

EDICIÓN JULIO/AGOSTO 2004

ISSN 1666-2768



ciencia

El nuevo magazine de  
Ciencia y Tecnología

**ENERGÍAS ALTERNATIVAS:  
INFORME ESPECIAL**

## ENERGÍAS ALTERNATIVAS: INFORME ESPECIAL

<b>Energías renovables: Una Alternativa Pensando el Futuro</b>	<b>Pag. 3</b>
Energía y Medio Ambiente: una visión prospectiva, <i>por Dr.Carlos Marschoff.(1º parte)</i>	Pag. 7
Un Novedoso Generador Solar Térmico	Pag. 13
Estación combinada de energía: de la energía solar a la eléctrica pasando por el hidrógeno, <i>Prof.Horacio Corti</i>	Pag. 14
Aprovechamiento Energético de Biogas, Dr. Daniel M. <i>Pasquevich.</i>	Pag. 15
Agua y Energía : Las Gemas del Futuro: <i>Oswaldo Luis Mosconi</i>	Pag. 18
Alternativas Energéticas para el siglo XXI, <i>Dario Jinchuk.</i>	Pag. 22
Cómo producir energía sin dañar el medio ambiente	Pag. 26

## POLITICA CIENTÍFICA

El CONICET presentó su Programa Estratégico Para el Desarrollo Institucional	Pag. 28
Ciencia y Tecnología a Favor de los Derechos Humanos	Pag. 30
Financiación de Investigaciones de Patologías Cardíacas.	Pag. 32
3.200 Mil para un centro de ciencia que brinda servicios tecnológicos a la industria local	Pag. 33

## CIENCIA y SECTOR PRIVADO

Se fortalece el "triángulo" Estado-Universidad-Empresas	Pag. 34
---	---------

## NOTAS DE OPINIÓN

Ciencia y Desarrollo: Prof. Ing. Alfredo RUSO	Pag. 36
Mercosur Tecnológico. Ing. Agueda Melvielle	Pag. 39

## COOPERACIÓN

Acuerdo Sociedad MAX PLANCK	Pag. 40
Un viaje para capacitarse en EEUU	Pag. 41
La Biotecnología Eje Central de un Nuevo Programa que vincula al Mercosur con la Unión Europea	Pag. 42
Red ScienTI - la menor distancia entre los científicos iberoamericanos	Pag. 43
Nace la cooperación biotecnológica con la Universidad de las Naciones Unidas	Pag. 44

## DIFUSION

La Ciencia de Todos los días	Pag. 45
Una Mirada al Interior del Nido	Pag. 46
Tucumán será sede de la 28 FERIA Nacional Juvenil de Ciencia y Tecnología	Pag. 48

## DIVULGACION

Indicadores de la Sociedad de la Información	Pag. 49
--	---------

## ENTREVISTA

Entrevista al Director del FONTAR Ing. Luis León	Pag. 59
Desalación e Ingeniería de Procesos Dr. Pío A. Aguirre - CERIDE.	Pag. 62

## ÚLTIMAS PUBLICACIONES

Pag. 63

## SERVICIOS i-ciencia

Pag. 64

## CARTA DE LECTORES

Pag. 68

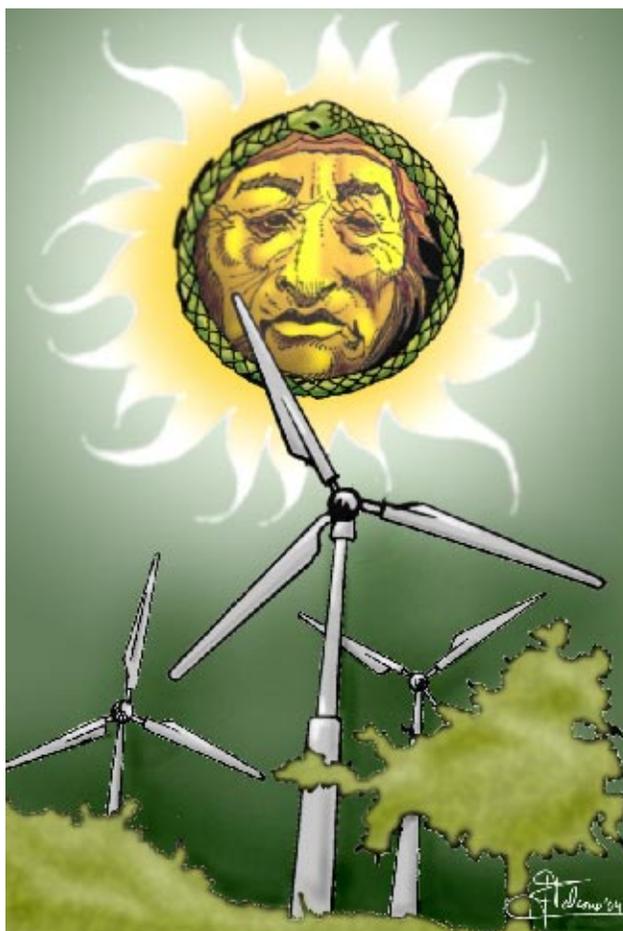
# ENERGÍAS RENOVABLES

## Una alternativa pensando el futuro

“En el 2010, la matriz energética de los países de la región debería mostrar una participación mínima de 10% de fuentes renovables en la Oferta Total de Energía Primaria (OTEP)”. Así lo estipula la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible, presentada y aprobada en la Primera Reunión Extraordinaria del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Johannesburgo, agosto de 2002. El objetivo de la Iniciativa no se orienta a penalizar a los países que tienen condiciones naturales menos favorables en términos de sostenibilidad energética, sino más bien a promover una mayor participación de las fuentes renovables en el ámbito regional y global”

La crisis energética que atraviesa el país, producto, entre otros factores de los programas de privatizaciones del sector energético, la alta concentración en la propiedad de las reservas (cinco empresas concentran el 77% de las reservas probadas de petróleo y 6 empresas el 83% de las reservas probadas de gas natural. Repsol YPF es propietaria del 46% de las reservas probadas de petróleo y del 48% de las de gas natural de Argentina); la reducción de la cantidad de pozos explorados; la disminución del horizonte de vida de las reservas como resultado de la reducción de inversión de riesgo; aumento significativo de la produc-

ción, acompañado de una extracción irracional de los recursos naturales no renovable.



Frente a la crisis planteada, se hace necesario disponer de una oferta energética diversificada, con autonomía respecto de recursos agotables.

La explotación y uso racional de las fuentes energéticas promueven el crecimiento económico y atienden las preocupaciones ambientales. Dentro de este marco, el aprovechamiento de las fuentes de energía nuevas y renovables (eólica, solar, fotovoltaica, biomasa, p e q u e ñ a hidroelectricidad y geotérmica) debería progresivamente alcanzar mayor prioridad en el contexto de las reformas energéticas que están emprendiendo los países de la región. Las tecnologías limpias constituyen una opción frente

a la limitación de los combustibles fósiles, la inestabilidad de sus precios y la incapacidad para asegurar el abastecimiento energético. Las energías renovables son para algunos países las energías de los pobres, instrumento básico de supervivencia. Las mismas suponen importantes oportunidades de empleo y acceso a servicios de energía para uso doméstico, desarrollo de empresas, iluminación, educación, salud etc.

## NOTA DE TAPA

Según el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) "Fuentes renovables de Energía en América Latina y el Caribe Situación y Propuestas Políticas", el 26% de la oferta total de energía de la región corresponde a fuentes renovables. El mismo, plantea cuatro temas relevantes e iniciativas con propuestas concretas, entre las que se destacan: la revaloración ambiental y social de la hidroenergía bajo las exigencias del desarrollo sostenible; la contribución de las fuentes renovables al desarrollo integral de las comunidades rurales; el uso racional de la leña; y el papel de la biomasa y los biocombustibles.

Se debe potenciar el uso de las energías renovables ya que en los próximos cincuenta años,

los recursos petrolíferos y de gas natural estarán casi totalmente agotados, encareciendo y agravando la crisis energética y ambiental.

### Cronología ambiental

El Decreto Nacional N° 2247/85, promulgado en 1985, impulsó una política de desarrollo de las energías no convencionales a través de la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de la Secretaría de Energía de la Nación. En este marco fue creado en la provincia de Chubut el Centro Regional de Energía Eólica (CREE), integrado por la Secretaría de Planeamiento de esa provincia, la Universidad de la Patagonía y la Secretaría de Energía de la Nación.



## NOTA DE TAPA

En 1987, a través de un convenio firmado con la Secretaría de Energía, el Instituto de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires desarrolla un Proyecto denominado "la difusión geográfica de las fuentes de energía no convencionales, con el objetivo de identificar zonas y poblaciones destinatarias de tecnologías energéticas no convencionales.

En 1998 el Congreso de la Nación sanciona la ley 25019, Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar, a través de la cual se declara de interés nacional la generación de energía de origen eólico y solar en todo el territorio nacional, estableciendo incentivos impositivos a toda actividad de generación eólica y solar que esté destinada a la prestación de servicios públicos.

### Energías Renovables

Se denominan energías renovables, a aquellas fuentes energéticas basadas en la utilización del sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. No utilizan como las convencionales, combustibles fósiles, sino recursos capaces de renovarse ilimitadamente. Su impacto ambiental es de menor magnitud dado que además de no emplear recursos finitos, no generan contaminantes.

El uso extendido de fuentes de energía renovable puede contribuir a mejorar la calidad de vida sin interferir en el sistema climático.

Distintas fuentes renovables de energía

### Energía Solar

La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra: dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la existencia del planeta, los ciclos del oxígeno, del agua, del carbono y del clima. El sol nos suministra alimentos mediante la fotosíntesis, y como es la energía del sol la que



induce el movimiento del viento y del agua y el crecimiento de las plantas, la energía solar es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables, tanto de la energía eólica, la hidroeléctrica, la biomasa, y la de las olas y corrientes marinas, como de la energía solar propiamente dicha.

