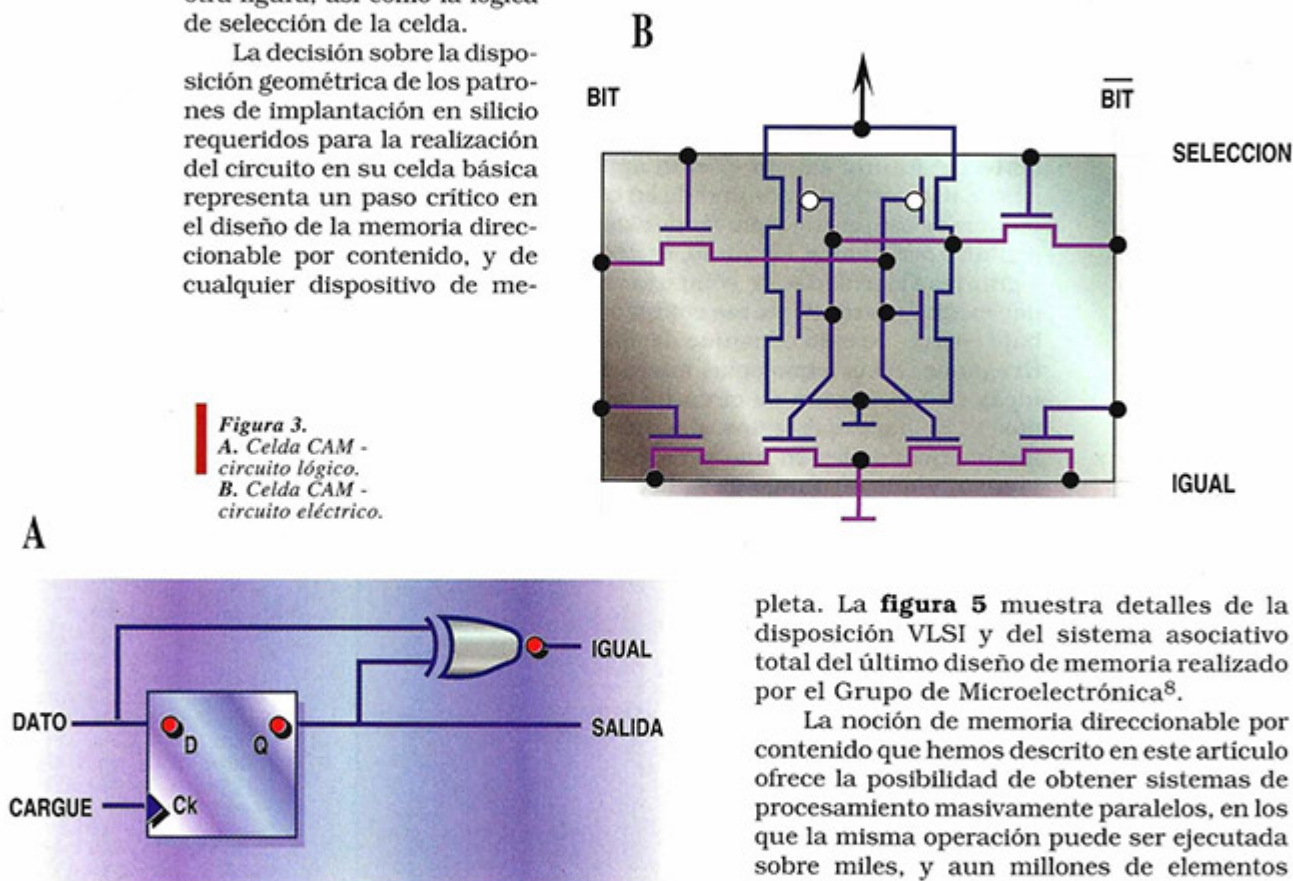
miento de un bit de información (celda de almacenamiento tipo-D) y la comparación del valor almacenado con un nuevo dato de entrada (compuerta de equivalencia).

El diagrama lógico de la **figura 3A** puede ser implementado circuitalmente, a nivel eléctrico, con la tecnología de transistor de tipo metal-óxido-semiconductor (MOS) complementario, como se muestra en la **figura 3B**. Este circuito de diez transistores incluye un par de inversores lógicos realimentados y la compuerta de equivalencia de la otra figura, así como la lógica de selección de la celda.

La decisión sobre la disposición geométrica de los patrones de implantación en silicio requeridos para la realización del circuito en su celda básica representa un paso crítico en el diseño de la memoria direccionable por contenido, y de cualquier dispositivo de me-

dimensiones de 38,4 y 37,6 micrómetros, con tecnología CMOS de 1,5 micrómetros (un micrómetro equivale a la milésima parte de un milímetro) de la casa de fabricación European Silicon Structures (ES2).

Esta celda básica de memoria direccionable por contenido se organiza en palabras de un número determinado de bits, usualmente entre 32 y 128; éstas son, a su vez, organizadas en arreglos del número de palabras deseadas para formar la memoria com-



moria en general, con tecnología de muy alto nivel de integración (VLSI).

En este paso invariablemente se busca minimizar el área total requerida por la celda, ya que ésta debe ser replicada varios miles de veces, en ambas dimensiones de los arreglos CAM y RAM mostrados en la figura 1. La disposición geométrica en el último diseño de la celda básica utilizada por el Grupo de Microelectrónica en la Universidad de los Andes aparece en la **figura 4**. Tiene unas

pleta. La **figura 5** muestra detalles de la disposición VLSI y del sistema asociativo total del último diseño de memoria realizado por el Grupo de Microelectrónica⁸.

La noción de memoria direccionable por contenido que hemos descrito en este artículo ofrece la posibilidad de obtener sistemas de procesamiento masivamente paralelos, en los que la misma operación puede ser ejecutada sobre miles, y aun millones de elementos simultáneamente. Este tipo de computadores juega un papel importante en un número cada vez más grande de aplicaciones intensivas computacionalmente⁷. En éstas los requerimientos computacionales pueden estar en el rango de un billón de operaciones por segundo (es decir, un millón de millones de operaciones por segundo). Ejemplos de estas aplicaciones incluyen las telecomunicaciones, la simulación numérica y las máquinas de inteligencia artificial, con capacidad de razonamiento simbólico y una interfaz hombre-máquina similar a la humana.

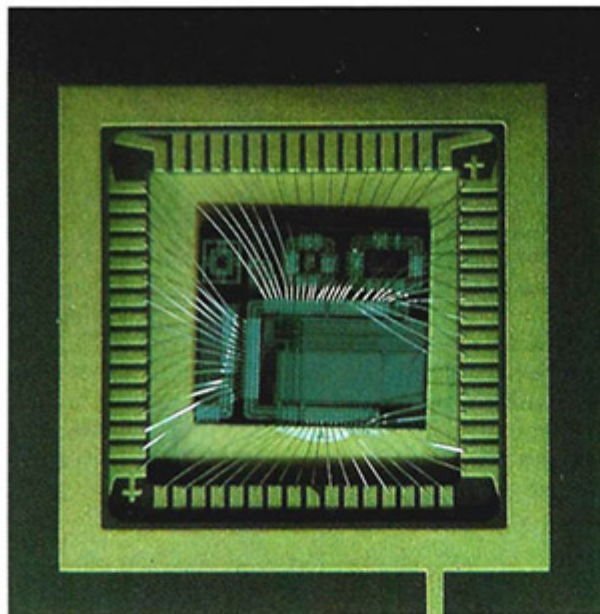
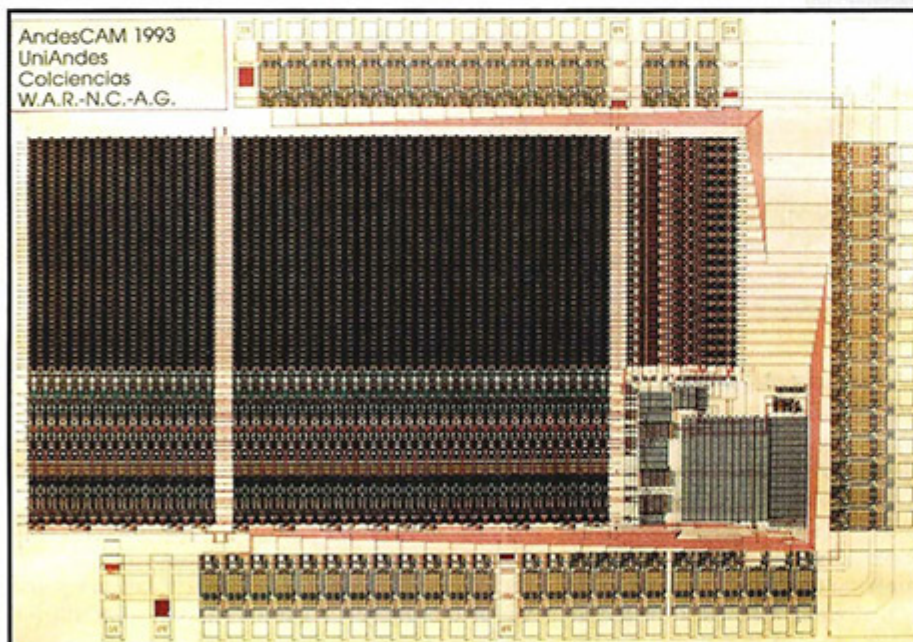


Figura 4.
Celda CAM -
disposición
física.

Las aplicaciones mencionadas no son ejemplos altamente especializados, que se estarán ejecutando en los supercomputadores del futuro, sino que serán aplicaciones de uso corriente y difundido en computadores de bajo costo, incluyendo asistentes digitales personales. Por tanto, es necesario lograr las velocidades de cómputo requeridas mediante arquitecturas compactas, de bajo costo y de bajo consumo de potencia. El avance en las tecnologías microelectrónicas de fabricación de circuitos integrados VLSI hace que estos sistemas sean finalmente viables en una perspectiva comercial y que su rango de aplicación sea cada vez mayor.

Figura 5.
Disposición
física del
procesador
SCAM-ANDES.



Agradecimientos

Este trabajo fue realizado como parte del proyecto RC 172-91 COD CO 1204-08054-90, financiado parcialmente por Colciencias. Los autores agradecen el apoyo recibido de Colciencias, del Centro Nacional de Microelectrónica en Barcelona, Programa Cyted, y de la Universidad de los Andes.

Referencias

1. **Chisvin L, Duckworth RJ:** "Content-Addressable and Associative Memory: Alternatives to the ubiquitous RAM". *IEEE Computer*, Vol. 22, No. 7, July 1989.
2. **Correa N, García A, Mazuera O, Pardo G, Sabogal E:** "Circuitos integrados de aplicación específica (ASIC)". *Revista ACIEM*, No. 61, julio 1990.
3. **Correa N, García A, Duarte MC, González F:** "An ASIC CAM Design for Associative Set Processors". *Proceedings of the Fourth Annual IEEE International ASIC Conference and Exhibit*. Sept. 23-27, 1991, Rochester, New York.
4. **Correa N, García A, Burbano H, Ricaurte W:** "ASIC Design and Implementation of an Associative Memory Processor for Syntactic Recognition". *Proceedings of the Seventh Annual IEEE International ASIC Conference and Exhibit*. Sept. 19-23, 1994, Rochester, New York.
5. **Hennessy J, Patterson D:** *Computer Architecture: A quantitative approach*. Morgan-Kaufman, San Francisco.
6. **Kohonen T:** *Content-Addressable Memories*, 2nd Ed. Springer-Verlag, Berlín.
7. **Lea RM, Jalowiecki P:** "Associative Massively Parallel Computers". *Proceedings of the IEEE*, Vol. 79, No. 4.
8. **Ricaurte W, Correa N, García A:** "Desarrollo VLSI de un procesador asociativo puro estático (SCAM-ANDES)". *VIII Conferencia Brasileira sobre Microelectrónica*, Campinas, Brasil, Sept. 8-10, 1993.
9. **Wade C, Sodini CG:** "Dynamic Cross-coupled Bitline Content Addressable Memory Cell for High Density Arrays". *IEEE Journal of Solid State Circuits*, Vol. SC. 1, No. 1.
10. **Troullinos N, Stormon C:** "Design Issues in Content-Addressable Memories". *CASE Center Technical Report*, Syracuse University, Syracuse, New York.

Su FT-IR esta parado?



Ya no es problema!



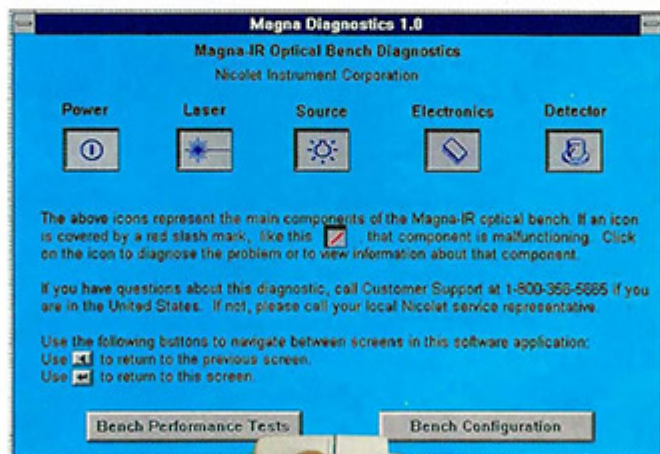
Los nuevos espectrómetros Nicolet Magna™ e Impact™ con el software OMNIC™ introducen un cambio revolucionario en la espectrometría por FT-IR.

Usted puede reemplazar fácilmente la fuente de infrarrojo, el laser, los detectores y la fuente de poder, sin necesidad de recurrir a técnicos especializados. La única herramienta que se necesita es un destornillador.

Nicolet ofrece los primeros sistemas con componentes totalmente reemplazables por el usuario. Cada componente se suministra



pre-enclavada y pre-alineada lo cual le ahorra al usuario tiempo y dinero. Además Nicolet garantiza



el rendimiento de su inversión a través del programa de diagnóstico avanzado. Simplemente oprima el "mouse" y de inmediato tendrá un reporte del status del equipo.



Magna-IR 750

No más adivinanzas

No más demoras

No más problemas!

The intelligent FT-IR choice!