## ENERGIAS RENOVABLES

### Energía Eólica

Es la energía obtenida de las corrientes de aire terrestre.

#### VENTAJAS

- Protección del medio ambiente
- Rápida instalación

#### DESVENTAJAS

- Se necesitan grandes extensiones de tierra

### Energía Solar

Aprovechamiento de la radiación solar incidente sobre la tierra

Es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables.

#### VENTAJAS

- Fuente inagotables y de acceso libre
- Fácil de producir a escala masiva y de instalar

#### DESVENTAJAS

- Sus precios continúan siendo elevados.

### Biomasa

Emplea la materia orgánica susceptible de ser utilizada como energía (desechos sólidos municipales y agropecuarios y residuos del bosque).

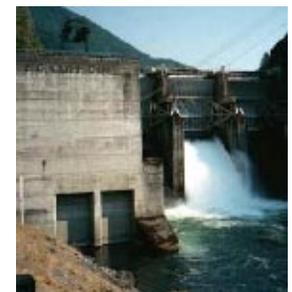
### Geotérmica

Es la energía que se obtiene del calor interior de la tierra.

### Hidráulica

La energía hidráulica se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en zonas que presentan suficiente cantidad de agua.

Los sistemas que aprovechan este tipo de energía se los denomina microturbinas.



### Biomasa

Biomasa, es la abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico

Esta tecnología emplea la materia orgánica susceptible de ser utilizada como energía (desechos sólidos municipales, desechos agropecuarios y residuos del bosque). El aprovechamiento de la biomasa como energético puede realizarse vía combustión a través o mediante la conversión de la biomasa en diferentes combustibles. El bio-gas, es generado a través de los residuos sólidos urbanos, también el bagazo de caña es utilizado para la generación eléctrica en los ingenios azucareros del país.

La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas de desarrollo.

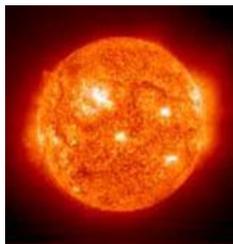
En Brasil, la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sicuani, en China, se obtiene gas a partir del estiércol. La leña y el estiércol son combustibles importantes en algunos países en vías de desarrollo.



### Geotermia

Geotermia es la ciencia relacionada con el calor interior de la tierra. Su aplicación práctica principal es la localización de yacimientos naturales de agua caliente, fuente de la energía geotérmica, para su uso en generación de energía eléctrica, en calefacción o en proceso de secado industrial. El calor se produce entre la corteza y el manto superior de la Tierra, sobre todo por la desintegración de elementos radioactivos.

Esta energía geotérmica se transfiere a la superficie por difusión, por movimientos de convección en el magma (roca fundida) y por circulación de agua en las profundidades.



La energía geotérmica se desarrolló para su aprovechamiento como energía eléctrica en 1904 en Toscana Italia.

Los fluidos geotérmicos se utilizan también como calefacción en Budapest ( Hungría), en algunas zonas de París entre otros.

### Energía solar fotovoltaica

Utiliza la radiación solar para generar electricidad aprovechando las propiedades físicas de ciertos materiales semiconductores, mientras que la energía térmica utiliza directamente la energía que recibimos del sol para calentar un fluido. El aprovechamiento térmico de la energía solar para calentar agua es posible gracias a los denominados colectores solares de agua. Estos permiten calentar agua para el suministro de un hogar o edificio, utilizados en combinación con una fuente convencional, como el gas. Con los paneles fotovoltaicos, se obtiene energía eléctrica directamente de la luz del sol. Esta transformación se debe al efecto fotoeléctrico, producto de la interacción entre la radiación solar y el material semiconductor de las celdas solares o fotovoltaicas. Este efecto genera cargas eléctricas en movimiento que son conducidas a través de terminales de metal lo que produce una corriente eléctrica continua. Esta corriente eléctrica producida puede ser utilizada para cargar baterías.



### Energía de las Olas

Es la obtenida del movimiento del agua en la superficie de los océanos y mares.

Argentina dispone de miles de kilómetros de costa, desde Ushuaia hasta Buenos Aires.



### Energía eólica

La energía eólica aprovecha la energía cinética del viento y la convierte en electricidad. Como la mayor parte de las energías renovables, la eólica tiene su origen en el sol.

Entre el 1 y el 1% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre.

La energía eólica es una energía limpia y uno de las más efectivas de disminuir la emisión de gases que afectan el sistema climático.



## NOTA DE TAPA

---

No genera residuos peligrosos, no emite gases contaminantes, depende de un recurso de acceso libre y es segura. La ocupación del suelo por las turbinas en una granja eólica es del orden del 1% de su superficie siendo compatible el uso del área para otras actividades como la agricultura.

Los principales países productores de energía eólica son Alemania, España y Estados Unidos, Alemania es el país con mayor capacidad eólica instalada en la actualidad, posee en la mayor parte de su territorio vientos con un promedio de velocidad similar o menor a los que posee la provincia de Buenos Aires.

Las provincias de Tierra del Fuego, Santa Cruz y Chubut, Rio Negro, Neuquén y la costa marítima de la Provincia de Buenos Aires, poseen un potencial eólico extraordinario. Existen 10 sitios con instalaciones eólicas dispersos en dichas provincias.

Las tendencias globales colocan a la energía eólica como la fuente energética que más rápido ha crecido en la década de los 90. Se estima que para fines del año 2007 la capacidad global habrá superado los 32.000 MW, y a fines de 2012 llegará a unos 83.000 MW.



En Argentina, la aplicación de la energía eólica para el bombeo de agua ha sido muy común en la zona rural. Los molinos de bombeo de agua, ya sea para riego o para bebederos de ganado, se fueron difundiendo desde finales

del siglo pasado. Argentina llegó a tener alrededor de 600.000 molinos de viento para bombear agua, además de pequeños molinos utilizados para la obtención de electricidad domiciliaria.

*Fuente: Area de Comunicación y Prensa-Gabriela Araujo- SECYT*

---

# ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE: UNA VISION PROSPECTIVA (PRIMERA PARTE)

Por Carlos M. Marschoff

---

## 1.- Introducción

Los procesos de transferencia de energía están en la base misma del fenómeno de la vida y todas las especies, animales y vegetales, sostienen su existencia gracias a que el balance entre el flujo de energía que ingresa al organismo a través de la ingesta de sustancias metabolizables y la absorción de luz o calor, y el consumo de energía empleado, por ejemplo, para la ejecución de trabajo mecánico o la síntesis de tejidos, se cierra mediante la emisión de calor al medio externo y/o por la expulsión de materia a través de distinto tipo de excreciones.

Frente a esta vinculación esencialmente somática, el hombre se destaca por ser la única especie que ha establecido una relación de carácter instrumental con la energía, basada en la capa-

cidad de liberarla y utilizarla extracorporalmente. Así, desde el momento en que nuestros lejanos ancestros descubrieron cómo producir fuego y comenzaron a explorar sus primeras aplicaciones, se puso en marcha un largo proceso, que aun continúa, de mejoras en la calidad de vida asociadas con el incremento del consumo energético por habitante.

Hacia fines del siglo XVIII este proceso experimentó una brusca aceleración cuando la aparición de las primeras máquinas de vapor produjo una modificación sustantiva en la relación entre el hombre y la energía. En efecto, mediante este tipo de dispositivos fue posible aprovechar la energía liberada en la combustión de madera y carbón para realizar trabajo, sustituyendo el esfuerzo físico de hombres y bestias por artefactos mecánicos cada vez mas potentes y eficaces.

El posterior desarrollo de los métodos de producción y utilización de energía eléctrica y el descubrimiento de los grandes yacimientos de petróleo dinamizaron notablemente los mecanismos de acoplamiento del crecimiento económico con el desarrollo tecnológico, incrementando nuevamente la demanda de energía por parte de un sistema productivo de bienes y servicios cada vez más grande, complejo y automatizado.

Este proceso de continuo incremento de la demanda de energía por habitante ha generado, a su vez, consecuencias decisivas para el futuro por su impacto en dos campos: el social y el ecológico.

Desde el punto de vista de la estabilidad social y política es claro que, estando el incremento del consumo de energía asociado con un mejor nivel de vida, la continuidad institucional requiere, en los países industrializados, al menos mantener los valores de consumo de energía por habitante reduciéndolos sólo en función de los ahorros que puedan lograrse mediante una mayor racionalidad en el consumo. En este sentido, el resultado del plebiscito llevado a cabo en California como consecuencia de la crisis energética desatada en el verano de 2000 es una clara muestra de la resistencia de la sociedad a cambiar sus hábitos de consumo. En los países en vías de desarrollo, por su parte, la estabilidad social exige una mejora en el nivel de vida de la población y, en consecuencia, un incremento significativo en el consumo de energía por habitante.

Por otra parte, la relación instrumental del hombre con la energía ha alcanzado ya tal magnitud que obliga a considerar sus efectos sobre el medio ambiente. En este sentido, y considerando que el balance de los flujos involucrados en el uso no biológico de la energía debe, como en el caso de los organismos vivos, cerrarse mediante la emisión de calor y/o la expulsión de materia, se debe reconocer que las excreciones del complejo energético han alcanzado un volumen tal que afectan la estabilidad de la biosfera, determinando una reacción de ésta que puede llevar a un cambio importante en las condiciones de vida del planeta.

Esta tensión entre la demanda de energía y el impacto que la satisfacción de esa demanda tiene sobre el medio ambiente es uno de los elementos centrales para el futuro y debe estar en la base de cualquier análisis que se intente realizar respecto del futuro en el mediano y largo plazo.

## 2.- Proyección de la demanda y estructura de la oferta

Cualquier análisis que se quiera realizar sobre política energética de medio y largo plazo debe partir de una evaluación de los horizontes de producción y consumo de energía. En ese sentido, lo expuesto en la sección anterior indica a las claras que no es realista suponer que pueda lograrse, sin fuertes convulsiones sociales, una disminución del consumo *per capita* lo que, sumado al crecimiento vegetativo de la población, indica que debe esperarse un crecimiento continuo del consumo total de energía en el planeta. Existen al respecto varias estimaciones realizadas por distintos autores que, en general, se basan en dos consideraciones básicas:

- Que la población total del planeta deberá estabilizarse alrededor de una cifra más o menos estacionaria cuyo valor dependerá de la capacidad portadora de la biosfera
- Que el consumo energético *per capita* no excederá el que hoy muestran los países con valores más altos de este parámetro (EE.UU. o Canadá)

Las extrapolaciones efectuadas arrojan cifras más o menos variables, pero que, a grandes rasgos, muestran tendencias comparables, que se resumen en el Cuadro 1<sup>1</sup>.

**CUADRO 1**  
Expectativas del consumo mundial

Año	Consumo energético*	
	Hipótesis de bajo crecimiento	Hipótesis de alto crecimiento
2020	160	180
2050	228	315
2080	335	517
2110	422	776
Asint.	1300	1700

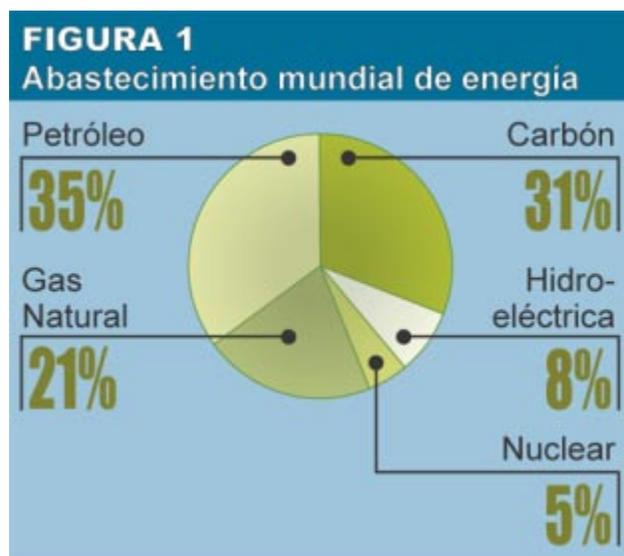
\* En PWh  
(1 Petawatt.hora = 10<sup>15</sup> W.hora = 1.000 mill. de MW.h)

Si analizamos el mercado de la energía desde el punto de vista de las fuentes primarias involucradas, el análisis histórico muestra que,

## NOTA DE TAPA

hasta comienzos del siglo XIX, la madera cubría más del 90% de las necesidades. Para esa época, comienza a emplearse comercialmente el carbón, cuyo uso llega a ocupar el 50% del mercado en 1885 y alcanza una participación máxima de casi el 80% en 1918. El ingreso al mercado del petróleo y el gas natural comienza a desarrollarse hacia fines del siglo XIX y, a partir de 1920, estos combustibles comienzan a desplazar al carbón como principal proveedor de energía.

Así, con el ingreso de la energía hidráulica y, más recientemente, de la energía nuclear, se alcanza la situación actualmente vigente, que se muestra en la Figura 1.



Como se ve, el abastecimiento mundial de energía depende, en un 90%, de la liberación de energía térmica obtenida por combustión de sustancias fósiles (hidrocarburos y carbón).

Esta fuerte dependencia de la provisión de energía respecto de la disponibilidad de combustibles fósiles ha tenido efectos decisivos sobre la política internacional: hechos como el pacto ruso-británico que en 1907 decidió el destino de Irán; la intervención norteamericana en Venezuela en 1908-1909 y la compleja serie de acontecimientos que signó, durante más de cien años, la suerte del Medio Oriente, lo demuestran.

### 3. Fuentes primarias. Proyecciones de las reservas

Habiendo establecido una banda plausible de valores para la demanda futura de energía el paso siguiente es determinar, con la mayor precisión posible, cuáles son las reservas existentes de las fuentes primarias que participan actualmente de modo significativo en el mercado. Sin embargo, y dado que las formas de utilización de las distintas fuentes primarias presentan diferencias importantes, es conveniente, antes de abordar el tema de la cuantificación de las reservas, detenernos brevemente en considerar algunas de las características que las distinguen.

En ese sentido, una primera observación es que el uso de las fuentes hidroeléctrica y nuclear están vinculadas directamente a la generación masiva de electricidad en centrales que operan de un modo fuertemente inelástico. Con esta calificación queremos decir que una central hidroeléctrica o nuclear no puede operar en forma acoplada con la demanda de energía: en el caso de una central hidroeléctrica el agua que fluye lo hace independientemente de que se la haga pasar a través de una turbina o por un aliviadero y en el de una central atómica la reacción nuclear responsable de producir el vapor necesario para operar las turbinas debe trabajar en condiciones estacionarias, es decir que no es posible en la práctica disminuir o aumentar la cantidad de combustible consumido por unidad de tiempo.

Los combustibles fósiles, en cambio, pueden acompañar con mucha mayor facilidad los cambios en la demanda y esta ventaja es máxima para el caso de los combustibles líquidos. El ejemplo típico es el de un automóvil que lleva en su tanque de combustible la fuente de energía y que puede, a voluntad del conductor y mediante el uso del acelerador, aumentar o reducir el consumo de combustible de acuerdo con lo que se requiera. Si tomamos en cuenta que cerca del 30% del consumo total de energía corresponde al sector de transporte es claro que la disponibilidad de hidrocarburos fluidos ha sido responsable de las características estructurales que tiene hoy el mercado de la energía en el mundo. Por consiguiente, un elemento crítico en la consideración de las alternativas futuras es determinar cuáles son las reservas reales de petróleo y de gas natural, su distribución y accesibilidad.

En este punto hay una peligrosa tendencia por parte de algunos políticos, economistas y ejecutivos y profesionales de la industria del petróleo

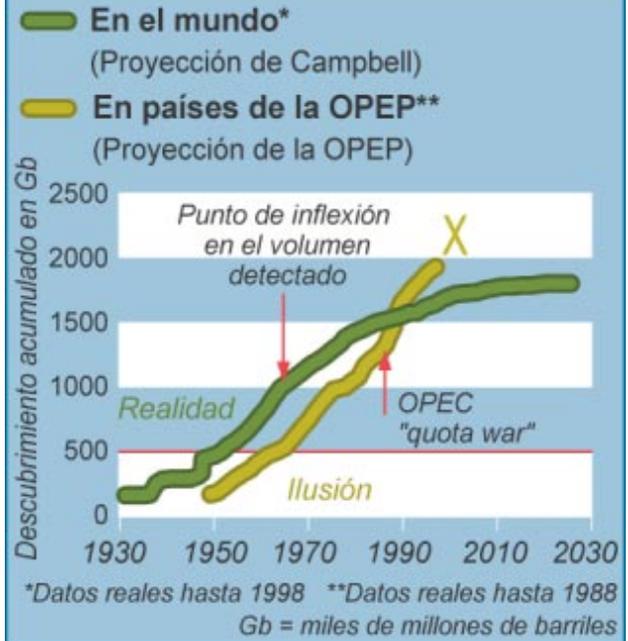
## NOTA DE TAPA

a creer que las reservas son lo suficientemente grandes como para considerarlas infinitas a los fines prácticos y que el acceso a las mismas no está condicionado. Esta postura, sin embargo, es más el resultado de una expresión de deseos que el de una elaboración racional basada en datos concretos. Al respecto, es ilustrativo observar que en el informe «World Energy Outlook 2003» publicado por el EIA del Departamento de Energía de los EE.UU. se afirma lo siguiente: «... los precios mundiales de petróleo proyectados (en dólares de 2001) crecen de US\$ 22.01 por barril en 2001 a US\$ 25.83 en 2003. A partir de allí declinan a US\$ 23.27 en 2005 antes de volver a crecer nuevamente, alcanzando los US\$ 26.57 por barril en 2025». La realidad ha mostrado que, desde hace ya varios meses el precio del barril de petróleo se ha estabilizado alrededor de los US\$ 40.

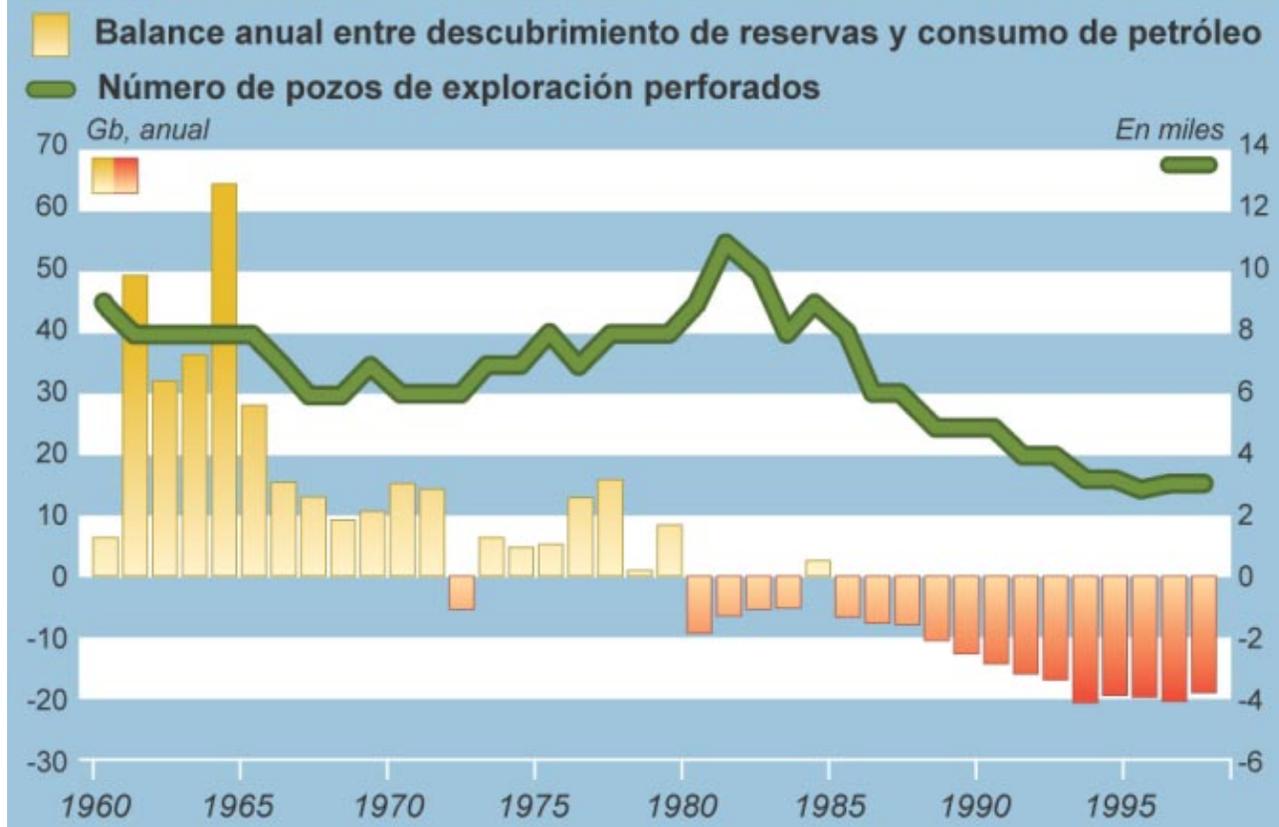
Es interesante, entonces, considerar los resultados obtenidos por el Dr. Campbell<sup>2,3</sup> en relación con la evolución de los descubrimientos de yacimientos de petróleo producidos desde que comenzó la explotación de esa materia prima.