5225 Verona Road / Madison, WI 53711-4495
TEL: 608/271-3333 / FAX: 273-5046

Argentina - Edomet SRL
TEL: 54-1-554-6207
FAX: 54-1-554-1757

Brazil - Ambriex S.A.
TEL: (11) 826-6712
FAX: (11) 67-1870

Chile - Cousin Instrumentación Ltda.
TEL: 22 50 043-1848
FAX: 497 430

Colombia - Instrumentación Ltda.
TEL: (1) 612-9313
FAX: (1) 612-0805

México - Instrumentos de Alta Tecnología
TEL: (5) 554-9568-9908
FAX: (5) 554-9572

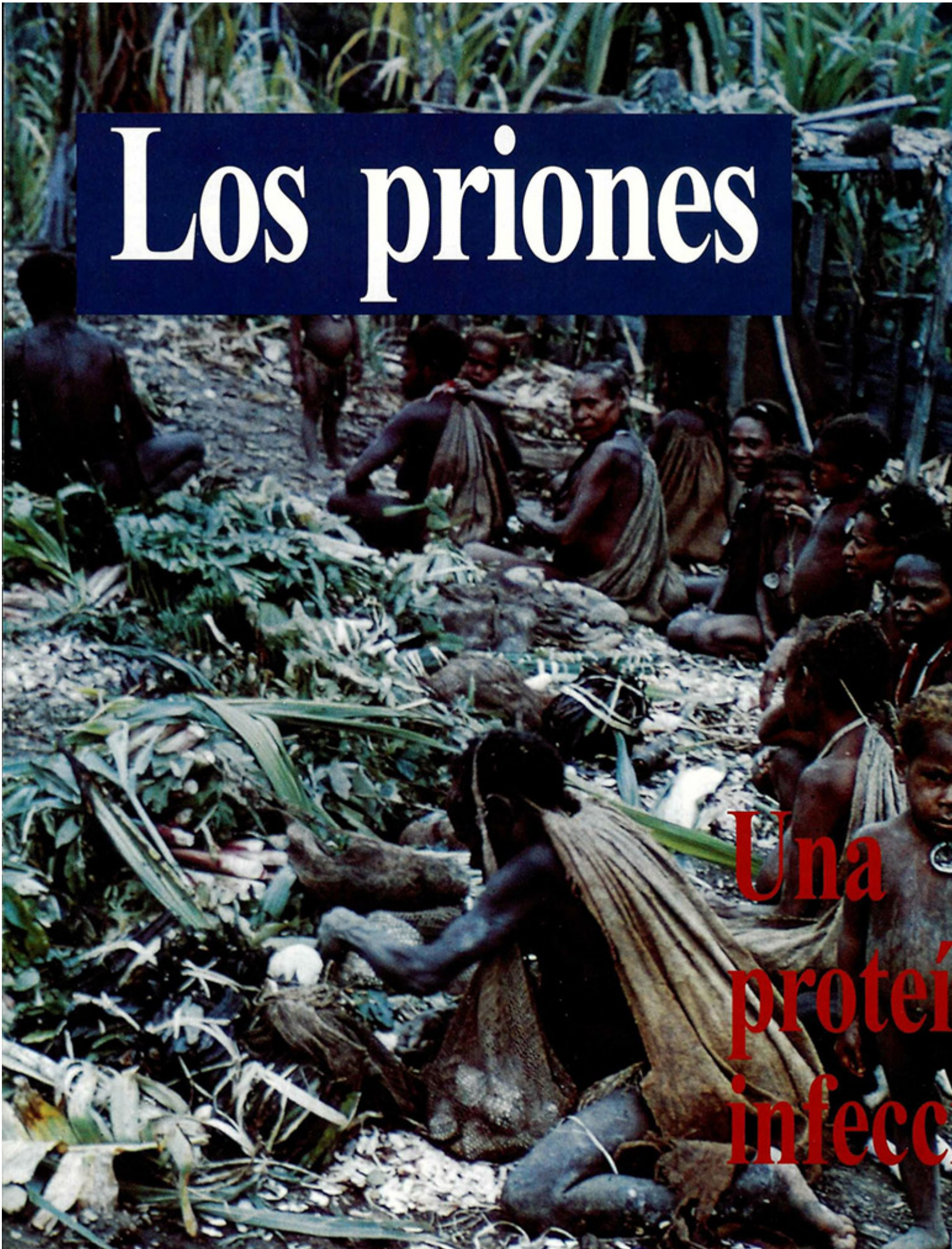
Venezuela - Equilab C.A.
TEL: 299-32-33 / FAX: 299-52-05

Nicolet

INSTRUMENTS OF DISCOVERY

Los priones

Una
proteína
infecciosa





Juan Guillermo McEwen O.

Sección de Biología,
Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB)
Medellín, Colombia

El ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN) son las moléculas responsables de transmitir la información hereditaria y se encuentran en todos los organismos vivos. Uno de los dogmas establecidos en la biología es que todo organismo infeccioso lleva su información codificada en ácidos nucleicos⁶. Los priones, que son agentes infecciosos no convencionales, desafían este dogma. Al parecer están constituidos únicamente por proteínas¹⁰.

Los priones son los causantes de un grupo de enfermedades neurodegenerativas letales, que afectan a los vertebrados, incluyendo al hombre (**tabla 1**). Todas estas enfermedades neurodegenerativas tienen características comunes, es así que presentan un período de incubación bastante largo (usualmente varios meses o años y hasta décadas), luego del cual aparecen síntomas neurológicos de carácter progresivo que llevan a la muerte del individuo afectado. Histopatológicamente se encuentran lesiones degenerativas no inflamatorias en la materia gris del sistema nervioso central (SNC), que se distribuyen simétrica y bilateralmente⁴. Los agentes infecciosos causantes de estas enfermedades son muy similares. En el transcurso de este artículo discutiremos su historia, posible naturaleza e importancia en procesos infecciosos^{2,3,5}.

Historia y definición

Las características inusuales de los priones fueron apreciadas en la década de los 60; posteriormente fue posible estandarizar técnicas para obtener el agente infeccioso purificado parcialmente¹⁵. Después de realizarse varios estudios tratando de aislar los ácidos nucleicos del agente sin ningún éxito, se demostró que las partículas infecciosas eran insensibles a la inactivación por procesos que hidrolizan los ácidos nucleicos. Con base en estas observaciones, se asumió que el patógeno causante de tales enfermedades no era un virus ni un viroide, y se

acuñó el término prion, definiéndolos como partículas proteicas infecciosas, resistentes a la inactivación por procedimientos que modifican los ácidos nucleicos y sensibles a los que degradan proteínas¹⁰.

Cuando se estableció que el principio infeccioso estaba asociado con proteínas¹⁵, se intensificó la búsqueda de la proteína responsable, y se aisló una con un peso molecular de 27 a 30 kDa, a la cual se llamó proteína priónica scrapie (PrPsc)⁷. Luego se demostró que tanto la proteína priónica celular (PrPc) como la PrPsc son codificadas por un gen localizado en los cromosomas de la célula hospedera y no por ácidos nucleicos de la partícula infecciosa¹. Ambas proteínas tienen un peso molecular similar, 33 a 35 kDa, y su principal diferencia está en que la PrPsc es resistente a proteólisis y produce agregados proteicos a nivel del citoplasma celular, mientras que la PrPc es sensible a la proteólisis y se encuentra anclada a nivel de la membrana mediante el fosfolípido glicoinositol. Hasta el momento no se ha podido encontrar la función de la PrPc, y, al menos en ratones, esta proteína parece no ser necesaria, pues cuando en ratones transgénicos, la copia del gen es retirada en ambos alelos, los ratones se desarrollan normalmente. Esto indica que la enfermedad no se produce por una alteración o falta de la proteína normal, sino más bien por la acumulación de la PrPsc que interfiere con un proceso celular aún no definido¹³. Cuando estos ratones transgénicos son inyectados con la PrPsc no desarrollan ninguna enfermedad; además, son capaces de presentar una respuesta inmune contra la PrPsc, a diferencia de los individuos que tienen el gen normal, los cuales no logran desarrollar inmunidad (autoinmunidad) contra el producto de este gen¹⁴.

En el momento los estudios realizados en los priones están orientados a descifrar la función que desempeña, en el desarrollo de la enfermedad, la forma anormal (PrPsc) de la PrPc que corresponde a la proteína celular¹². Se han propuesto varias teorías para explicar la naturaleza de los priones; algunas de ellas se exponen a continuación:

1. La primera hipótesis sobre la etiología de estas enfermedades fue la viral, la cual continúa siendo apoyada por algunos autores

Figura. Aldea del grupo lingüístico Forc en Nueva Guinea, donde se describió una de las primeras enfermedades priónicas, el "kuru". (Tomado de: Toro G, Román G, De Román L: *Neurología Tropical*. Printer Editores, Bogotá, Colombia, 1983.)

En el momento los estudios realizados en priones se orientan a descifrar la función que desempeña, en el desarrollo de la enfermedad, la forma anormal (PrPsc) de la PrPc.

quienes sugieren que es un virus no convencional, que permanece dormido y se expresa solamente en algunos pacientes debido a la influencia de agentes ambientales o a factores genéticos del individuo.

2. Otra teoría trata de unificar la dicotomía entre proteínas y ácidos nucleicos; sus autores proponen que el material infeccioso (holoprión) contiene una proteína (apoprión) que es suficiente para dar infectividad a la partícula, pero que además contiene ácidos nucleicos (coprión) que son parte constitutiva normal del hospedero¹⁶.

3. El agente infeccioso es el prion, una partícula proteica sin componente de ácidos nucleicos, que está conformada principalmente por la forma anormal de la proteína (PrPsc), la cual es codificada por un gen del hospedero y sufre un cambio conformacional una vez expresada, convirtiéndose en PrPsc.

4. En conjunto con otros investigadores hemos propuesto una teoría⁸ en la cual se destacan los siguientes elementos: a) se propone el crecimiento de la placa priónica como un tumor molecular, donde por una mutación a nivel del gen de la PrPsc se pierde el control de su síntesis y se produce PrPsc; ésta se acumula generando la placa y, a la larga, la disfunción. b) Se acepta a la proteína anormal PrPsc como el agente causal, pero se propone que ella puede tener un efecto genotóxico o metabolotóxico que produce la enfermedad y explica la ausencia de ácidos nucleicos.

Estructura y organización de los genes de PrP

Una vez la PrPsc fue aislada y la secuencia del extremo aminoterminal obtenida, fue posible diseñar sondas que permitieran identificar el gen. Se encontró una sola copia del gen, tanto para los animales normales como para los infectados con PrPsc. En todos los genes correspondientes a la PrPsc conocidos hasta el momento, el marco de lectura del cual se origina la proteína se deriva de un solo exón. La región del ARN mensajero (ARNm) que no se traduce a proteínas, se origina de uno o dos de los exones adicionales que se encuentran en la secuencia genómica de los genes de la correspondiente PrPc. El gen PrPc se expresa constitutivamente en todos los animales estudiados y los niveles de ARNm son similares en animales sanos y enfermos. La mayor expresión de este gen se encuentra en las neuronas. Los genes de la PrPc se localizan en el cromosoma 20 del humano y 2 del ratón¹¹.

En varias de las enfermedades causadas por priones en humanos se han encontrado mutaciones en el gen de la PrPc a nivel de diferentes codones, varios de los cuales se enumeran en la **tabla 2**.

A diferencia de otras enfermedades transmisibles, estas enfermedades pueden ser producto de una mutación puntual en uno de los codones antes señalados. Por ejemplo, cuando el codón 102 del gen PrPc de ratones transgénicos es mutado, éstos desarrollan espontáneamente una enfermedad producida por priones. Estos resultados indican que cambios en la constitución de los aminoácidos de la proteína normal pueden inducir a ésta para que produzca la enfermedad.

Enfermedades priónicas

Enfermedad	Hospedero
Prurigo lumbar (scrapie)	Ovejas y cabras
Encefalopatía espongiiforme bovina (EEB)	Ganado bovino
Encefalopatía del visón	Visón
Enfermedad caquetizante del venado y del alce	Venado y alce
Encefalopatía espongiiforme felina	Gatos
Encefalopatía ungulada exótica	Nyala (<i>Tragelaphus angasi</i>) Gran kudu ("strep-siceros")
Kuru	Hombre
Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ)	Hombre
Enfermedad de Gersstmann-Straussler-Scheinker (GSS)	Hombre
Insomnio familiar fatal (IFF)	Hombre

Tabla 1

Proteína priónica (PrP)

Esta se encuentra sólo en preparaciones de cerebro de individuos que presentan la enfermedad. La proteína tiene un peso molecular de 27 a 30 kDa y es derivada de la

postranscripcional que lleva a un cambio en la conformación de la proteína, lo que a su vez induce su acumulación y produce la enfermedad.

Barrera de especies y diversidad priónica

El paso de los priones entre especies es un proceso fortuito, que lleva a largos períodos de incubación de la enfermedad cuando el inóculo proviene de una especie distinta y es producido por la diferencia de secuencia entre la PrPc y la PrPsc del inóculo. Estudios en ratones transgénicos a los cuales se les ha remplazado el gen de la PrPc por el gen del hámster, no muestran este fenómeno cuando el inóculo proviene de hámster, pero sí se presenta cuando el inóculo viene de priones obtenidos de ratón. El tipo de prion que se produce una vez se presenta la enfermedad está determinado por el tipo de prion que se inocula; el inóculo también dictamina la neuropatología de la enfermedad¹³.

La variación en los períodos de incubación, hallazgos histopatológicos y el fenómeno de la barrera de especies, han llevado a pensar que hay diferentes cepas de priones. Esta variación puede estar dada por las diferencias en glicosilación de las diferentes PrPsc, lo cual llevaría a que a nivel celular

éstas interactúen en forma diferente con los varios hospederos⁴.

Priones en levaduras

Hasta el momento las enfermedades producidas por priones se habían reportado sólo en mamíferos, pero un reciente artículo publicado por Wickner¹⁸ sugiere que este fenómeno, en el cual una proteína es responsable de alterar la función de la proteína normal, puede ocurrir también en microorganismos. Como lo explica Weissmann¹⁷, la proteína Ure2p está normalmente encargada del metabolismo de compuestos nitrogenados. En algunas ocasiones esta proteína puede convertirse en una forma inactiva denominada

Mutaciones más frecuentes en enfermedades priónicas

Codón	Mutación	Enfermedad
102	Prolina a leucina	GSS
117	Alanina a valina	GSS
129	Metionina a valina	ECJ
178	Ac. aspártico a asparagina	ECJ
198	Fenilalanina a serina	GSS
200	Ac. glutámico a lisina	ECJ
Inserción	48, 53, 56, 72 y 142	ECJ

Tabla 2

PrPsc, la cual tiene un peso molecular de 33 a 35 kDa. Estudios estructurales usando espectroscopia han mostrado que la estructura de las dos formas de proteína es diferente en cuanto a la estructura secundaria, en la cual la PrPc tiene un alto contenido en hélices alfa (42%) y sólo un 3% en la estructura proteica de hoja beta, mientras que la PrPsc tiene un 43% de hojas beta y un 30% de hélices alfa⁹. El hecho de que ratones que no tienen el gen que codifica para la PrPc no desarrollen la enfermedad, muestra la importancia de esta proteína en la enfermedad. También da claros indicios de que la formación de la PrPsc se realiza a partir de la PrPc, por medio de un proceso

Los resultados indican que cambios en la constitución de los aminoácidos de la proteína normal pueden inducir a ésta para que produzca la enfermedad.