### FIGURA 2

#### Descubrimiento de reservas de petróleo acumulado



### FIGURA 3



## NOTA DE TAPA

Los datos concretos sobre el tema muestran que, a partir de mediados de la década del '60, se produjo un punto de inflexión en el volumen de petróleo detectado y cubicado y, si se representa el volumen acumulado de petróleo descubierto en función del tiempo se ve que los datos se pueden ajustar a una curva de tipo logístico, como lo muestra la figura 2 donde se representa también cuál era la predicción de evolución del volumen acumulado de reservas formulada por la OPEC a fines de la década del '80.

Hay otros datos que refuerzan esta conclusión de Campbell. Por una parte, desde hace ya más de veinte años que los descubrimientos anuales de nuevas reservas de petróleo no compensan el consumo registrado y el aumento de inversión en la búsqueda de reservas, reflejado en el número de pozos de exploración perforados que fue muy alto en los años posteriores a la crisis del '73, no logró revertir la tendencia, como se muestra en la Figura 3.

En función de estos datos y del análisis de la evolución de los distintos yacimientos Campbell

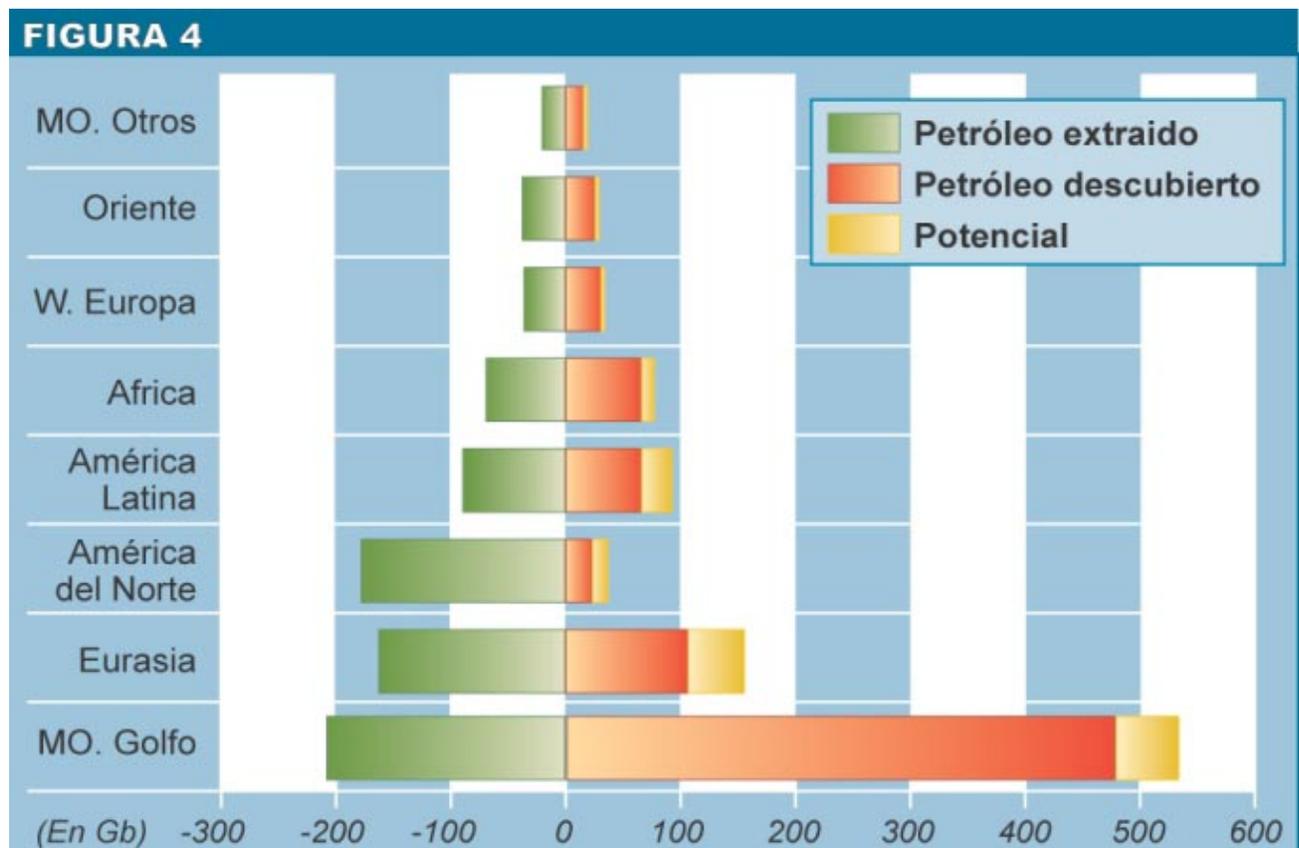
concluyó que alrededor del 90% del petróleo convencional (líquido de viscosidad relativamente baja) existente ya ha sido descubierto y que cerca del 50% de ese total ha sido ya extraído, como se muestra en la Figura 4

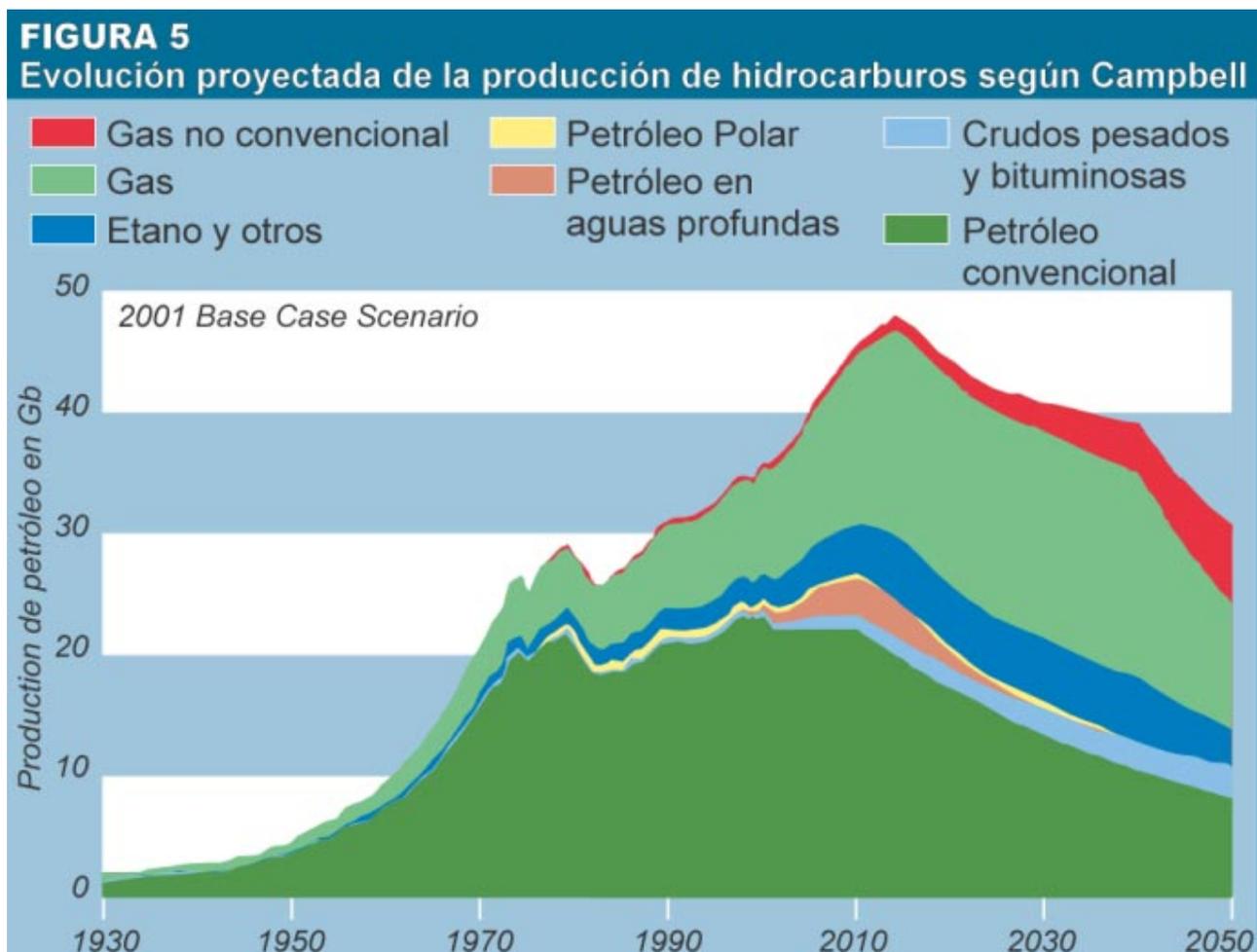
Analizando la totalidad de hidrocarburos disponibles la proyección que Campbell hace respecto de la producción futura es la que se muestra en la Figura 5

Por su parte, las reservas de carbón cubicadas son mucho mayores que las de petróleo.

En el Cuadro 2 se resume el volumen de reservas disponibles.

Si se comparan los valores del Cuadro 2 con los de la demanda expuestos en el Cuadro 1 se puede afirmar que el conjunto de las fuentes primarias fósiles estaría en condiciones de atender la demanda durante unos 150 años más. Sin embargo, deben señalarse dos puntos importantes en relación con esta posibilidad:





a) El abastecimiento energético en este esquema deberá estar soportado fundamentalmente por el uso del carbón;

b) Será imprescindible desarrollar y aplicar tecnologías que permitan resolver los problemas de impacto ambiental derivados de la combustión de sustancias fósiles.

Estos problemas, que no son menores, no tienen aun solución definitiva. En las secciones siguientes discutiremos estos aspectos y las posibles estrategias a desarrollar.

**CUADRO 2**  
Reservas mundiales de fuentes primarias, no renovables, de energía

Fuente primaria	Reservas (PW.h)
Petróleo	1.300
Gas Natural	1.000
Carbón	59.000
Uranio (fisión)*	250
Uranio (breeders)**	16.000
<b>Total</b>	<b>77.300</b>

\* Corresponde a su empleo en centrales nucleares de fisión convencionales.

\*\* Corresponde a su utilización en reactores reproductores, aún no operados comercialmente.

REFERENCIAS

1. C. M. Marschoff: «Las fuentes de energía en el siglo XXI». Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1992
2. C.J. Campbell: «The coming oil crisis». Multiscience Publ. Co. & Petroconsultants S.A. Brentwood, Essex, 1998
3. C.J. Campbell: Conferencia pronunciada en la Universidad Técnica de Clausthal. Diciembre de 2000

# ENERGÍAS RENOVABLES: Un novedoso generador solar térmico

Se entregaron los premios DuPont-Conicet Edición 2004. El proyecto ganador es el del “Generador Solar Térmico”. El equipo sobre “Fuentes de energía alternativas, provenientes de recursos renovables” del Dr. Luis Saravia Mathon (Conicet) se basó en el uso creativo de la energía solar. El premio consiste en un subsidio de 25 mil dólares, haciéndose efectivo el 50% en el momento de la premiación y el resto del importe a la finalización de la investigación propuesta. El desarrollo forma parte de un proyecto del CYTED (programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo).

## El Proyecto Ganador

El Proyecto del Dr. Luis Saravia Mathon se llevó a cabo en el Instituto de Energía no Convencional, (INENCO), del CONICET, y la Universidad Nacional de Salta (UNSA).

Allí se diseñó y desarrolló un generador térmico basado en la colección y concentración de energía solar. La energía, se genera en los concentradores que son relativamente pequeños por razones de transporte y por problemas de vientos, tienen aproximadamente 2 metros cuadrados cada uno. Cada uno de ellos es capaz de generar un kilowatt, con el cual se puede calentar comida. La energía que se genera en los concentradores, se lleva por cañerías en el caso de vapor de agua, o, calentando barras a 300 grados de aluminio pintadas de negro.



Esta metodología posibilita la generación de energía para la cocción de alimentos y agua caliente para poblaciones de escasos recursos económicos y dificultades de acceso a combustibles tradicionales sean estos los servicios convencionales de gas o electricidad, o rurales como la disponibilidad de leña u otros elementos naturales combustibles.

Es particularmente relevante para las zonas donde existe buen nivel de radiación solar, como las del noroeste argentino, donde ya se encuentran los primeros prototipos dando servicios a escuelas y comedores. También, las regiones andinas y centroamericanas serán beneficiadas con su uso ya que también se prevé dar

respuesta a las imperiosas necesidades de escuelas en una de las zonas más pobres del mundo, como es la frontera de Haití con República Dominicana.

El ahorro energético se comprende si, se tiene en cuenta que el equipamiento se obtiene con el consumo de sólo un año de gas en garrafa, que se puede producir en forma relativamente sencilla en talleres de las propias regiones y que se produce a partir de una fuente de energía renovable, y limpia.

Este generador térmico no solo puede alimentar cocinas, sino que puede ser fuente para hacer funcionar microemprendimientos productivos en la zona.

## ESTACION COMBINADA DE ENERGIA: de la energía solar a la eléctrica pasando por el hidrógeno

**Horacio Corti, Galo Soler Illia y Julio Durán del Centro Atómico Constituyentes (CNEA); Ernesto Calvo del Centro Atómico Bariloche (CNEA) y Gabriel Mayer del INQUIMAE (UBA)**

Sin duda que uno de los grandes desafíos tecnológicos de este siglo es reemplazar la generación de energía con combustibles fósiles por fuentes renovables como la solar, eólica, biomasa, etc. Para que ello sea posible es necesaria la intervención de un vector de energía que permita almacenar la energía producida por estas fuentes renovables cuando están activas y utilizarlo cuando la demanda lo requiere. El papel de vector energético será sin duda cumplido por el hidrógeno y es estratégicamente importante que en nuestro país existan grupos de investigación y desarrollo que comiencen a estudiar y manejar las tecnologías que llevan a un mundo sostenido por la economía de hidrógeno.

En ese sentido, el proyecto Estación Combinada de Energía, uno de los proyectos finalistas del Concurso Dupont-CONICET 2004 en Energías Alternativas es una propuesta que apunta a adquirir el conocimiento básico en este campo. Su objetivo principal es desarrollar un prototipo de Estación de Energía integrando un panel solar y una celda de combustible regenerativa para la generación limpia de energía eléctrica utilizando hidrógeno como vector. Esta estación de energía podría competir con baterías avanzadas en el suministro de energía segura sin emisión de contaminantes al ambiente.

A estos objetivos deben agregarse la formación de recursos humanos y el asesoramiento a empresas públicas y privadas sobre economía de hidrógeno, paneles solares y celdas de combustible.

Las celdas de combustibles, los paneles solares y los electrolizadores para generar hidrógeno a partir de agua tienen desarrollos de varios años de modo que la información básica los materiales

y los procesos involucrados han sido ampliamente estudiados.

Sin embargo, la integración de estos componentes en un sistema de generación de energía eléctrica del tipo regenerativo, lo que se conoce como una Estación de Energía, presenta desafíos tecnológicos interesantes. La celda de combustible regenerativa se puede utilizar de manera bifuncional: como electrolizador, proveyendo energía eléctrica a la misma, o como celda de combustible, proveyendo hidrógeno y oxígeno a la misma. El sistema que el proyecto se propone desarrollar se basa en la generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, la solar, mediante el uso de paneles solares. Parte de la energía se utiliza para electrolizar agua generando hidrógeno que es almacenado para ser utilizado en los períodos donde no hay radiación solar. Es esos períodos es donde interviene la celda de combustible que utiliza ese hidrógeno y oxígeno del aire para generar energía eléctrica mediante procesos electroquímicos de oxidación (del hidrógeno) y reducción (del oxígeno).

La reacción global en la celda de combustible es:  $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O + \text{Energía}$ , de modo que durante el proceso de generación de energía no hay emisión de contaminantes.

La celda de combustible regenerativa es uno de los principales desafíos del proyecto pues no se ha conseguido aún una celda de este tipo en donde la conversión ida y vuelta (electricidad - hidrógeno - electricidad) sea más eficiente que la conversión de energía en baterías como las de Níquel-Metal hidruro o Litio-Ion. Tienen sin embargo la ventaja almacenamiento de energía de largo plazo pues no se autodescargan y teóricamente tienen mayor densidad de energía que las baterías secundarias, lo que las hace interesantes para ciertos usos, como los espaciales.

Entre los problemas más importantes a resolver es el reemplazo de los materiales de base carbono utilizados en las celdas de combustible convencionales de polímero de intercambio de protones

## NOTA DE TAPA

---

(conocidas como celdas PEM) para distribuir el hidrógeno y el aire en los electrodos dado que se corroen en las condiciones de operación de la celda como electrolizador. Un material alternativo son las fibras de titanio sinterizado o cualquier otro material inerte de porosidad adecuada. El grupo de Diseño de Materiales Avanzados dirigido por el Dr. Galo Soler Illia en la Unidad de Actividad Química de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) tiene amplia experiencia en el tema y pueden desarrollar y optimizar este tipo de materiales, así como también el catalizador bifuncional donde se produce las reacciones de oxidación y reducción de oxígeno.

La caracterización electroquímica del electrodo de oxígeno es esencial para un diseño racional del mismo y esta tarea será encarada por el grupo de Electroquímica Molecular que dirige el Dr. Ernesto Calvo en el INQUIMAE (Instituto de Química de Materiales, Ambiente y Energía) en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA.

La membrana conductora de corriente normalmente utilizada en celdas de combustible PEM es un material polimérico perfluorado (Nafion) cuyas propiedades de transporte deben ser mejoradas en el caso de celdas regenerativas. Esto se logrará ensayando nuevos polímeros o materiales del tipo composites (en este caso mezclas de polímeros orgánicos y materiales inorgánicos).

El estudio de las propiedades conductoras y de permeación de las membranas que se desarrollen para este fin estará a cargo del Dr. Horacio Corti en el grupo de Fisicoquímica de Fluidos de Unidad de Actividad Química de la CNEA.

El almacenamiento de hidrógeno es un aspecto relevante del sistema. El hidrógeno puede almacenarse en forma de gas comprimido (altas presiones), en forma de líquido (muy bajas temperaturas) o mediante la formación de hidruros (sólidos) utilizando aleaciones metálicas adecuadas. Esta última forma es la que en principio tiene menores requerimientos energéticos y el grupo de Fisicoquímica de Materiales, dirigido por el Dr. Gabriel Meyer, en el Centro Atómico Bariloche de la CNEA trabaja en el tema desde hace varios años y han desarrollado y caracterizado aleaciones que parecen promisorias para este fin.