Ure2p*, que promueve el paso de toda la Ure2p a su forma inactiva Ure2p*. Esta mutación molecular [URE3] no está ligada a los cromosomas y necesita de la proteína normal para producirse, pues no puede coexistir con mutaciones URE2 que inactivan el gen o producen deleciones en éste.

Conclusiones

Hasta hace poco enfermedades como scrapie en las ovejas, no pasaban de ser una curiosidad por la poca prevalencia que tenían. Sin embargo, en este momento las enfermedades producidas por priones están adquiriendo una mayor importancia, en parte debido a una gran epizootia de encefalopatía espongiforme bovina (EEB), que se presentó entre 1986 y 1990 en Inglaterra, al parecer transmitida por concentrados ali-

menticios para el ganado producidos con harinas de carne y huesos ovinos. Esta epizootia ha llevado a sacrificar más de 100.000 bovinos con la enfermedad y al veto a la exportación de carne del Reino Unido a otros países europeos, por el posible peligro para la salud pública.

Los estudios realizados hasta el momento parecen indicar que los priones son un agente patógeno completamente nuevo. El estudio de los priones permitirá entender cuál es el mecanismo de su patogenicidad y encontrar un tratamiento para las enfermedades producidas por ellos, que hasta ahora son letales.

.....

Bibliografía

1. Blasler K, Oesch B, Scott M, Westaway D, Walchli M, Groth DF, McKinley MP, Prusiner SB, Wissman C: Scrapie and cellular PrP isoforms are encoded by the same chromosomal gene. *Cell* 46: 417-428, 1986.
2. Brown P, Gajdusek DC: The human spongiform encephalopathies: Kuru, Creutzfeldt-Jakob disease, and the Gersstmann-Straussler-Scheinker syndrome. *Current Topics in Microbiology and Immunology* 172: 1-20, 1991.
3. Chesebro BW: Transmissible spongiform encephalopathies: Scrapie, BSE and related human disorders. *Current Topics in Microbiology and Immunology* 172: 1-281, 1991.
4. DeArmond SJ, Prusiner SB: The neurochemistry of prion disease. *J Neurochemistry* 61: 1589-1601, 1993.
5. Gajdusek DC: Unconventional viruses and the origin and disappearance of kuru. *Science* 197: 943-960, 1977.
6. Mandell GL, Douglas RG, Bennet JE: Principles and Practice of Infectious Diseases. Churchill Livingstone, 1990, p. 2340.
7. McKinley MP, Bolton DC, Prusiner SB: A protease-resistant protein is a structural component of the scrapie prion. *Cell* 53: 57-62, 1983.
8. Ossa JE, Machado G, Giraldo MA, McEwen JG: Prion plaques: Molecular tumors: A hypothesis on the etiopathogenesis of prion diseases. *Medical Hypotheses*, 1993, en prensa.
9. Pan K, Baldwin M, Nguyen J, Gasset M, Serban A, Groth D, Mehlhorn I, Huang Z, Fletterick RJ, Cohen FE, Prusiner SB: Conversion of α -helices into β -sheets features in the formation of the scrapie prion proteins. *Proc Nat Acad Sci USA* 90: 10962-10966, 1993.
10. Prusiner SB: Novel proteinaceous infectious particles cause scrapie. *Science* 216: 136-144, 1982.
11. Prusiner SB: Chemistry and biology of prions. *Biochemistry* 31: 1277-1288, 1992.
12. Prusiner SB: Biology of prion diseases. *J Acq Immun Defic Syndrome* 6: 663-665, 1993.
13. Prusiner SB: Transgenic investigations of prion diseases of humans and animals. *Phil Trans R Soc Lond* 339: 239-254, 1993.
14. Prusiner SB, Groth D, Serban A, Koehler R, Foster D, Torchia M, Burton D, Yang S, DeArmond SJ: Ablation of the protein (PrP) gene in mice prevents scrapie and facilitates production of anti-PrP antibodies. *Proc Nat Acad Sci USA* 90: 10608-10612, 1993.
15. Prusiner SB, McKinley MP, Groth DF, Bowman KA, Mock NI: Scrapie agent contains a hydrophobic protein. *Proc Nat Acad Sci USA* 78: 6675-6679, 1981.
16. Weissmann CA: "Unified theory" of prion propagation. *Nature* 352: 679-683, 1991.
17. Weissmann CA: The prion connection: Now in Yeast? *Science* 264: 528-529, 1994.
18. Wickner RB: [URE3] as an altered URE2 protein: Evidence for a prion analog in *Saccharomyces cerevisiae*. *Science* 264: 566-569, 1994.

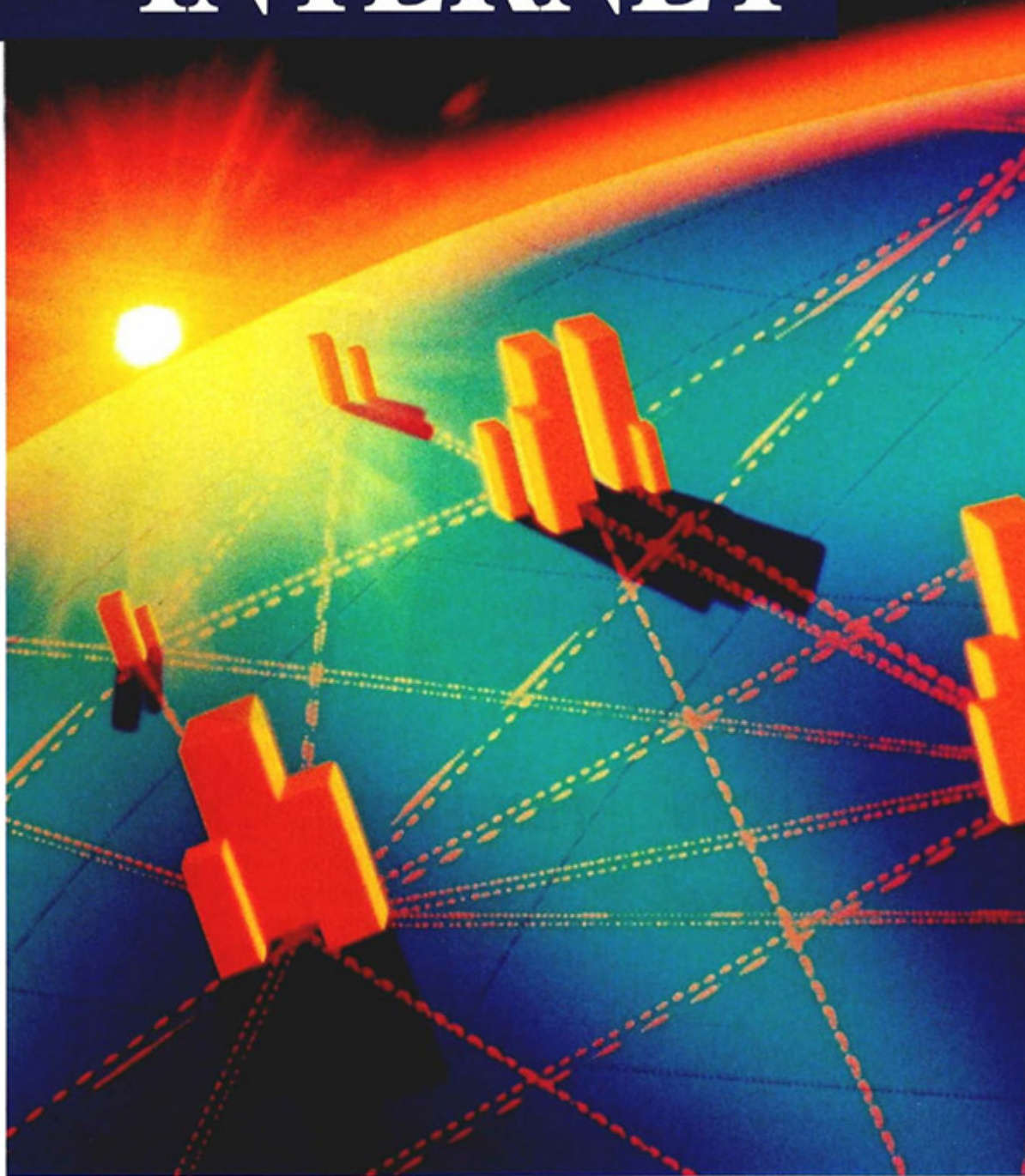
Image not found or type unknown

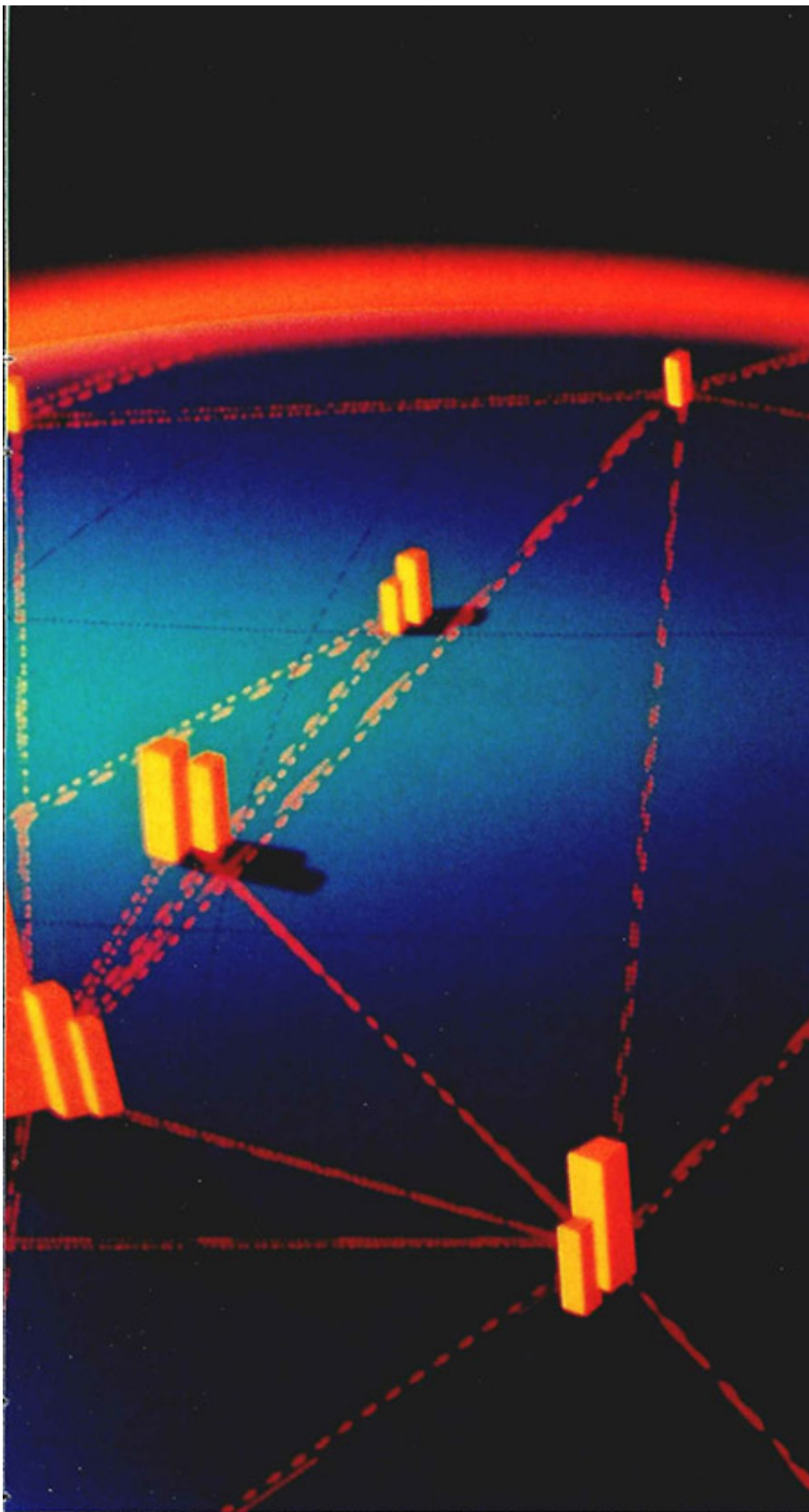


INTERNET

RED DE

REDES





José Vicente Serrano Pardo
Docente investigador, División Académica
del Instituto Tecnológico de Electrónica
y Comunicaciones, ITEC, Empresa Nacional
de Telecomunicaciones, Telecom

Antecedentes

A finales de la década de los 60, el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos desarrolló una red experimental de computadores para aplicaciones e investigación de tipo militar, a la que se denominó ARPANET. Las principales aplicaciones de la red ARPA permitieron compartir recursos a lo largo de todo el país y desde sus comienzos los usuarios le dieron aplicaciones de intercambio de información.

El primer tipo de conexión para ARPANET fue mediante circuitos punto a punto arrendados. Posteriormente, teniendo en cuenta que esta red siempre funcionó en el modo de conmutación de paquetes, se utilizó el mismo tipo de conmutación sobre redes de radio y canales satelitales y se fue generando un grupo para el desarrollo de la interconectividad de redes. A finales de la década de los 70 se creó un comité informal que trabajó en lo que se denominó **protocolos TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Hacia 1983 se dio el paso definitivo a estos protocolos y la red ARPA fue dividida en dos partes: la primera y más grande se destinó para aplicaciones militares y se denominó MILNET, y la otra continuó su aplicación a la investigación, de la mano de la NSF (National Science Foundation en los Estados Unidos), y se convirtió en la espina dorsal de lo que es hoy la red de redes de computadores más grande del mundo, conocida como INTERNET.

El crecimiento desde entonces ha sido imparable. En 1990 se contaba con más de 3000 redes de computadores conectadas en Estados Unidos y Europa, con más de 200.000 computadores. Se estima que hacia 1995 se contará con más o menos 100.000 redes y más de diez millones de computadores en todo el mundo. El campo de acción de INTERNET no se ha limitado a las instituciones de tipo gubernamental sino que cuenta con conexiones de diferentes clases de compañías, universidades, centros de investigación y entidades de todo tipo.

Protocolos TCP/IP

Los protocolos TCP/IP, utilizados por la red INTERNET, tienen aplicación en sistemas abiertos, pues fueron desarrollados en forma independiente de cualquier clase de hardware o de sistema operativo y por tanto presentan independencia de los protocolos utilizados por los diferentes tipos de redes de área local. Esto facilita su uso sobre redes Ethernet, Token Ring, Token Bus, red conmutada, anillos ópticos, redes X.25 y sobre cualquier tipo de medio físico de transmisión. Esto es posible también gracias a un esquema de direccionamiento común que permite que un dispositivo sea seleccionado desde cualquier punto de la red, incluso si la red es de gran tamaño (como INTERNET).