Los paneles solares para la generación primaria de energía serán desarrollados por el grupo por el grupo del Dr. Julio Duran en la Unidad de Actividad Física de la CNEA. Este grupo tiene experiencia en la fabricación de paneles para uso espacial, fundamentalmente los basados en silicio monocristalino y semiconductores compuestos de GaAs.

Este equipo interdisciplinario cubre aspectos básicos de la ciencia de materiales, fisicoquímica de superficies y transporte en membranas e interfases junto con aspectos tecnológicos del desarrollo de celdas de combustible, paneles solares y almacenamiento y uso del hidrógeno.

El resultado final de este proyecto será un prototipo de estación de energía de alrededor de 100 W funcionando con energía solar y con hidrógeno generado en una celda de combustible regenerativa. Para que esto sea posible solo hace falta un financiamiento adecuado. Los integrantes de este equipo están en busca de ello.

---

## APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE BIOGAS

**Dra Cristina Fernández Degiorgi, Lic. Alicia García y Dr. Daniel M. Pasquevich del Instituto Energía y Desarrollo Sustentable (CONEA)**  
e-mail: [pasquev@cab.cnea.gov.ar](mailto:pasquev@cab.cnea.gov.ar)

Con el término BIOGAS se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaeróbicas. El metano, principal componente del BIOGAS, es el gas que le confiere las características combustibles al mismo.

El valor energético del BIOGAS, por lo tanto, está determinado por la concentración de metano, la cual puede ser de alrededor de 40 - 70% en volumen.

A pequeña y mediana escala, el BIOGAS ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para cocinar, por combustión directa, en estufas simples.

Sin embargo, también puede ser utilizado para iluminación, para calefacción y como reemplazo de los hidrocarburos de origen fósil.

## NOTA DE TAPA

En Argentina, el BIOGAS que surge de los rellenos sanitarios utilizados para la disposición final de los residuos urbanos no se aprovecha con fines energéticos. Por ejemplo, el CEAMSE lo quema en Villa Domínico con el objeto de reducir las emisiones nocivas de metano que contribuyen en forma apreciable al efecto invernadero. Pero la quema de este gas, en estas condiciones, no produce ningún otro beneficio. Por esta razón, el propósito del proyecto de investigación “APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE BIOGAS”, que se desarrolla en el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), es utilizar este recurso como fuente de energía. Este objetivo puede conseguirse a través de dos formas alternativas:

1) Enriqueciendo el BIOGAS en metano para aumentar la capacidad calórica a través de un proceso de purificación en el cual se eliminan, entre otros, los sulfuros que se producen en forma de ácido sulfhídrico. (cuyas cantidades son siempre variables durante el proceso de digestión anaeróbica), y utilizar luego el gas metano en cualquiera de los usos que tiene el gas natural que empleamos corrientemente.

2) Separar y purificar el metano y transformarlo a hidrógeno. Almacenar luego este gas de una manera segura y suministrarlo a celdas de combustible para generación de energía eléctrica.

El grupo de investigadores abocados a estos estudios en el IEDS se halla conformado por personal de la misma CNEA y del CONICET, que desempeñan tareas en el Centro Atómico Bariloche y en el Centro Atómico Constituyentes, con más de quince años de experiencia en procesos químicos, almacenamiento de hidrógeno, desarrollo de materiales y dispositivos. El IEDS, dirigido por el Dr. Daniel M. Pasquevich incluye en sus investigaciones el desarrollo de procesos fisicoquímicos con el

objeto de impulsar nuevas tecnologías en recursos renovables. En este contexto, el estudio de la tecnología de concentración del BIOGAS y su transformación a hidrógeno y uso en celdas de combustible es un tema de investigación que está a la altura de otras iniciativas internacionales. Esta tecnología innovadora implica el aprovechamiento de un recurso disponible en: residuos sólidos urbanos, estiércol animal o humano, aguas servidas de las ciudades, residuos de matadero, residuos de talas, desmontes, etc.

La conversión de metano en hidrógeno tiene otra ventaja adicional desde el punto de vista del rendimiento energético del hidrocarburo. La celda de combustible es un 30 % más eficiente al convertir energía química en energía eléctrica que la simple combustión de metano en centrales térmicas, cuando se compara el rendimiento por unidad de masa del metano. Aún más, la utilización de celdas de combustible contribuye a reducir las emisiones de dióxido de carbono, importante gas de efecto invernadero, y consecuentemente, a mitigar el potencial cambio climático.



Equipo **LECO** para determinación de hidrógeno en muestras metálicas de alto punto de fusión

### **Objetivo General del proyecto titulado “Aprovechamiento energético de BIOGAS”**

Generación de BIOGAS por descomposición anaeróbica de residuos orgánicos, su purificación y reformado para la producción de hidrógeno de alta pureza y almacenamiento de este último para ser utilizado en Celdas de combustible tecnología PEM, para generación de energía eléctrica y/o uso vehicular.

### **Objetivos Específicos del Proyecto**

1. Producir BIOGAS por descomposición anaeróbica de residuos orgánicos.

## NOTA DE TAPA

2. Realizar la recolección de los gases de BIOGAS y determinar su composición química en función de las condiciones de descomposición.

3. Purificar el BIOGAS, que posee metano e hidrógeno, para incrementar su concentración en estos gases, eliminando principalmente el vapor de agua, dióxido de carbono y trazas de otros gases, a los efectos de incrementar la capacidad calorífica del gas.

4. Reformar el metano para producir hidrógeno.

5. Caracterizar el hidrógeno y purificarlo en grado de pureza apto para ser utilizado en celdas de combustible

6. Almacenar el hidrógeno en hidruros metálicos.

7. Utilizar el hidrógeno en celdas de combustible tipo PEM para generación de energía eléctrica o su uso vehicular.

El proyecto en ejecución en el IEDS incluye el desarrollo de un biodigestor adecuado para controlar las condiciones de humedad y temperatura, y analizar la composición de los gases producidos en la descomposición anaeróbica utilizando técnicas de análisis como cromatografía gaseosa y espectrometría de masas. El proceso total de la digestión anaeróbica ocurre por la acción simbiótica de un consorcio complejo de bacterias, pero es muy lento a temperatura ambiente. La digestión anaeróbica se produce naturalmente donde se acumulan altas concentraciones de materia orgánica húmeda en ausencia de oxígeno disuelto, más comúnmente en los sedimentos inferiores de lagos, en los pantanos, en los interiores anaeróbicos de los sitios utilizados como rellenos, etc. Sin embargo, los digestores anaeróbicos convencionales se diseñan para funcionar a temperaturas entre 35 y 40°C. Existen dos razones por las que se prefieren estas temperaturas. Primero, se puede procesar una mayor cantidad de materiales orgánicos para una determinada capacidad del digestor y segundo, temperaturas más altas producen la inactivación de los microorganismos patógenos presentes en los residuos orgánicos.

Luego de su producción el BIOGAS se somete a una serie de etapas químicas y físicas a través de las cuales se lo concentra en metano y luego se lo transforma a hidrógeno por medio de un proceso llamado reformado químico. La importancia de convertirlo a hidrógeno se sustenta en que este gas es considerado como un vector de energía renovable y no contaminante (ver hidróge-

no). El hidrógeno así producido puede ser almacenado, ya sea en forma gaseosa (como gas comprimido en cilindros a presión), líquida (a 252 grados bajo cero), o formando compuestos llamados hidruros metálicos. Dado que la reacción de hidruración es reversible, se puede obtener hidrógeno cuando se lo requiere variando las condiciones de temperatura y presión.

Esta forma de almacenamiento ya está siendo aplicada en diversos países para su uso en vehículos prototipos, al mismo tiempo que en muchos centros de investigación existe actividad encaminada al estudio y desarrollo de nuevos hidruros metálicos o mejoramiento de los ya existentes.

El almacenamiento en aleaciones en forma de hidruro es el procedimiento que se estudia en el marco del proyecto llevado a cabo en el IEDS para acumular el hidrógeno de una manera segura y altamente eficaz.

El nudo de las investigaciones es determinar la composición más apropiada de los almacenadores y caracterizar sus propiedades fisicoquímicas. Entre ellas la absorción y desorción de hidrógeno mediante técnicas volumétricas. Las aleaciones estudiadas actualmente son aquellas en base zirconio/titanio para almacenadores que funcionan a temperatura ambiente y materiales nanoestructurados, base magnesio con adición de catalizadores, para aquellos almacenadores que operan a temperaturas comprendidas entre 200 y 300°C.

En todos los casos, el objetivo es reunir un conjunto de características, entre las cuales podemos citar:

a) Alta capacidad de almacenamiento (elevado porcentaje en masa de hidrógeno con respecto a la masa de aleación).

b) Facilidad de activación (reacción inicial con hidrógeno, hasta lograr la máxima capacidad de absorción).

c) Alto ciclado (gran número de ciclos de carga-descarga, sin sufrir alteraciones importantes que degraden el material).

d) Temperatura y presión de trabajo no muy elevadas, etc.

## NOTA DE TAPA

---

Una vez producido y almacenado, el hidrógeno será utilizado para generar energía eléctrica en una celda de combustible tecnología PEM, según sus siglas en inglés. Brevemente, una celda de combustible consiste en dos electrodos: el ánodo (electrodo combustible) y el cátodo (electrodo oxidante) separados por un electrolito (la membrana). Cuando el hidrógeno ingresa al sistema, las propiedades catalíticas de la superficie de la membrana liberan electrones y protones de las moléculas de hidrógeno. La membrana tiene la propiedad de ser permeable a los protones, por lo que la atraviesan y forman agua al reaccionar con el oxígeno del aire (cátodo); los electrones, que no pueden atravesar la membrana, circulan a través de un material conductor, produciendo corriente eléctrica. El producto de la reacción electroquímica en la celda de combustible, da por resultado agua, cerrando así el ciclo energético en forma limpia y sin producir gases efecto invernadero.

### Existen diversos beneficios que se espera obtener del proyecto:

1. Aprovechamiento de las emisiones gaseosas como un recurso energético.
2. Utilización de biodigestores en zonas rurales para aprovechamiento de BIOGAS en motores de combustión interna o en turbinas.
3. Desarrollo tecnológico del hidrógeno en cuanto a purificación y almacenamiento.
4. Aplicación de la tecnología de reformado de metano para reformado de gas natural.

El hidrógeno, si bien es un gas muy simple, casi no existe en forma natural, sino fundamentalmente combinado con otros elementos, como en el agua (combinado con oxígeno) o en los hidrocarburos (combinado con carbono). Tiene características de combustible, como el gas natural o la nafta, con un calor de combustión por unidad de masa mucho mayor, pero con una densidad muy baja. Puede ser quemado como cualquier combustible, puede impulsar vehículos (utilizado de manera similar al GNC), e incluso puede utilizarse para generar energía eléctrica mediante las llamadas celdas de combustible.

Es importante tener en cuenta que se trata de un portador, y no de una fuente primaria de energía. Esto quiere decir que no existen yacimientos de hidrógeno como ocurre con los combustibles fósiles. El hidrógeno requiere de un sistema energético formado por varios eslabones, que se enlazan formando una cadena de transformaciones: se parte de una fuente primaria de energía (que puede ser solar, eólica, hidráulica, nuclear), mediante la cual se genera electricidad o calor. Con electricidad, es posible producir hidrógeno mediante la electrólisis del agua y con calor a partir de los hidrocarburos (como el metano) por reformado químico. Luego el hidrógeno libera la energía entregada en su formación a través de su transformación a agua, ya sea por combustión química o electroquímica en una celda de combustible.

---

## LA ENERGIA DEL AGUA, UN FUTURO POSIBLE

### Ing. Osvaldo Luis Mosconi

Profesor Titular de Máquinas e Instalaciones Eléctricas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

---

Según una definición expresada en la física mecánica, energía es la capacidad de un cuerpo para efectuar un trabajo. En realidad es un concepto mucho más amplio, el calor es una forma de energía, la luz es otra forma de energía, la vida misma es un intercambio constante de formas de energía.

La vida en la tierra requiere de la concurrencia de un sinnúmero de factores pero sin duda el sol y el agua juegan los papeles más importantes en esa simbiosis. El sol es la fuente energética más importante del planeta y el agua es el vehículo de las transformaciones bioenergéticas

La energía procedente del sol es recibida por nuestro planeta en forma de radiación, una porción de ella es reflejada y la otra es absorbida. Parte de la energía absorbida se almacena en distintas formas de energía química y parte se emplea en pro

vocar los fenómenos atmosféricos que mantienen los intercambios del sistema. La energía química almacenada (leña, carbón, petróleo, gas ...) es la que el ser humano ha ido utilizando para satisfacer sus requerimientos energéticos a lo largo de toda la historia.

Es bien sabido que un sistema es estable cuando la velocidad de reposición energética es superior a la velocidad de demanda. No ocurre así con nuestro planeta, ya que el ser humano ha quebrado la mayor parte de los equilibrios de la biosfera y entre ellos el equilibrio energético.

En los albores de la humanidad las demandas energéticas eran muy simples (calor y alimento) y la población muy baja. El hombre en su intención de mejorar su existencia a tratado de reemplazar el uso de su propia energía por otras fuentes, siendo una de las primeras el uso del fuego para calefacción y para darle algún tratamiento primario a los alimentos. Luego fue reemplazando su esfuerzo personal empleando la energía proveniente de los animales.

Las necesidades energéticas del hombre fueron aumentando con el correr del tiempo debiendo emplear cada vez mayor cantidad de madera, pero aún así la velocidad de reposición de esta última era muy superior a la del consumo.

Indudablemente, el gran salto en la demanda energética fue dado por la explosión del maquinismo en la segunda mitad del siglo XVIII. El puntapié inicial dado por Watt con su máquina de vapor introdujo un consumo de energía desconocido hasta ese momento, que ya no se podía suplir con la fuente tradicional que era la madera, debiéndose recurrir a las energías fósiles: el carbón y más tarde el gas y el petróleo.

El aumento de la población del planeta junto a la mejora del estándar de vida ha incrementado la demanda global de energía de un modo alarmante. Aquí se rompió el equilibrio ya que en dos siglos se ha ido consumiendo el combustible fósil generado durante millones de años.

A los factores antes mencionados deben agregarse: el afán desmedido que, junto con las ansias de poder, provocaron grandes derroches de energía (guerras) y el uso inducido e indiscriminado de confort innecesario que obedece a campañas de mercado (publicidad). Todo ha llegado a

un punto tal que se cuestiona la perdurabilidad de las fuentes fósiles de energía.

En el último lustro aparece la energía nuclear en la forma de "fisión nuclear controlada" como una posible solución al problema energético pero los riesgos que el empleo de esta fuente implica y la falta de solución permanente y confiable para el destino de los residuos nucleares la convierten en una alternativa poco atractiva.

En síntesis el siglo XXI tiene dos grandes desafíos «el agua potable y la energía» que son los dos ejes de este artículo.

### Energía y medio ambiente

La acotación en el tiempo de los combustibles fósiles no es la principal preocupación ya que su combustión aún siendo completa produce CO<sub>2</sub> cuya concentración en la atmósfera va aumentando paulatinamente. El aumento de esta concentración se debe a que la vegetación existente en la superficie de la tierra no es suficiente para volver a separar el oxígeno del carbono mediante la fotosíntesis. Aquí, al problema del incremento de la combustión de combustibles fósiles hay que agregar el de la tala indiscriminada de árboles que va disminuyendo la capacidad del planeta para mantener su atmósfera en equilibrio.



La quema de combustibles fósiles no sólo produce CO<sub>2</sub> sino que en menor proporción incorpora a la atmósfera elementos contaminantes de muy variada nocividad. Esto se puede apreciar a simple vista observando el cielo de las grandes concentraciones urbanas en los atardeceres de días calmos, o los rastros que deja la lluvia ácida en edificios y monumentos con componentes calcáreos.

Todo lo expuesto plantea un cambio de hábito en la obtención y el uso de la energía. Cambio que implica desafíos técnicos, culturales y económicos de los cuales los dos últimos son los más difíciles de vencer.

## NOTA DE TAPA

Una primera medida es la reducción del consumo energético global lo cual se contrapone al crecimiento de la población. Podría pensarse en una reducción del consumo energético per cápita mediante el empleo de la tecnología para obtener productos de mayor rendimiento energético, pero la tecnología sumada a los manejos de mercado, por lo general induce nuevos consumos. Esta es una paradoja en la que interviene el comportamiento humano y su naturaleza la hace difícil de resolver.

La reducción de la polución ha sido la preocupación mostrada por la industria automotriz en la última década mediante el empleo de filtros catalíticos en los tubos de escape, encendido electrónico e inyección controlada electrónicamente. Todos estos dispositivos reducen los elementos contaminantes producidos por los motores de combustión interna, pero queda por resolver el problema de la emisión de anhídrido carbónico.

Un paliativo interesante que aparece para solucionar el problema en las grandes ciudades pareciera ser el automóvil eléctrico. Esto es válido siempre y cuando la energía eléctrica no se obtenga con centrales térmicas, sino, simplemente se está trasladando la contaminación a otro sitio. También hay que tener en cuenta que para que el automóvil eléctrico tenga autonomía es necesario dotarlo de un volumen interesante de acumuladores eléctricos que cuando hay que reponerlos por envejecimiento pueden representar otro elemento contaminante.

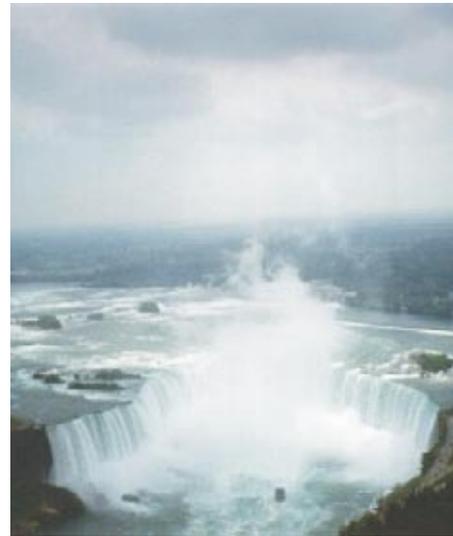
### Nuevas fuentes alternativas

Indudablemente la energía eléctrica es el portador energético menos contaminante de la atmósfera, es fácil de transportar y su empleo es cómodo. El único problema que no puede resolver en forma satisfactoria es la acumulación para su uso en automotores de gran autonomía.

Descartando el uso en automotores, si se pudiera obtener la energía eléctrica de fuentes no contaminantes parecería ésta una gran solución. Las formas más conocidas de obtención de energía eléctrica son: centrales térmicas, centrales hidráulicas, centrales nucleares, centrales geotérmicas, generación eólica, generación fotovoltaica y generación con biodigestores.

De todas ellas las que ofrecen algún interés

desde el punto de vista de la reducción en la emisión de CO<sub>2</sub> son las centrales hidráulicas, la generación eólica, la generación fotovoltaica y la geotérmica. Cabe aclarar que los biodigestores constituyen una interesante fuente energética desde el punto de vista ecológico, pero sus ventajas no están relacionadas con la reducción de la emisión de CO<sub>2</sub>.



Las centrales hidráulicas se vienen empleando desde principios del siglo XX y constituyen una de las principales fuentes energéticas no contaminantes, pero existe una tendencia a la construcción de megacentrales que pueden introducir cambios en el ecosistema por lo que requieren un estudio muy pormenorizado previo a su ejecución. Construir varios aprovechamientos hidráulicos más pequeños en lugar de un único y grande, tal vez sea monetariamente más costoso pero sí es más saludable para el planeta ya que su ejecución no implica un gran impacto ambiental.