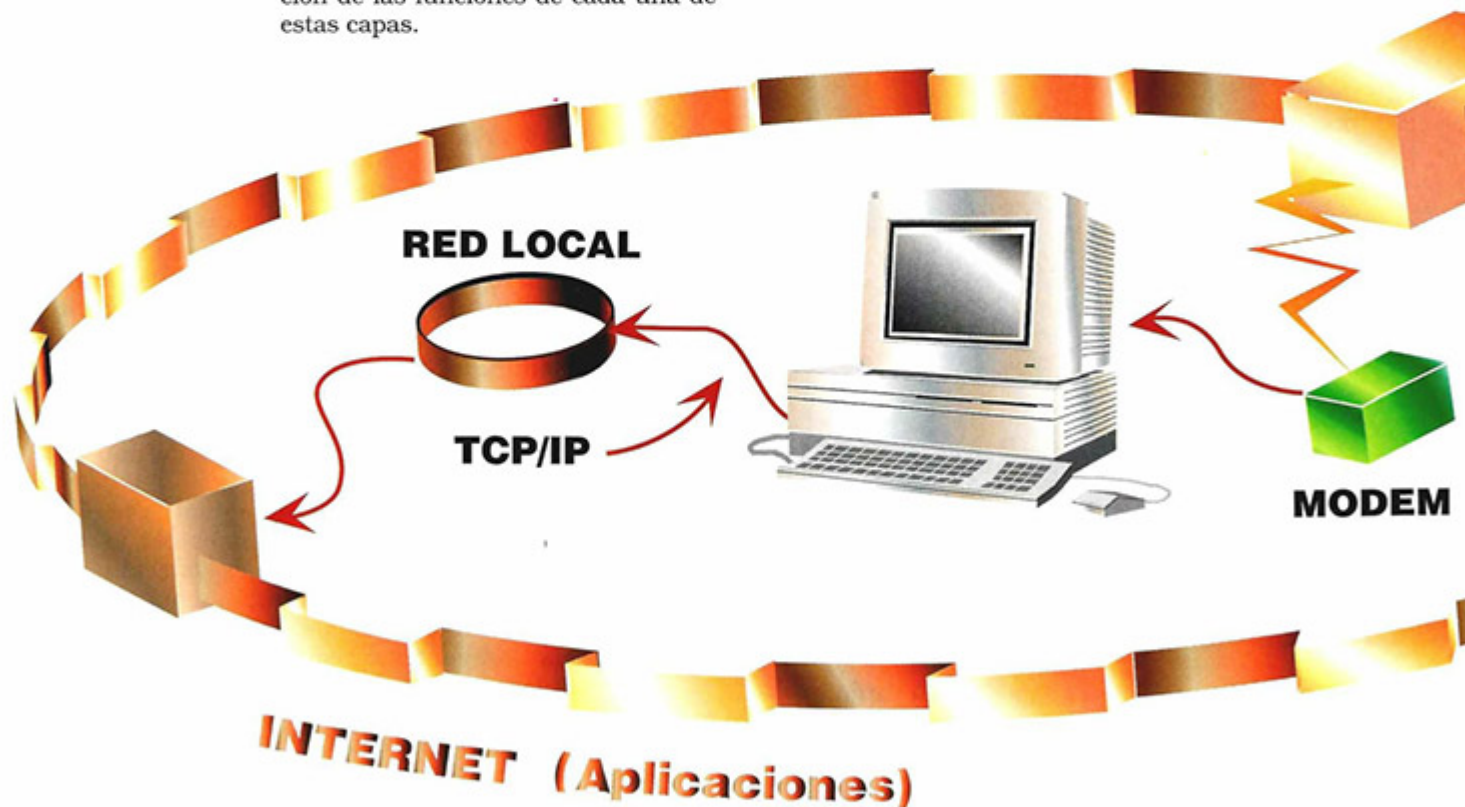
La documentación oficial de los protocolos TCP/IP se encuentra en los documentos RFC (Request For Comments) almacenados en el Centro de Información de Red (NIC) de INTERNET. El modelo que representa los protocolos TCP/IP se encuentra dividido en cuatro capas o niveles. A continuación se presenta una explicación de las funciones de cada una de estas capas.

Nivel de acceso a la red

Es la capa más baja en la jerarquía de los protocolos TCP/IP. Los protocolos de este nivel se encargan de proporcionar el medio para que los datos sean entregados a la estación remota. En este nivel se deben conocer las características de la red para formatear correctamente la información por ser transmitida. Los protocolos de este nivel pueden abarcar funciones de los tres niveles más bajos del modelo de referencia OSI (Open System Interconnection). Se encuentra un protocolo de acceso a la red para cada estándar físico de red de computadores.

Nivel INTERNET

El protocolo más importante de este nivel, conocido como protocolo INTERNET (Internet Protocol **IP**), es el corazón de los protocolos TCP/IP. IP provee el servicio de entrega de paquetes, principio fundamental de las redes TCP/IP.



Los protocolos TCP/IP tienen aplicación en sistemas abiertos, pues fueron desarrollados en forma independiente de cualquier clase de hardware o de sistema operativo.

Nivel de transporte

Cuenta con dos protocolos básicos: TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol). El protocolo TCP provee servicio confiable, orientado a conexión, de entrega de datos con detección de errores extremo a extremo. El protocolo UDP provee servicio orientado a no conexión de entrega de datagramas con poca información redundante. En general, este nivel controla la transmisión de información.

Nivel de aplicación

Es la capa más alta del modelo y en ella se encuentran todos los servicios a los cuales pueden acceder el usuario y los administradores de las redes.

Servicios de INTERNET

INTERNET trabaja mediante los tres protocolos del nivel de usuario de la estructura de los protocolos TCP/IP: el login (acceso) remoto, el correo electrónico y la transferencia de archivos. Los tres requerimientos para hacer uso de los servicios de INTERNET son: a) tener necesidad de conseguir información, b) conocimientos básicos para el uso de un computador, y c) una conexión a INTERNET, sin importar si es de tipo permanente o conmutado. Los siguientes son los principales servicios que se encuentran en esta red (**figura 2**).

Login remoto

Es un tipo de servicio en línea que le permite al usuario realizar una conexión con una máquina remota, conectada en cualquier parte del mundo, a través de la red. Como la conexión es independiente de la distancia, se puede establecer con una máquina dentro de la misma oficina, dentro del mismo edificio, ciudad, país o con un sitio lejano ubicado, incluso, en

otro continente. Cuando se establece la comunicación, el teclado y la pantalla del terminal o computador local quedan como dispositivos I/O de la máquina con la cual se ha realizado la conexión. Entonces es posible hacer uso de todos los servicios que ofrece la máquina remota a todos sus terminales locales, como si se estuviera en el mismo sitio.

GOPHER

El GOPHER es una herramienta de búsqueda que le permite al usuario *navegar* a través de INTERNET, mediante la selección de recursos desde menús. Es un servicio distribuido de entrega de documentos en el cual la búsqueda de la información es interactiva. Con esta herramienta es posible explorar, buscar y traer información residente en diferentes máquinas en una forma sencilla.

Las principales ventajas que presenta esta herramienta se encuentran en las facilidades del usuario, quien va seleccionando sus opciones a partir de menús y por tanto no es necesario recordar ningún tipo de comando. Para realizar la búsqueda y transferencia de información, se incorporan los servicios de login remoto y transferencia de archivos. Las conexiones para búsqueda y transferencia son independientes de la distancia que separa las máquinas fuente y destino, y todos los sistemas de información o GOPHER ubicados en máquinas conectadas a la red INTERNET se encuentran encañados de tal forma, que desde uno es posible alcanzar todos los demás mediante conexiones remotas transparentes para el usuario, desde el punto de vista de los nombres de dominio o direcciones IP. Así mismo, las conexiones y transferencias son independientes del tipo de información. Es así como se pueden obtener programas, archivos de texto, gráficas y archivos con señales de audio. Para esto sólo es necesario que el usuario cuente con una máquina con la interfaz apropiada para tal efecto. Toda la información que puede adquirirse utilizando un GOPHER, puede ser alcanzada también a través de uno de los tres servicios básicos de INTERNET o de otros como WAIS. En los servicios de información distribuida o GOPHER no se encuentra información especial ni escondida.




Figura 1.
Niveles de acceso a la red INTERNET.

Transferencia de archivos

Normalmente, cuando se desea obtener información acerca de algún tema, se entra en diferentes máquinas mediante alguno de los servicios de búsqueda que ofrece INTERNET. En el momento en que se encuentra la información deseada, es necesario traerla hasta nuestra máquina para darle el uso correspondiente. La forma de realizar esta función es mediante la transferencia de archivos, que permite obtener una copia de los archivos fuente en el disco local, o disco remoto, si la fuente es la máquina local.

Mediante el servicio de correo electrónico es posible establecer grupos de conferencia, lo cual facilita el intercambio de conocimientos entre grupos especializados.

Para ello se utiliza uno de los protocolos del conjunto TCP/IP denominado FTP (File Transfer Protocol). Como su nombre lo indica, la función de este protocolo es mover copias de los archivos de una máquina a otra. Esta función se cumple a través de la red INTERNET, sin importar la distancia que exista entre las dos máquinas que se encuentran conectadas y en forma independiente del sistema operativo que utiliza cada una de ellas. Los archivos que pueden ser transferidos se encuentran en bases de datos en diferentes sitios y deben ser de dominio público. Esta es una herramienta que realmente permite compartir la información.

Correo electrónico

Es una herramienta que permite hacer entrega rápida de "cartas" o sus equivalentes. Para que pueda haber comunicación no se necesita que el receptor se encuentre justo en el momento en que llega el mensaje, ya que es un servicio de tipo "stored and forward" y no extremo a extremo. Esto quiere decir que no es un servicio en línea como los demás servicios de INTERNET. El mensaje lo toma la red local y va buscando el tiempo y el canal de comunicación para transferirlo. Para arribar al destinatario, el mensaje



puede pasar por varias máquinas en el camino y cuando llega al destino final, se recibe y almacena hasta que el usuario destino desea leerlo. Con este servicio es posible establecer grupos de conferencia donde se envían los mensajes con relación uno a todos. Esto facilita el intercambio de conocimientos entre grupos especializados. La principal desventaja que presenta este servicio es el bajo grado de seguridad, ya que el mensaje puede ser leído por personas diferentes al destinatario.

ARCHIE

ARCHIE es una base de datos que contiene listados de software para los diferentes sistemas operativos existentes con el nombre de la máquina en el cual se encuentra ubicado. La información está organizada en forma jerárquica en directorios y subdirectorios. Esta base de datos está ubicada en sitios diferentes y es actualizada automáticamente cada vez que se producen modificaciones en el software que se encuentra en sus listados. Algunos sitios donde está ubicada esta base son:

archie.au	Australia
archie.nz	Nueva Zelanda
archie.ans.net	Estados Unidos

ARCHIE facilita la búsqueda de archivos de programas, datos y archivos de texto, indexando cerca de 1200 servidores con más de dos millones de archivos. La forma de búsqueda se realiza con base en palabras

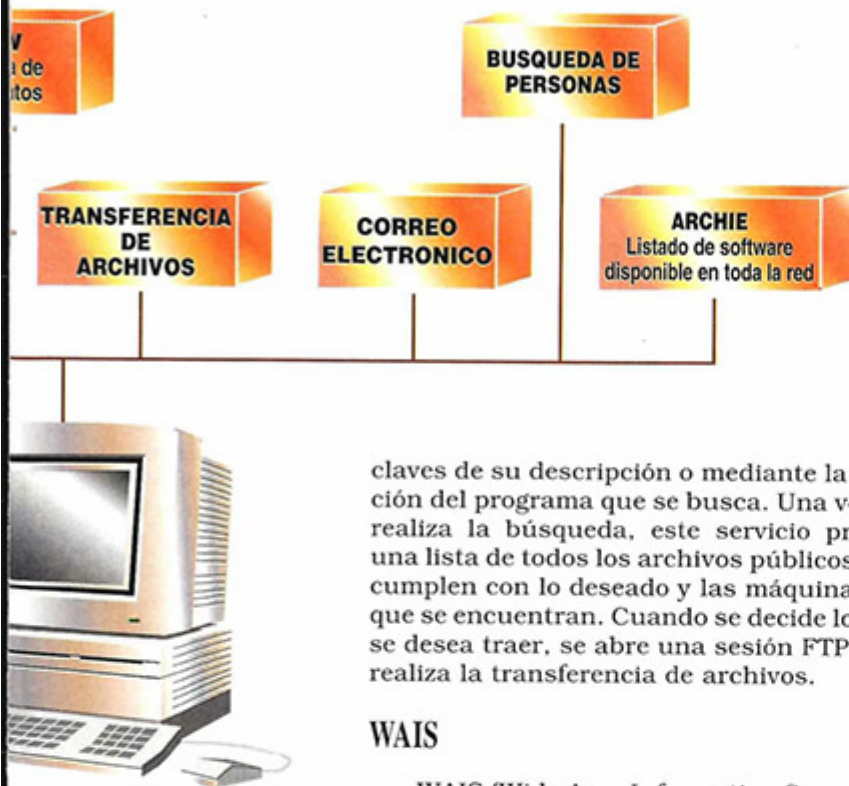


Figura 2.
Servicios de
INTERNET.

claves de su descripción o mediante la función del programa que se busca. Una vez se realiza la búsqueda, este servicio provee una lista de todos los archivos públicos que cumplen con lo deseado y las máquinas en que se encuentran. Cuando se decide lo que se desea traer, se abre una sesión FTP y se realiza la transferencia de archivos.

WAIS

WAIS (Wide Area Information Server) es un sistema distribuido para búsqueda de documentos. Es un servicio de INTERNET para búsqueda de artículos o archivos con base en su contenido. La mayor parte de la información que se puede alcanzar son archivos de texto, pero también es posible encontrar gráficas y sonido.

Esta es una herramienta que trabaja sobre una colección de bases de datos. En forma similar a como trabaja GOPHER, WAIS permite encontrar y tener acceso a recursos en la red sin importar el sitio donde ellos se encuentran. WAIS enlaza más de 400 bases de datos en todo el mundo desarrolladas bajo diferentes ambientes, lo que es transparente para el usuario ya que la búsqueda se realiza con base en el lenguaje natural.

El comando WAIS en realidad le dice al sistema que busque los documentos que contengan "x" palabras claves en determinadas bases de datos. WAIS se encarga entonces de buscar los documentos que se relacionan con la clave o claves de búsqueda en las bases indicadas por el usuario y produce un listado, de los documentos que pueden estar relacionados, con un marcador que indica qué tan estrecha es la relación con las claves. Este marcador se encuentra normalizado y se ha asignado el

peso 1000 para el documento que mejor satisfaga las claves de búsqueda. Si el usuario lo desea, WAIS despliega el contenido de los documentos.

Las bases de datos vinculadas a WAIS son públicas. Sin embargo, es posible tener acceso a bases de datos comerciales no públicas, pero realizando el pago respectivo. Una vez se hace el pago, el uso de las bases de datos es igual que en WAIS.

WWW

El World Wide Web o WWW o W3 es un sistema de información que basa su funcionamiento en las técnicas de hipertexto. Es una de las herramientas más flexibles para moverse entre documentos a través de la red INTERNET. Este movimiento se denomina "navegar" dentro de una red. Esta herramienta fue inicialmente desarrollada en el laboratorio de partículas físicas en Europa, pero ahora se ha extendido por todo el mundo. Un punto de entrada a WWW se encuentra ubicado en Suiza en info.cern.ch y se puede llegar hasta allí mediante una sesión TELNET.

El hipertexto es un método para presentar información con palabras marcadas en forma diferente; estas palabras marcadas pueden ser expandidas en cualquier momento para proveer información acerca de ellas. Las palabras resaltadas son enlaces o encadenamientos con otros documentos, los cuales pueden ser de tipo texto, gráfico, archivos, sonido o cualquier otra modalidad de información utilizada. El lector no necesita conocer la ubicación de estos documentos ni es necesario utilizar comandos para manejar la apertura o cierre de los mismos. Los documentos pueden estar hechos en diferentes formatos de texto y ubicados en bases de datos desarrolladas bajo diferentes ambientes.

Búsqueda de personas

Tal como sucede en las redes telefónicas, es posible que en algún momento se tenga la necesidad de indagar a la red sobre los datos de alguna persona con la cual se desee tener comunicación. Sin embargo, no es fácil tener un directorio de páginas blancas como ocurre en el servicio telefónico, donde se puedan incluir todos los usuarios de una red. Ello obedece a tres razones

principales: a) los usuarios se mueven permanentemente por cambio de actividades. b) Cuando se dio inicio a los servicios de la red INTERNET, no había disponible un estándar que permitiera desarrollar un servicio de páginas blancas en forma uniforme. Ahora se cuenta con el estándar de ISO X.500, pero como en algunos sitios se encuentran desarrolladas aplicaciones fuera del estándar, es difícil hacer la transición y unificar los directorios. c) Algunos usuarios no desean ser incluidos en los servicios de páginas blancas.

En INTERNET se encuentran disponibles dos aplicaciones:

FINGER

Es una facilidad del sistema operativo UNIX que permite ver los usuarios con cuenta dentro del sistema. Con este comando se puede determinar si un usuario se encuentra en determinada red, conociendo el nombre del usuario y la dirección de la máquina en la cual se puede encontrar. El comando entrega un listado de todos los usuarios del sistema que tienen incluida en su identificación de usuario la cadena clave de búsqueda. Si no se da el nombre del usuario, se obtiene un listado de todos los usuarios que se encuentran activos en el sistema. Si no se da nombre de usuario ni máquina, el comando entrega un listado de todos los usuarios que se encuentran activos en el sistema local de red en ese momento.

WHOIS

WHOIS es un servicio de directorio que inició su crecimiento en ARPANET. Está mantenido y actualizado por el Network Information Center (NIC) de INTERNET y contiene cerca de 70.000 nombres de usuario, los cuales generalmente corresponden a administradores de redes o investigadores en la misma área.

Las direcciones son actualizadas automáticamente cada vez que una nueva dirección IP es asignada desde la administración de INTERNET. La información que se puede conseguir es la dirección de correo electrónico, dirección postal y número telefónico. Así mismo, se puede obtener información

acerca de redes, organizaciones para interconexión de redes, dominios y sitios o direcciones de máquinas.

SAITEL

El día 3 de agosto pasado, la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, Telecom, lanzó al mercado el servicio **SAITEL**, Servicio de Acceso a Internet a través de Telecom. El acceso se puede realizar a través de la red telefónica pública conmutada o mediante los servicios de la red COLDAPAG, usando los protocolos asincrónicos X.28 para terminales pequeñas y X.25 para máquinas robustas. El nodo de conexión se encuentra en el ITEC y el acceso internacional se hace a través de un enlace de 64 Kbps que va sobre la red digital de microondas hasta Barranquilla y luego sobre el cable submarino entre Barranquilla y la Florida. Allí se entra en la empresa SPRINTLINK que hace la conexión a un nodo de INTERNET en los Estados Unidos.

Para mayor información, llamar al teléfono 9800-11111.

Referencias























1. *Hunt C: TCP/IP Network Administration. O'Reilly & Associates, Inc. Marzo de 1993.*
2. *Kroll E: The Whole INTERNET. User's Guide & Catalog. O'Reilly & Associates, Inc. Marzo de 1993.*
3. *Comer D: Internetworking with TCP/IP. Principles, Protocols and Architecture, 2nd Ed. Prentice Hall, New Jersey, Vol. I, 1991.*
4. *Albitz P, Liu C: Help for UNIX System Administrators DNS and BIND. O'Reilly & Associates, Inc. Marzo de 1993.*
5. *European Academic & Research Network: Guide to Network Resource Tools. Mayo de 1993.*



CORFERIAS S.A.

CALENDARIO EVENTOS FERIALES 1995



	XXVII COLOMBIAN LEATHER MARKET EN ASOCIO CON ASOCUEROS, CORNICAL Y FEDECURTIDORES FEBRERO 7 AL 11		PROFLORA Organizada por Asocolflores Agosto 24 al 27
	XIV VITRINA TURISTICA DE ANATO En asocio con Anato Febrero 15 al 17		XII FERIA DEL HOGAR Septiembre 1 al 17
	EXPOFRANQUICIAS 1995 Marzo 8 al 12		EXPOCIENCIA Y EXPOTECNICA En asocio con la Acac Septiembre 28 a octubre 8
	II EXPOSPORT Marzo 29 al 2 de abril		PETROMIN. Feria Internacional de Petróleos y Minería En asocio con Prex Internacional Octubre 10 al 13
	VII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO En asocio con la Cámara Colombiana del Libro Abril 27 a mayo 8		XIV COMPUXPO - SOFTWARE En asocio con Acis - Acuc - Indusoft Octubre 19 al 24
	III EXPOCONSTRUCCION Y EXPODISEÑO En asocio con Camacol y Prodiseno Mayo 17 al 25		IV TELEXPO Octubre 19 al 24
	X EXPOPARTES En asocio con Asopartes Junio 6 al 9		III JUVENALIA Octubre 27 al 5 de noviembre
	III GONDOLA En asocio con Fenalco Nacional Junio 7 al 9		II ANDIGRAFICA En asocio con Andigraf Noviembre 1 al 6
	III EXPOMILITAR En asocio con el Ejército Nacional Junio 27 a julio 2		ANDINAPACK En asocio con Pafyc Ltda. Noviembre 15 al 18
	X AGROEXPO Julio 14 al 23		III FERIA INTERNACIONAL DEL AUTOMOVIL Noviembre 23 a diciembre 3
	XXVIII COLOMBIAN LEATHER MARKET En asocio con Asocueros, Cornical y Fedecurtidores Agosto 1 al 5		V EXPOARTESANIAS En asocio con Artesanías de Colombia Diciembre 7 al 17
	IV EXPOSALUD Agosto 15 al 19		



La Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo fue convocada por el presidente César Gaviria, acogiendo una sugerencia formulada inicialmente por el doctor Rodolfo Llinás y luego elaborada por la Consejería para la Modernización del Estado y por Colciencias. Las personas invitadas por el Gobierno a formar parte de la Misión, provenían de muy diversos sectores, desde las ciencias naturales hasta las ciencias sociales y la industria, lo cual confirió al grupo un carácter interdisciplinario muy enriquecedor.

Además de los diez comisionados, cada uno de los cuales, junto con el informe común, escogió un tema específico para desarrollar su trabajo, la Misión reunió a un destacado número de especialistas de muy diversas áreas, que trabajaron, bien como asesores directos de los comisionados, o preparando ensayos sobre temas específicos que sirvieron de base para las recomendaciones finales.

La Misión fue instalada por el presidente Gaviria el 16 de septiembre de 1993 y entregó el informe conjunto de los comisionados el 21 de julio de 1994. Durante este período, además de las reuniones periódicas del grupo, se celebraron numerosos foros en varias ciudades del país para escuchar los planteamientos de diversos sectores de la vida nacional y poderlos incorporar en las propuestas finales; las memorias de esos eventos serán igualmente publicadas.

En este artículo se resumen los principales planteamientos contenidos en el informe conjunto entregado el 21 de julio.

El informe
de la
Misión
de Ciencia,
Educación
y Desarrollo*

Bosquejo de un proyecto civilizador

Juan Carlos Salazar Arbeláez
Asesor, Consejería Presidencial
para el Desarrollo Institucional

Crisis y oportunidades

Colombia ha presenciado durante décadas una profunda crisis de su cultura, pero ha persistido en la búsqueda de señales unívocas que la conduzcan hacia la democracia, la convivencia pacífica y la equidad en el crecimiento económico. Señales que guíen un desenvolvimiento hacia una mayor gobernabilidad, y hacia la superación de la violencia, la impunidad y la pobreza; que sustraigan a nuestra cultura de su proverbial ensimismamiento y pesado formalismo y a nuestra ciencia del aislamiento de la dinámica universal; que impulsen el cambio tecnológico y la modernización económica hacia la productividad y la competitividad.

La crisis podría ser explicada en buena medida por nuestra herencia cultural y por nuestra débil inserción en el mundo; pero también habría que llamar la atención sobre los esquemas parciales y cortoplacistas que han predominado en la formulación de políticas de desarrollo, que no se han compadecido con los

profundos cambios demográficos y socioeconómicos que ha experimentado nuestro país a lo largo de su historia. ¿Cómo, entonces, llevar a cabo un proyecto civilizador colombiano que reconozca nuestras ventajas y oportunidades? Se trata, como se ve, de un proyecto que requiere de un consenso nacional alrededor de una concepción estratégica, integral y de largo plazo que pueda ser revisada y ajustada sistemáticamente por futuras generaciones.

Existen circunstancias que hacen oportuno replantear la forma como hasta ahora se ha enfrentado el desafío de un desarrollo sostenible y con equidad. La economía colombiana ha tenido un crecimiento constante, que ha demostrado ser sólido y estable aunque no equitativo. Así mismo, se ha emprendido una profunda transformación institucional que, en el marco de una nueva Constitución, pretende encontrar nuevos modelos de comportamiento y convivencia, y la construcción de una identidad y un sentido de pertenencia que orienten el desarrollo de sus inmensas potencialidades en torno a valores propios de la modernidad.

El desarrollo legal y normativo de la Carta ha traído consigo importantes transformaciones estructurales del funcionamiento del Estado, de acuerdo con un modelo que pretende aprovechar las posibles ventajas de una economía de mercado y asignar los recursos con eficiencia. Igualmente, ha estimulado un complejo proceso de descentralización, que ha promovido el surgimiento en las regiones de nuevos actores institucionales a quienes se les viene transfiriendo funciones y grandes recursos para el manejo de las polí-

ticas sociales, lo cual ya implica una inmensa autonomía y responsabilidad de gobernadores y alcaldes en la construcción del país.

Las transformaciones institucionales responden también a las exigencias que plantea la apertura e integración económica al mundo. Un mundo caracterizado por la globalización, donde cada día se perciben con mayor claridad los procesos de transnacionalización de la cultura y la economía, la desintegración de fronteras y el aumento de la interacción entre los sistemas de producción y los sistemas financieros. Un mundo en el que cada día tiene mayor importancia el papel del conocimiento en todos los campos de la actividad humana y en el que tiene lugar un alto ritmo de cambio tecnológico.

Se trata de un contexto internacional de mercado abierto, en el que aparentemente se defiende la libre circulación de bienes y capitales, pero al propio tiempo se conforman bloques comerciales y se levantan barreras a las migraciones internacionales, se establecen nuevos aranceles y se incrementan las barreras tarifarias y fitosanitarias. Por ello parece conveniente implementar mecanismos audaces de cooperación que replacen a los bloques comerciales y los cerrados esquemas de integración.

Con todo, existen posibilidades para que los países en vía de desarrollo participen de algunos de los grandes procesos transnacionales de producción. Algunos de éstos exigen una gran capacidad de adaptarse a situaciones de cambio muy rápidas y no requieren necesariamente grandes capitales o el control

* Aldana Valdés, Eduardo; Chaparro Osorio, Luis Fernando; García Márquez, Gabriel; Gutiérrez Duque, Rodrigo; Ulinás Riascos, Rodolfo; Palacio Roza, Marco; Patarroyo, Manuel Elkin; Posada Flórez, Eduardo; Restrepo Moreno, Ángela; Vasco Uribe, Carlos Eduardo. "Colombia: al filo de la oportunidad"; Informe Conjunto de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Patrocinado por la Consejería Presidencial para la Modernización del Estado (hoy para el Desarrollo Institucional) y Calciencias.

No es posible imaginar una nueva Colombia en donde sus organizaciones no estén en capacidad de aprender.

de otras etapas de la producción. Esto hace viable para Colombia la posibilidad de romper los círculos viciosos que mantienen a países como el nuestro en el subdesarrollo.

Ciertamente, este tema supone muchas más consideraciones, relacionadas con las posibilidades que cada país tendría para hacer un uso favorable de estas condiciones. Pero, sin duda, hoy día la clave del éxito en los procesos de desarrollo económico radica en la incorporación del conocimiento en todas las actividades sociales; la inversión en ciencia, educación y tecnología; la modernización de las organizaciones; la formación de estructuras y esquemas institucionales que promuevan la innovación y la capacidad de aprender tanto de las organizaciones como de los individuos.

El nuestro es un país situado en un lugar privilegiado entre dos océanos, con una gran riqueza de minerales, climas, recursos hídricos, biodiversidad y sobre todo de etnias y culturas. Sin embargo, estas riquezas no se pueden aprovechar si no se incrementan los conocimientos científicos y tecnológicos y si éstos no se distribuyen ampliamente entre toda la población. Colombia debe enfrentar este reto de desarrollar una cultura de la competencia y para ello adquirir una serie de especializaciones que le permitan participar en los mercados internacionales. Ya no son la acumulación del capital, ni la disponibilidad de recursos naturales, ni la abundancia de mano de obra barata los principales motores del desarrollo. Son el conocimiento y la capacidad de una sociedad de aprender y acomodarse a una permanente situación de cambio, las fuentes de las ventajas competitivas adquiridas que permiten que el desarrollo sea equitativo y sostenible.

Por todo lo anterior, para la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo fue imperioso presentar unas propuestas hacia un cambio que promueva entre los colombianos una nueva actitud hacia el conocimiento, por medio de los sistemas de educación y de un cambio sustancial del papel que hasta ahora se ha

dado a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

Al iniciarse el planteamiento de propuestas y recomendaciones en esta dirección, la respuesta siempre fue tajante acerca del área más estratégica para inducir una transformación: el sistema educativo. Sin embargo, surgió la evidencia de que la gran mayoría de los cambios remitían a una reestructuración de las instituciones, lo cual a su vez implicaba un cambio en las organizaciones, pues es allí donde efectivamente se realizan las tareas educativas, investigativas y productivas. La ciencia, la tecnología, la educación y el desarrollo tienen cada vez más claramente su ubicación, no sólo en las personas, sino también en sujetos sociales, en colectivos y grupos, en empresas y gremios, movimientos y partidos, estados y comunidades de países. De hecho, las acciones eficaces, los aprendizajes duraderos, el poder local, la producción y el desarrollo dependen de las organizaciones.

Organizaciones que aprenden

Un diagnóstico de nuestras organizaciones no es halagüeño. Tampoco es posible imaginar una nueva Colombia en donde sus organizaciones —ya sean instituciones de creación de conocimiento, organizaciones educativas, entidades públicas, empresas de producción, o empresas de distribución, comercialización y servicios— no estén en capacidad de aprender, cambiar y adaptarse o de transformar su medio. Es preciso entonces propiciar cambios culturales que se reflejen en las formas de organización, y

para ello favorecer la interiorización de los conceptos de la buena gestión y del mejoramiento permanente de la efectividad. Las organizaciones, tanto privadas como del Estado, deben ser educadoras de sus miembros y usuarios por medio de la capacitación continua, los incentivos, la identificación y replicación de experiencias exitosas, la investigación aplicada y la producción y divulgación de información útil para el mejoramiento cotidiano. Las entidades oficiales, por su parte, serán escenarios en los que se fomente la transparencia en cuanto a las metas que una gestión espera alcanzar, la evaluación y el autocontrol, la rendición de cuentas.

En todas las organizaciones el trabajo debe estar orientado por esquemas democráticos y participativos, donde los individuos compartan responsabilidades por las tareas y trabajan en equipo; donde existen mínimos controles externos, bajos grados de jerarquización y especialización en las funciones, y ambientes propicios para el intercambio de ideas y la experimentación. Debe existir, en suma, una nueva concepción del ser humano, que reconozca y permita liberar y realizar su inmenso potencial de interacción y creación social. De esta forma, las organizaciones se convertirán en generadoras del cambio en todos los ámbitos de la vida, al hacer posible,



directa o indirectamente, que las personas contribuyan con su trabajo al bienestar propio y al de la sociedad.

Un sistema educativo integral e integrador

En Colombia, la expansión cuantitativa no ha implicado una mejora en la calidad de la educación y, por el contrario, ha acentuado la mediocridad. Se han encontrado carencias de recursos y administraciones ineficientes, y, sobre todo, debilidades internas en los sistemas escolares. Luego de que en los años setenta la discusión sobre la calidad de la educación fue significativa, recientemente el tema ha alcanzado de nuevo un lugar primordial, a pesar de que los últimos gobiernos han dado prioridad a otros temas más acuciantes, como la seguridad, el orden público, el ordenamiento de la justicia y la organización del sistema económico.

Hoy existe un amplio consenso en el país alrededor de la idea de que la educación es el factor esencial para alcanzar, en el largo plazo y de manera sostenible, mejores niveles de bienestar social. Se viene abandonando la percepción según la cual las partidas del presupuesto nacional que se destinan a la educación son un gasto social. Por el contrario, hay unanimi-

dad en que ella tiene un valor intrínseco, y aun para economistas y planificadores la educación representa una inversión de alta rentabilidad.

Una educación de buena calidad produce efectos sociales positivos en la calidad de vida, en las formas de relacionarse con el medio ambiente, en las expresiones artísticas y en la productividad económica. Pero, en especial, es el vehículo para acclimatar valores propios de la modernidad y la democracia, valores para la participación, la convivencia y el respeto a la diferencia.

Educación debe ser la base para el surgimiento de verdaderas escuelas de pensamiento; para la creación de una masa crítica de saberes científicos; para el desarrollo de una ciencia y una tecnología que se integren a las expresiones culturales que configuran una identidad nacional.

Para ello será preciso que se desarrolle una pedagogía basada en el estímulo de la capacidad de conceptualización de los niños, por medio de nuevas tecnologías y de un aprendizaje grato y motivador. Ellos podrán así integrar y articular los conocimientos e informaciones que vayan recibiendo en un nuevo y poderoso "árbol del conocimiento" que poco a poco irán construyendo.

Los centros educativos deberán aprender de sus propias experiencias. Allí se deberán afianzar mecanismos de participación de alumnos, docentes y padres de familia en la formulación de sus propios programas y proyectos académicos; y en la detección y estímulo de vocaciones tempranas para los deportes, las artes y las ciencias.

Y para esto, sin duda, el papel de los maestros será definitivo. Pero ellos deberán estar dignificados por un alto reconocimiento social y económico, y ser creadores y gestores de sus propios proyectos educativos y curriculares. Estarán afiliados a agremiaciones suficientemente poderosas no sólo para defender los legítimos intereses de sus afiliados, sino ante todo para mantener activa la investigación, la publicación de libros y revistas, la celebración de actividades

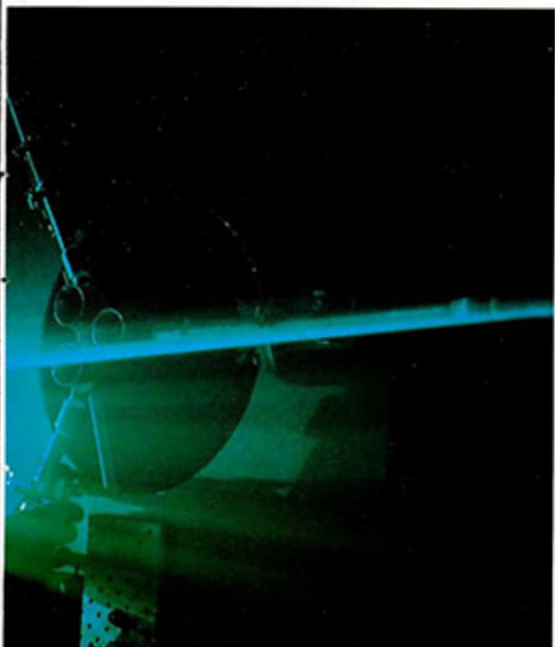
de formación continuada, y el intercambio de experiencias y conocimientos con sus colegas del país y del mundo.

De otra parte, será preciso, entre otras medidas, flexibilizar y regionalizar la formación, de suerte que puedan surgir especializaciones de acuerdo con las características y ventajas que ofrecen las distintas regiones del país. El acceso a las diversas formas de educación post-básica será también flexible, pues es conveniente que exista una división de la educación formal en dos fases, con un bachillerato básico seguido por múltiples opciones de vinculación con el mundo del trabajo, de formación técnico-profesional y tecnológica, o de finalización de la formación universitaria profesional.

La educación, en suma, más allá de ser un servicio, debe ser un sistema de ambientes sociales que promuevan el crecimiento continuo de las personas. En consecuencia, será concebida como un proceso que se inicia en la cuna, termina en la tumba y trasciende por tanto los marcos escolares, mientras permanece como una actividad constante que tiene lugar en cualquier tipo de escenario: la familia y el vecindario, las salacunas y preescolares, los sitios de trabajo, los medios de comunicación, el espacio público y las interacciones cotidianas con los semejantes.

La endogenización de la ciencia y la tecnología

El desarrollo científico y tecnológico colombiano históricamente ha sido bastante exiguo y ha existido una proverbial debilidad en estos campos. En nuestra sociedad ha habido una actitud pasiva frente al conocimiento, que ha distorsionado la misma imagen de la ciencia y la tecnología. Simplemente hemos contemplado estas actividades como algo ajeno a nuestra cultura y proveniente de afuera. Ha habido muy poco conocimiento e interés acerca del tema entre quienes toman las decisiones. Así mismo, ha habido un nivel muy



La endogenización de la ciencia y la tecnología significa que, en el mediano y largo plazo, éstas se integren en la sociedad y la cultura de nuestro país.

bajo de inversión en investigación y formación de recursos humanos; a lo que se ha sumado una educación formal muy débil y poco propiciadora de la innovación y la originalidad en el campo de la ciencia.

El limitado nivel de institucionalización se evidencia en el hecho de que Colombia ocupe un lugar secundario en el contexto latinoamericano en cuanto a la inversión en educación y desarrollo científico-tecnológico, y que a su vez Latinoamérica esté notoriamente rezagada con respecto a lo que invierten en estos sectores los países desarrollados. Existe un bajo nivel de consolidación de grupos y centros de investigación y por lo mismo de redes de investigación. Las estructuras administrativas son inadecuadas y dificultan la investigación en el medio académico. Y la relación entre las instituciones generadoras de conocimiento y el sector productivo es precaria, lo cual se refleja en la baja capacidad de innovación de los procesos productivos y en una reducida demanda de conocimiento, por razones culturales y por la ausencia de incentivos.

Para que la ciencia y la tecnología sean en Colombia factores esenciales y más promisorios para su economía y que a la vez estén al servicio de las personas y de la sociedad en general, es preciso estimular un proyecto que la Misión ha denominado de *endogenización* de la ciencia y la tecnología. Es decir, que en nuestro país, en el mediano y largo plazo, éstas se integren en la sociedad y la cultura del país.

Será necesario entonces realizar una inversión masiva y duradera en la formación de recursos humanos y en el fomento de actividades, grupos y centros de investigación científica y desarrollo tecnológico, que conduzcan a la creación de una masa crítica de investigadores, vinculados estrechamente a los principales aspectos del desarrollo del país, y acompañados de los cambios institucionales y culturales que faciliten la generación, uso y aplicación del conocimiento en lo productivo y lo social.

También, promover una fuerte expansión de la inversión privada en investigación y servicios tecnológicos, lo que implica una serie de incentivos para esa inversión privada, al igual que mecanismos y programas conjuntos de acción concertada entre el sector público y el privado, para lograr un incremento de la oferta y sobre todo de la demanda de investigación por parte de los sectores productivos.

La recomendación es que en el término de ocho años la inversión en ciencia y tecnología, tanto estatal como privada, sea el equivalente al 2% del Producto Interno Bruto. En una década, Colombia deberá haber aumentado el número de investigadores, para alcanzar una proporción del uno por mil de la población dedicada a estas actividades. En otras palabras, alcanzar una suma de 36.000 personas dedicadas a la investigación, entre las cuales haya unas 8000 con título doctoral, unos 10.000 ingenieros y tecnólogos y unos 18.000 técnicos de distintas formaciones y especialidades. De esta forma, se conformarán suficientes grupos y centros que cuenten con adecuados mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnologías; se habrá incrementado la demanda por ciencia y tecnología colombianas por parte de empresarios nacionales y extranjeros, y se habrán fortalecido y multiplicado los docto-

rados nacionales y otros postgrados relacionados con la investigación.

Para entonces, también habrán tenido lugar acciones que promuevan la *endogenización* de la ciencia por medio de profundos cambios institucionales y culturales. Así se afianzará una comprensión pública de la ciencia y la tecnología y su popularización a través de los medios masivos de comunicación, de la educación formal y no formal, y de una red de entidades especializadas en esta labor que actuarán en los niveles local, regional y nacional. Pero estas acciones deberán realizarse de tal manera que se apoye un proceso de descentralización de la actividad científica y tecnológica, para aprovechar las capacidades y talentos de los colombianos de todas las regiones del país, y promover una redistribución espacial de la capacidad de investigación y uso del conocimiento.

Los científicos gozarán de estímulos a su producción y de un gran prestigio entre todos los colombianos. Entonces ya se habrá consolidado el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Nuestros científicos y tecnólogos habrán conformado sólidas comunidades de pares articuladas con la comunidad científica mundial, que participarán en redes y programas de investigación y cooperación científica internacional y estarán conectados entre sí y con el mundo por medio de los más modernos sistemas de información y comunicación.

De esta forma, la ciencia, entendida en un amplio sentido como integradora de saberes formales y étnicos, sobre temas naturales, sociales y humanísticos, será no sólo un nuevo factor de producción sino un instrumento básico de transformación y consolidación de nuestra nacionalidad. Una ciencia para conformar y consolidar un proyecto civilizador, ético, democrático, que permita establecer los puentes entre la ciencia, el crecimiento económico, el manejo sostenible del medio ambiente y el bienestar de la sociedad colombiana.

**Está buscando
la forma de
pagar todas
sus compras
aquí y en
el exterior?**

Esta es.



**Las tarjetas Credibanco Banco Popular
tienen VISA de entrada en todo el mundo.
Para pagar sus viajes y su diversión.
Para comprar insumos. Para pagar impuestos.
Para sus gastos de salud. En fin, para todo
lo que usted necesite.
Venga a una oficina del Banco Popular.
Tenemos la tarjeta que usted necesita.**

ESTE ES SU BANCO

 **banco popular**



Gestión de know how: un campo organizacional desconocido

Oscar Correa Marín

Ingeniero industrial,
Fábrica de Café Liofilizado - Federación Nacional
de Cafeteros (Chinchiná, Caldas)

Introducción

El nuevo paradigma de ciencia y tecnología, sobre el cual está asentada la actual dinámica del desarrollo económico, no es ya ajeno al acontecer de nuestro país. Ahora en el lenguaje cotidiano se han incorporado términos como "gestión de tecnología", "innovación", "I + D", "competitividad" y "know how", entre otros; conceptos que ya empiezan a orientar las decisiones estratégicas en las empresas colombianas, son objeto de debate en foros y congresos, y explican en parte algunas decisiones gubernamentales en aspectos de política económica. Sin embargo, pese al *boom* de esta terminología, es motivo de preocupación la abundancia de lugares comunes y la ausencia de una adecuada conceptualización sobre su naturaleza.

El presente artículo es un breve ensayo acerca de la naturaleza del "know how" y algunos elementos de su gestión, y está dirigido a servir de ayuda a quienes orientan la gestión de tecnología en nuestras organizaciones.

Aproximación a su significado

El "know how" (*art de fabrication, saber cómo*) apareció en el lenguaje comercial en la postguerra (década de los 50), como un concepto que resumía aquellos conocimientos que se incorporaban en la elaboración de un producto. Con esto surgió una connotación comercial que posteriormente derivó, dados no pocos conflictos, hacia una connotación jurídica, la cual condujo a asignarle al know how el significado de: "saber no protegido por derechos industriales de tutela, que corresponde a los conocimientos y experiencia necesarios para fabricar un producto, los cuales no han sido patentados". Esta relación conocimiento-protección llevó a que se pensase más en el know how como un elemento secreto que como un elemento de negociación.

Por otra parte, estas dos connotaciones, la comercial y la jurídica, no han considerado algunas características inherentes:

- Los conocimientos y experiencia son bienes inmateriales que mutan con el tiempo.
- Pueden adquirirse por esfuerzo propio o por intermedio de terceros, pero pueden mejorarse. Son, por tanto, bienes desarrollables.
- Están incorporados en personas y objetos.
- Su finalidad se materializa al ser objeto de una transacción.

En consecuencia, podríamos decir que el know how adquiere

Know how es

"el conjunto dinámico de experiencias, prácticas y conocimientos adquiridos, cuya aplicación permite diferenciar un producto, un proceso o un servicio de otro".

una nueva connotación, quizá de orden tecnológico, que puede enunciarse como: "El **conjunto dinámico** de experiencias, prácticas y conocimientos adquiridos, cuya aplicación *permite diferenciar* un producto, un proceso o un servicio de otro". Esta definición posee varios elementos esenciales:

- El know how se manifiesta a través de muchos medios, pero el efecto final es *diferenciar* el producto, proceso o servicio.
- Si los conocimientos y prácticas no evolucionan, se pierde la ventaja comparativa.
- El know how no necesariamente se identifica con un conocimiento secreto. De hecho, el principal recurso para *conservar* la diferenciación, se refiere a la *identificación* de aquellas ventajas que la explican.

Las categorías de "know how"

Como todo elemento complejo, el know how posee varias categorías, tanto en su naturaleza como en su forma de

expresión. De acuerdo con su naturaleza podemos hablar de dos categorías:

1. Know how primario
2. Know how de diferenciación

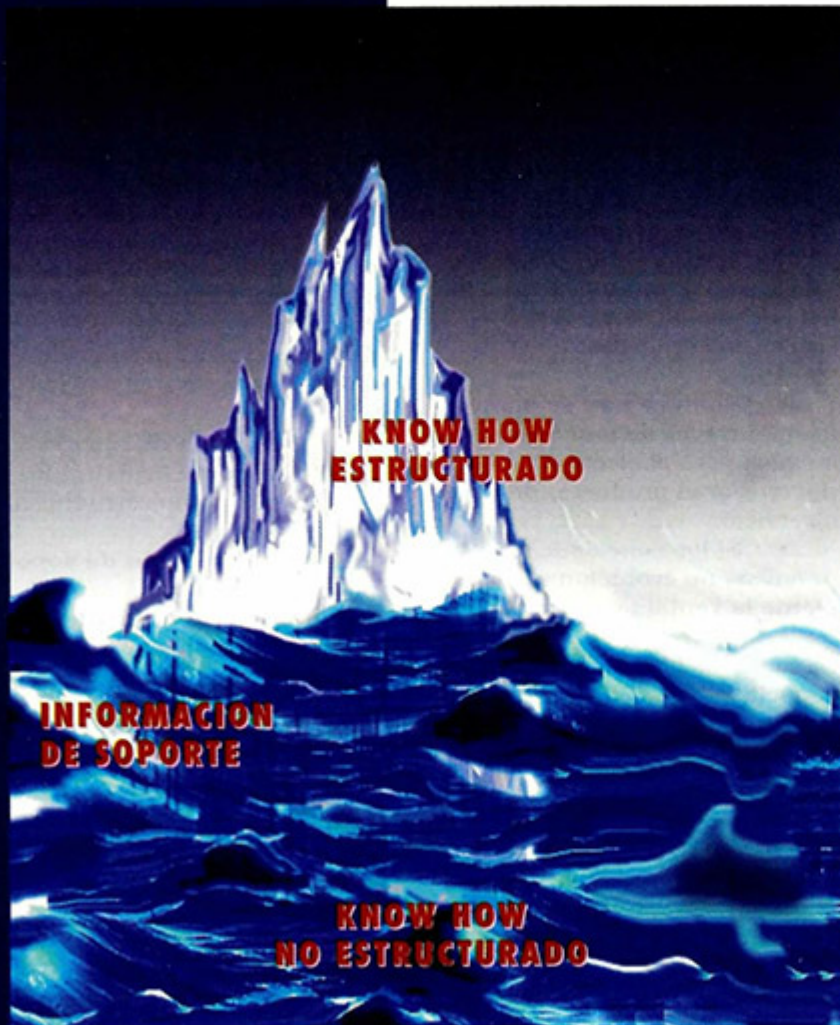
El **know how primario** corresponde a los conocimientos y prácticas que se incorporan al desarrollo inicial del producto, proceso o servicio. Pero este know how debe evolucionar, transformarse, dada la confluencia de otros agentes hacia el mercado inicialmente abierto, con productos iguales o mejores. Cuando se han identificado los componentes del conocimiento que agregan valor y que diferencian el bien o servicio, y tales componentes evolucionan gracias a un proceso de gestión, obtenemos el **know how de diferenciación**.

Pero la dinámica organizacional alberga muchas acciones, unas planificadas, otras no, unas controladas, otras no, que en conjunto contribuyen a la diferenciación de los productos, procesos o servicios. Son acciones que expresan "know how". De aquí surgen tres categorías:

1. Información de soporte
2. Know how estructurado
3. Know how no estructurado

La **información de soporte**, pese a no ser propiamente un tipo de know how, posee la característica de ser un recurso embrionario, a partir del cual se inicia la elaboración. Desde su origen y en su evolución, las organizaciones propician el desarrollo de soportes documentarios y recursos informativos tales como estudios de factibilidad, memorias de cálculo, análisis de capacidades, especificaciones de proceso, de producto o de servicio, recursos que contribuyen a la formación de know how.

Figura 1.
El iceberg del
know how.



El **know how estructurado** corresponde al conjunto de todos aquellos recursos tecnológicos, ordenados y consignados por escrito, que enmarcan el desarrollo de las operaciones cotidianas en la organización. En esta categoría se pueden incluir los manuales de políticas y procedimientos, las aplicaciones de sistemas, las instrucciones de operación, entre otros.

El **know how no estructurado** es quizá el más abundante y se refiere al conjunto de prácticas y conocimientos que evidencian una cultura tecnológica, pero que no se

presentan de manera explícita y ordenada en la rutina cotidiana de la organización. Esta categoría es de una inmensa riqueza conceptual, pero muy difícil de ordenar. Se expresa a través de: soluciones a problemas, órdenes verbales, decisiones técnicas, mejoramientos y desarrollos no documentados; es decir, su presencia se aprecia por la evidencia de un conocimiento o de un rasgo de experiencia, mas no por la existencia de un soporte documentario.

Estas tres categorías se dan en la práctica como un iceberg que podríamos representar gráficamente (figura 1).

Síntesis de su gestión

Pero la conceptualización desarrollada hasta este punto, es sólo un acercamiento hacia uno de los campos fundamentales y a la vez más débiles en la infraestructura tecnológica de las organizaciones colombianas: el campo de la **gestión de know how**. Efectivamente, el desarrollo de conocimientos, el mejoramiento de la experiencia y la adecuada valoración y transacción de ellos, constituyen un complejo tejido que sólo puede descifrarse y desenvolverse a través de un manejo de recursos y una adecuada interpretación de sus relaciones, como un desafío de *gestión integral*. En tanto esto se desconozca, el know how evolucionará sólo vegetativamente, sin dirección y permitiendo la pérdida progresiva de los recursos de diferenciación para los procesos, productos y servicios. El proceso de gestión se representa en la figura 2.

La siguiente es una breve reseña de cada una de las fases del proceso:

Identificación: Para su adecuada gestión, el know how debe identificarse, hacerse explícito como un recurso básico.

Figura 2.
Síntesis de
gestión del
know how.



Consolidación: Deben consolidarse las experiencias, prácticas y conocimientos, como una fase de preparación hacia su desarrollo dirigido.

Desarrollo: Debe propiciarse el desarrollo tanto del know how individual como del organizacional. El individual mediante la aplicación ordenada de técnicas de razonamiento; el institucional a través de los procesos de investigación y desarrollo.

Conservación: Es la búsqueda de la permanencia del know how en el tiempo, evitando su deterioro y su obsolescencia.

Protección: Corresponde al desarrollo de recursos que garanticen su protección jurídica y operativa.

Negociación: Se refiere a la creación de habilidades y conocimientos que mejoren las capacidades de valoración y transacción del know how.

En síntesis, todas estas fases deben interactuar, dinamizadas por un enfoque de dirección organizacional que reconozca la importancia de orientar el know how a través de un proceso integral de gestión.

Algunos elementos para su protección

Las obvias limitaciones de extensión no permiten en este ensayo hacer referencia a todas las fases del proceso de gestión descrito, pero sí puede hacerse una corta aproximación a aquella fase que comúnmente se menciona, cuando se habla de know how. Nos referimos a la fase de protección operativa, dada la exacerbación de

los mecanismos de protección, cuando se han logrado avances particulares en el desarrollo de productos, procesos o servicios.

Si bien la tendencia es proteger desordenadamente el know how, la primera consideración que debe hacerse es preguntarnos: ¿por qué proteger? Las razones pueden resumirse así:

- Porque se pueden perder las ventajas comparativas logradas.
- Porque en su desarrollo se han invertido sumas importantes de dinero, además del esfuerzo y tiempo aplicados.
- Porque se ha desarrollado un producto de la inteligencia con un enorme valor intrínseco.

Surge entonces el segundo interrogante: ¿de qué protegerlo? Pese a que por lo general se asume que debe protegerse de la sustracción o robo, lo cierto es que debe evaluarse no sólo la potencialidad de los daños, sino también la naturaleza de los agentes que los generan.

En este orden de ideas debe hablarse, por tanto, de agentes

naturales como incendios, explosiones, inundaciones, que afectan archivos, sistemas de información y demás entidades del know how estructurado.

También existen los *agentes directos*, cuya motivación es apropiarse del know how para usufructuarlo y sacarle provecho. Igualmente existen los *agentes indirectos*, cuya motivación no es el know how per se, sino su propietario. Buscan apropiarse de los conocimientos y experiencias, no tanto para explotarlos sino como medio para llegar a su poseedor y materializar sus retaliaciones. El impacto de las huelgas y el terrorismo son un típico ejemplo de la acción de los agentes indirectos.

Es claro, entonces, que en la fase de gestión de know how referida a la protección, deben identificarse los agentes y sus daños probables. En consecuencia, el diseño de un plan de protección exige atender las siguientes etapas:

1. Clasificación del know how
2. Determinación de los daños probables
3. Determinación de los agentes probables
4. Construcción de una matriz de vulnerabilidad
5. Determinación de los mecanismos de protección

El diseño de un plan estructurado concluye en la identificación de los *recursos básicos* (como la cultura de la lealtad), los *recursos organizacionales* (como la jerarquización de funciones) y los *recursos técnicos* (como el diseño de procedimientos

tos de reserva), que en conjunto permitirán garantizar la protección de los conocimientos, prácticas y experiencias que con esfuerzo y un alto costo se han logrado desarrollar.

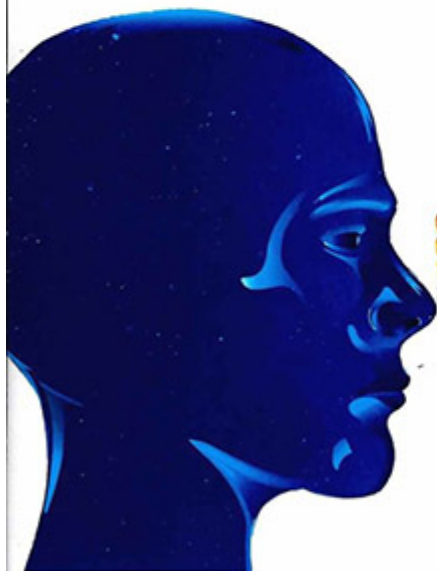
Conclusión

Pese a que sólo se han reseñado algunos aspectos básicos en la conceptualización del know how, debe hacerse énfasis en la necesidad de desarrollar este nuevo campo en la gestión de tecnología.

Nuestras empresas deben avanzar en los procesos de gestión de know how, aprovechando su gran potencial como fuente de conocimientos para su supervivencia.

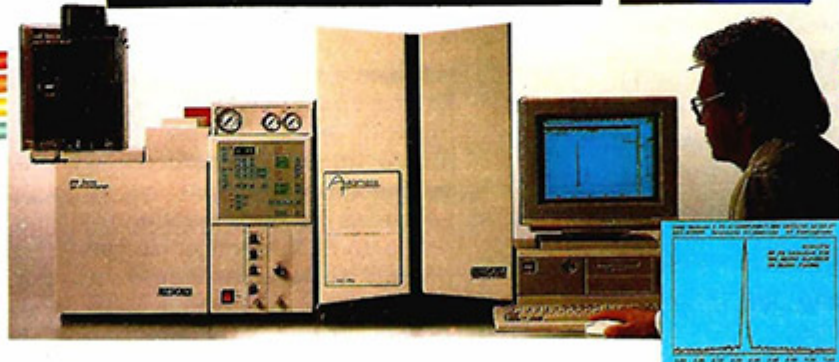
Bibliografía

1. **Correa Marín Oscar:** *Gestión de know how.* Universidad Nacional, Manizales, 1993.
2. **Correa Marín Oscar:** *Alfabetización en ciencia y tecnología.* Universidad Nacional, Manizales, 1992.
3. **Rescher Nicholas:** *Sistematización cognoscitiva.* Siglo XXI Editores, México, 1981.
4. **Varios autores:** *Conocimiento y competitividad.* Colciencias, Colombia, 1993.
5. **Ruiz González Manuel, Mandado Pérez Manuel:** *La innovación tecnológica y su gestión.* Marcombo Editores, Barcelona, 1989.
6. **Borges Barbosa Luis:** *Aspecto jurídico del comercio de tecnología.* Revista de Derecho Internacional, Ediciones de Palma, Buenos Aires, Septiembre 1988.
7. **Valenti Hugo Jorge:** *El objeto de los contratos de licencia de patentes.* Revista de Derecho Internacional, Ediciones de Palma, Buenos Aires, Septiembre 1986.
8. **Gómez Segade José Antonio:** *El derecho industrial.* Editorial Tecnos, Buenos Aires, 1974.
9. **Correa Marín Oscar:** *Resúmenes cátedra Gestión de tecnología.* Universidad Nacional, Manizales, 1993.
10. **Roussel Philip, Saad Kamal, Erickson Tamar:** *Tercera generación de I + D.* Editorial McGraw-Hill, México, 1991.



UNICAM
ANALYTICAL SYSTEMS

UNICAM
ESPECTROFOTOMETRIA
* UV/VIS
* Absorción Atómica
* Plasma acoplado ICP
* Masas
* Infrarojo - FTIR
CROMATOGRAFIA
* Gases
* Líquidos
* Electroforesis capilar



TECNICAS COMBINADAS
* Cromatografía de Gases - Masas
* FTIR - Masas
* FTIR - Cromatografía de Gases
* FTIR - Termogravimetría

PHILIPS
ESPECTROMETRIA POR RAYOS X
* Longitud de Onda
* Energía dispersiva

DIFRACTOMETRIA POR RAYOS X
* Multipropósito
* Investigación
* Control de Calidad
MICROSCOPIA ELECTRONICA
* Barrido
* Transmisión

MILESTONE
SISTEMAS MICROONDAS
* Digestores

* Muflas
* Determinación de humedad/sólidos
* Reacción/síntesis orgánicas

PEAK SCIENTIFIC

GASES PARA LABORATORIO
* Nitrógeno
* Hidrógeno
* Aire
* Compresores
* Bombas de vacío

CIENCIA E INDUSTRIA
Productos y sistemas profesionales.
Calle 13 N° 51 - 39. Apartado 4284, Tel. 2 600 600
Ext. 226, Télex 44776, Fax (91) 2 610 141, BOGOTÁ.



PHILIPS

Novedades editoriales

CIENCIA Y TECNOLOGIA EN LA EPOCA BOLIVARIANA (1783-1830)



Efraim Otero Ruiz

El libro ubica a Simón Bolívar en el entorno científico y tecnológico que le rodea durante su vida. Este texto es de gran interés ya que contados escritores se han preocupado por el tema de la ciencia y la tecnología durante la

época bolivariana. Afirma el autor: "Aunque no existe ninguna constancia de que Bolívar se hubiese ocupado del asunto directamente, sus preocupaciones por el desarrollo, el bienestar y la salud de los pueblos, por los recursos naturales, por el transporte, por la navegación, por las comunicaciones, por la industria, sí nos indican que, al menos, se hallaba en la avanzada del conocimiento científico-tecnológico de su época". El autor presenta en forma detallada lo que sucedía en el mundo en cuanto a avances tecnológicos y científicos desde el nacimiento de Bolívar hasta su muerte.

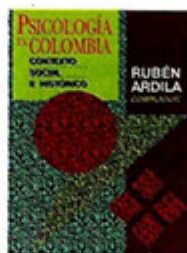
TERRENOS DE LA GRAN EXPEDICION HUMANA Serie Reportes de Investigación

Alejandra Murcia, Fernando Ballesteros, Lely Stella Guzmán y otros
Pontificia Universidad Javeriana

Entre el 12 de octubre de 1992 y el 13 de julio de 1993, cerca de 400 profesores y estudiantes de la Universidad Javeriana y otros centros académicos del país tomaron parte en la Gran Expedición Humana que recorrió, ininterrumpidamente, una gran parte del territorio colombiano, llevando a cabo proyectos de investigación y servicio entre comunidades indígenas y negras.

Cerca de 60 proyectos de investigación se realizaron en ese tiempo, tocando aspectos médicos, odontológicos, nutricionales, arquitectónicos, económicos, etc., y se atendieron, desde el punto de vista médico y odontológico, unos 10.000 colombianos de los más remotos lugares del país.

PSICOLOGIA EN COLOMBIA Contexto social histórico

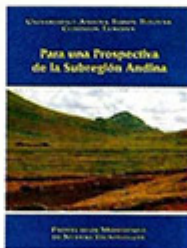


Alfredo Ardila, Rubén Ardila, Germán Arias y otros
Tercer Mundo Editores

Este libro es una descripción detallada y completa de la psicología como ciencia y como profesión en Colombia. Va desde los más remotos orígenes hasta nuestros días, y proyecta la disciplina hacia el próximo siglo.

Los autores de los diversos capítulos son psicólogos de renombre en el país y personas jóvenes que pronto van a convertirse en los líderes de la disciplina. Incluyen todos los enfoques o perspectivas de la psicología, y en ese sentido el presente libro no es doctrinario pero tampoco es ecléctico. Es una evaluación objetiva y madura de la psicología en Colombia, más allá de las escuelas y de los sectarismos que a veces pueden dar una perspectiva miope de un área del conocimiento.

PARA UNA PROSPECTIVA DE LA SUBREGION ANDINA Proyecto de Monitoreo de Nuevas Tecnologías



Universidad Andina Simón Bolívar
Comisión Europea

La Universidad Andina Simón Bolívar, institución autónoma creada por el Parlamento Andino en el marco del Acuerdo de Cartagena, se dedica a la investigación, la enseñanza superior y la prestación de servicios, especialmente en la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos y el fomento de la cooperación y coordinación entre las universidades de la subregión. A tal efecto, suscribió con la Comisión de la Unión Europea el convenio de ejecución del Proyecto de Monitoreo de Nuevas Tecnologías, proyecto que se ha propuesto, entre sus actividades, promover una visión de prospectiva de los países andinos, en aspectos básicos del desarrollo sustentable y la problemática de la población y el medio ambiente.

NOTAS PARA UN DIALOGO URGENTE



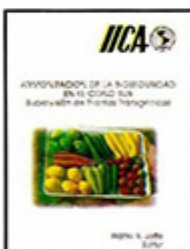
Programa Bolívar
Integración Tecnológica Regional
Innovación y Competitividad Industrial
2do. Aniversario
Impreso en Venezuela, 1994

El Programa Bolívar, organismo internacional no gubernamental, ha querido en ocasión de su segundo aniversario, presentar un pequeño pero representativo conjunto de opiniones sobre asuntos que, además de constituir la razón de ser del Programa, son considerados temas urgentes de América Latina.

Se presentan a modo de "foro", sin seguir un orden ortodoxo, preciso, sino tal como es la propia actividad de la institución: dinámicamente, a geometría variable, en un aparente desorden que es, sin embargo, el modo real en que los actores se van vinculando, más allá de su origen y jerarquías. El objetivo es claro: destacar temas, opiniones, poner sobre la mesa cuestiones vitales para la sociedad latinoamericana.

ARMONIZACION DE LA BIOSEGURIDAD EN EL CONO SUR

Supervisión de plantas transgénicas



Walter R. Jaffe (Ed.)
Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura, IICA
San José, Costa Rica, marzo de 1994

Uno de los aspectos decisivos para el desarrollo de la biotecnología es el establecimiento de normas adecuadas y estructuras regulatorias para minimizar los riesgos potenciales que ella presenta para la salud pública, el ambiente y las actividades productivas, en particular la agricultura. Al respecto, debe tenerse en cuenta, en primer lugar, que existe en este momento gran cantidad de experiencias en fase de pruebas de campo en muchos países; algunas están listas para su comercialización. En segundo lugar, se manifiesta un creciente interés, tanto por parte de compañías multinacionales como de grupos de investigación nacionales, para realizar pruebas en América Latina.

PERSPECTIVES ON BIODIVERSITY Case Studies of Genetic Resource Conservation and Development



**Christopher S. Potter,
Joel I. Cohen,
Dianne Janczewski (Eds.)**
American Association
for the Advancement
of Science
Washington, D.C.

La deforestación, la industria y la agricultura han contribuido al desarrollo económico pero el costo ha sido altísimo para la biodiversidad.

Los biólogos han argüido que la diversidad es fundamental para el mantenimiento de procesos evolutivos críticos al igual que para el funcionamiento de los sistemas ecológicos. La pérdida de genes, especies y ecosistemas disminuye nuestras opciones de transformar la sociedad y la biosfera.

El libro hace énfasis en la conservación de un componente crítico para la biodiversidad: los recursos genéticos. Los autores presentan y analizan una serie de estudios que reflejan el esfuerzo global por impedir la disminución de la diversidad biológica y genética y exponen planes realistas de conservación.



ESTOS SON NUESTROS SERVICIOS, ¡UTILICELOS!

- Correo ordinario
- Correo certificado
- Certificado especial
- Encomendas aseguradas
- Encomendas contra reembolso
- Cartas aseguradas
- Filatelia
- Giros
- Electrónico burofax
- Internacional APR/SAL
- "Corra"
- Respuesta comercial
- Tarifa Postal Reducida
- Especiales

Teléfonos para quejas y reclamos: 334 0304 - 341 5536, Bogotá
CUENTE CON NOSOTROS Hay que creer en los Correos de Colombia

**El nuevo
computador
de Apple que
establece un
estándar de
multimedia
único en el
mercado.**

A partir de hoy el cómputo en multimedia accede al común de la gente, ya que Apple ha desarrollado un equipo que facilita la creación, el uso y la combinación de gráficos, texto, video e imágenes en computador, y todo esto a un precio muy razonable.

Con el Performa 630 se ofrece la sencillez de conecte-y-listo, con las mejores capacidades para multimedia. La configuración de este equipo posee un microprocesador Motorola 68LC040 a 33 Mhz. En memoria RAM tiene una configuración básica de 4 MB que pueden ser expandibles hasta 36 MB, y discos duros de 250 ó 350 MB.

Este novedoso equipo viene estándar con 1 MB de RAM dedicada a la memoria de video, lo que permite a los usuarios experimentar el poder del video en movimiento y televisión integrada.

Características

Una de las configuraciones del Performa 630 posee FPU (unidad de punto flotante: coprocesador matemático), lo cual incrementa la velocidad de proceso de las aplicaciones comerciales que requieren cómputo y trabajo gráfico intensivo.

Performa 630

Además, para la parte de sonido, este equipo provee 16 bits en CD para un excelente sonido estéreo; soporta toda la gama de monitores Apple así como los de terceras casas, red AppleTalk para acceso a impresoras, correo electrónico y poder compartir información.

Las dos configuraciones traen incorporados una gran cantidad de software y títulos en CD, para disfrutar inmediatamente de las posibilidades de la familia Performa.

Comunicaciones incorporadas

El Performa 630 viene con una ranura de comunicaciones mejorada y flexible. Esta ranura puede configurarse fácilmente para que

acepte cualquiera de tres tarjetas Ethernet (par trenzado, coaxial delgado o AAUI de Apple), o una tarjeta fax/modem 14.4 de alta velocidad.

Las pequeñas tarjetas de bajo costo ofrecen a los clientes lo último en redes y comunicaciones de alta velocidad. Pueden retirarse y remplazarse con facilidad si cambian las necesidades del usuario. La ranura dedicada a las comunicaciones permite al Performa 630 ajustarse a cualquier ambiente de cómputo, pues la otra ranura del computador, la ranura directa al procesador Macintosh LC (LC-PDS), sigue abierta para soportar las futuras necesidades del usuario, como una actualización a Power PC. Las ranuras para salida de video y el sintonizador de televisión



también permiten mayor flexibilidad, conservando abierta la ranura LC-PDS.

Oportunidades

Gracias a los puertos que maneja este equipo, se pueden incorporar al mismo tiempo tres nuevos kits que permiten nuevas opciones para el manejo de información:

- **Captura de video:** Con el kit Apple Video System, se puede conectar una fuente de video a su computador, como una cámara o una videograbadora, y ver el video en una ventana cuyo tamaño puede ajustarse a la pantalla, y realizar "copy and paste" donde lo desee.

- **Ver televisión:** El Apple Video/TV System permite ver programas de televisión en la pantalla del computador, en una ventana que puede ajustarse de tamaño. De este modo podrá seguir trabajando de manera normal en el equipo, estar informado las 24 horas del día, y utilizar la imagen que requiera para sus trabajos de oficina o del hogar.

- **Imprimir presentaciones en video-tape:** El kit Apple Presentation System permite conectar un televisor de pantalla gigante al equipo, mientras continúa desplegando la imagen en el computador. También permite imprimir en calidad video-tape, ofreciendo una forma económica y fácil de distribuir información como presentaciones de ventas o proyectos escolares.

Con el Performa 630 se pretende dar a los usuarios un equipo para multimedia que puedan adecuar a sus necesidades con las capacidades que deseen. Características como video, televisión y CD-ROM ofrecen soluciones en multimedia adecuadas a las necesidades del hogar, la educación y los negocios.

Software Bundle

Todos los modelos de Performa 630 traen un Software Bundle que provee a sus clientes una solución fácil. Adicional al software estándar, la línea de Performa viene con "Launcher". Launcher es una ventana que automáticamente se abre en el escritorio con una aplicación "alias", para asistir a los usuarios en abrir sus aplicaciones desde el escritorio sin necesidad de realizar alias adicionales o tener que navegar a través de múltiples ventanas.

El Software Bundle incluye los siguientes títulos:

- ClarisWorks 2.1
- Click Art Performa Collection
- Spectre Challenger
- DateBook/TouchBase
- PC Exchange
- Super Munchers

La configuración de CD incluye el siguiente software adicional:

- Grolier's Multimedia Encyclopedia
- 1994 Time Magazine Almanac
- Electronic Arts 3D Atlas
- The Family Doctor
- Wacky Jack's CD Game Show
- Dole's Five-A-Day Adventure
- Acceso 3.0 from Intellimation
- Miguel Covarrubias Collection

Performa Multimedia Solutions

El Performa 630 es también un poderoso sistema multimedia que permite a los usuarios capturar, grabar y presentar en audio/video presentaciones multimedia, con sólo adicionar una de las siguientes tarjetas:

- M2894LL/A Video In Kit
- M2895LL/A Video Out Kit
- M2896LL/A Video/TV Tuner Kit •

*Un paso adelante en
Ciencia y Tecnología*

*Suscríbase al mejor
aliado de sus estudios e
investigaciones*

Innovación
y Ciencia

*Todo lo que usted quiere
saber para estar
adelante*

ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA



CONTRIBUCIÓN AL ESTABLECIMIENTO DE
LA LEGISLACIÓN EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

Programa Nacional de Estímulos a los investigadores

ESTÍMULOS A LOS AVANCES DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Premio Nacional al Mérito Científico

Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial

SERVICIOS A LA COMUNIDAD
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Divulgación e información

. Boletín Informativo

. Revista Innovación y Ciencia

Administración de proyectos de investigación

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS JUVENILES

ExpoCiencia Juvenil: Feria de la Creatividad

Encuentro con el Futuro

Estímulos a la creación de clubes de ciencia y creatividad

FOMENTO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS
CIENTÍFICOS

Programa Interciencia de Recursos Biológicos Nuevos o
Subutilizados, PIRB


Centro Nacional de Ciencia y Tecnología

CONVENCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL

EXPOCIENCIA:

Feria internacional de la ciencia y
las innovaciones tecnológicas





Valores
Principios
Creencias
Decisión !

Son nuestro
compromiso
para avanzar
y hacer realidad
la Colombia de
nuestros sueños.

*Una cálida navidad y un año
nuevo lleno de esperanza !*



Granahorrar
CORPORACIÓN GRANCOLOMBIANA DE AHORRO Y VIVIENDA
Usted nos tiene a nosotros