Existe una forma de energía hidráulica poco explotada y es la mareomotriz, el único inconveniente que tiene es que no puede funcionar permanentemente ya que está condicionada por el ritmo de las mareas, pero programando su empleo podría representar un gran aporte energético.

La generación hidroeléctrica en términos generales tiene el limitante económico de que los centros de consumo por lo general están alejados de las fuentes de este tipo y hay que construir líneas eléctricas muy costosas para el transporte de la energía.

## NOTA DE TAPA

La generación eólica ha tenido un gran desarrollo en estas dos últimas décadas y pareciera un paliativo interesante para reducir el problema energético pero tiene el problema de que su disponibilidad es bastante caprichosa y requiere siempre de un sistema que la apuntele o de algún sistema de acumulación de energía.

La forma económicamente más aceptable de la energía eólica es la generación interconectada a red. Por la característica errática del viento, un sistema eléctrico no se puede repotenciar con este tipo de energía en una proporción mayor al 30 % de la potencia total instalada del mismo. Esto está limitando bastante el posible empleo de esta energía como solución energética. El almacenamiento mediante acumuladores eléctricos es prácticamente impracticable para potencias mayores a los 3 KVA.

Una interesante forma de empleo de la energía eólica en sistema interconectado es asociarla a las centrales hidráulicas, de esta forma cuando hay disponibilidad de viento se reduce el turbinado del agua de las centrales lo que vendría a ser una forma de acumulación hidráulica de la energía. También se habla de bombear agua mediante energía eólica a un nivel superior y luego turbinar el agua para obtener la energía cuando es necesario. El método es válido pero tiene un rendimiento muy bajo y es bastante onerosa su instalación. Existen otras formas de acumulación de energía, pero todas ellas muy costosas, complicadas y de bajo rendimiento.

La energía fotovoltaica es una alternativa energética bastante interesante. En las dos últimas décadas ha tenido un desarrollo pronunciado y su uso es indiscutible en el abastecimiento a dispositivos aislados de difícil acceso (estaciones de transmisión, balizas, etc.). El costo monetario de esta alternativa energética es todavía bastante alto y desde el punto de vista ecológico el análisis hay que hacerlo no solo durante el empleo de la celda sino considerar su producción y desecho. La producción de las celdas fotovoltaicas implican procesos fotoquímicos y electroquímicos que no se caracterizan por su inocuidad hacia el medio ambiente.

Las centrales geotérmicas constituyen una alternativa interesante pero su uso está condicionado por la disponibilidad de fuentes termales de gran salto térmico lo que particularmente para nuestro país no es muy abundante.



## El Hidrógeno

Ante todo este planteo un poco apocalíptico, aparece una alternativa muy poco explotada: el empleo del hidrógeno como vehículo o vector energético. El hidrógeno es el elemento más simple de la tabla periódica y se puede obtener mediante: electrólisis del agua, reformado del gas natural', o a partir del carbón y de hidrocarburos con procedimientos similares, previa gasificación.

La obtención de hidrógeno por electrólisis es la que resulta más interesante desde el punto de vista de la reducción de CO<sub>2</sub> ya que permite aprovechar en forma directa la energía eléctrica obtenida por fuentes limpias distantes de los centros de consumo y de disponibilidad irregular como centrales eólicas o mareomotrices. Los únicos limitantes que posee son: el costo de los electrolizadores que puedan garantizar un buen rendimiento energético y el empleo de agua químicamente pura para no dañar las membranas de los electrolizadores.

La obtención de hidrógeno a partir de hidrocarburos tiene el atractivo de altos rendimientos energéticos y costos relativamente bajos, pero en la mayoría de los casos la existe emisión de CO<sub>2</sub> en la producción, aunque de todos modos se reduce la emisión de otros contaminantes a la atmósfera.

## NOTA DE TAPA

---

Este portador energético se lo puede emplear en dos formas, por combustión directa o por conversión directa a electricidad mediante celdas de combustible. Esta última es una conversión de alto rendimiento ya que se obtienen valores del mismo superiores al 70 % lo cual es mucho mayor que el rendimiento de cualquier máquina de combustión interna.

Una particularidad del hidrógeno es que el producto resultante de su uso, ya sea mediante celdas de combustible o por combustión directa es solamente agua lo cual indudablemente es la virtud más importante de este vector energético.

El hidrógeno en su combustión posee una alta velocidad de llama y un bajo punto de inflamación. Lo que implica tomar ciertas precauciones en su transporte y almacenamiento.

Indudablemente el hidrógeno permitirá aprovechar a fondo las energías no contaminantes ya que es un eficiente vehículo energético que evita la contaminación de la atmósfera. De esta forma se podrá transportar la energía desde las fuentes alternativas que por lo general están lejos de los centros de consumo. Además permitirá obtener agua pura que es el otro gran desafío del futuro.

En el caso particular de la energía eólica desaparecería la limitación que actualmente posee en lo referente a potencia total instalada en sistemas interconectados.

El hidrógeno es el elemento más simple y abundante de la naturaleza y como todas las cosas simples de la vida, hay que saber aprovecharlas, y no es tan fácil como se piensa, para ello hay que vencer temores y egoísmos.

---

## Alternativas Energéticas para el siglo XXI

**Fuente: Comisión Nacional de Energía Atómica- Dario Jinchuk.**

---

Los pronósticos de distintos analistas especializados indican que el consumo energético en el mundo, en particular la electricidad, continuará incrementándose. El último informe del Consejo Mundial de Energía (WEC) de 1995 incluye un escenario en el cual se estima que el consumo global de electricidad puede llegar a incrementarse en aproximadamente un 75% para el año 2020 y prácticamente triplicarse para el 2050. En Argentina se calcula que el consumo para el 2010 podría llegar a duplicar los valores actuales.

Países en desarrollo como Bangladesh y Tanzania consumen actualmente menos de 100 kWh por año y por persona, en Argentina el consumo es de aproximadamente 1500 kWh, mientras que en países como Canadá y Suecia se llega hasta 15.000 kWh.

Mientras que no existen casi controversias sobre el aumento en la demanda de la energía eléctrica, el debate que se plantea es de donde provendrá esta electricidad.

En la actualidad, a nivel mundial, los combustibles fósiles –carbón, petróleo y gas– contribuyen con un 63 % de la producción eléctrica, la hidroeléctrica representa alrededor del 19 %, la nuclear 17 %, la geotérmica 0,3 % mientras que la solar, eólica y biomasa contribuyen en conjunto con menos del 1 %. En nuestro país las proporciones fueron aproximadamente, para el año 1996/97, 52 % de origen térmico, 36 % hidráulica, 12 % nuclear y 1,4% de otras fuentes dentro de las cuales el 0,01% es de origen eólico.

Los combustibles fósiles tienen muchas ventajas, la principal su bajo costo y facilidad de transporte, pero también grandes desventajas en términos de contaminación y efectos ambientales. El Dioxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), que inevitablemente se genera al quemar combustibles fósiles, es actualmente considerado como una de las fuentes que contribuyen mayoritariamente al calentamiento global del planeta (efecto invernadero), el cual puede tener consecuencias desastrosas para ciertas regiones produciendo sequías e inundaciones. Otro de los factores que contribuye ampliamente a la contaminación del aire que todos respiramos es el transporte de personas y mercaderías. Se habla mucho sobre la necesidad de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero la Convención de Clima que fue adop-

## NOTA DE TAPA

tada en la Conferencia sobre Desarrollo y Medio Ambiente en 1992 en Río de Janeiro no pudo determinar como debían lograrse esas reducciones. En la Conferencia Internacional llevada a cabo en 1997 en Kyoto se avanzó fijando límites a la emisión por debajo de los valores de gases emitidos en 1990. Un informe reciente de la OECD predice que para el 2010 las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la producción energética aumentarán casi un 50%.

Que podemos hacer frente a este panorama?. Una solución propuesta es optimizar el uso de la energía, disminuyendo el consumo de combustibles fósiles, utilizando fuentes de energía que no emitan Dióxido de Carbono como pueden ser la nuclear, hidroeléctrica o las llamadas « fuentes de energía renovables » (eólica, solar, geotérmica, biomasa) para generar electricidad y motores eléctricos o a hidrogeno como propelente para el transporte.

Se ha calculado que si se reemplazara la electricidad producida actualmente por todas las Centrales Nucleares del mundo (alrededor de 435) por plantas alimentadas a carbón, se agregarían a la atmósfera 2.600.000.000 de toneladas de CO<sub>2</sub> por año. Si actuáramos a la inversa cerrando todas las plantas a carbón, calculen cuanta contaminación se evitaría.

Entre las principales ventajas de la opción nuclear podemos mencionar la abundancia y bajo costo del combustible (Uranio). Tres son las principales objeciones que generalmente se le encuentran: la incorrecta asociación de tecnología nuclear con el armamento nuclear, el temor a los posibles accidentes y la eliminación de los residuos. Existen respuestas a estas objeciones y quizás valga la pena utilizar algunos párrafos para clarificarlas.



Con relación a los armamentos nucleares debe quedar en claro que todos los países que poseen este tipo de armas las desarrollaron antes de construir reactores nucleares para generación eléctrica, por lo tanto el riesgo de proliferación de armamento nuclear persistirá independientemente de la cantidad de plantas nucleares que se construyan para generación eléctrica. Por otro lado se están llevando a cabo grandes esfuerzos, a nivel mundial, para fortalecer las salvaguardias, incluyendo nuevos tipos de control y métodos de verificación para detectar cualquier posibilidad de actividades nucleares bélicas no declaradas. Afortunadamente existe, en casi todos los países, una tendencia generalizada a disminuir el arsenal nuclear. 185 países ratificaron la extensión indefinida del Tratado de No Proliferación Nuclear y las Naciones Unidas ha declarado un cese total de ensayos de armamento nuclear. Si, como parece la tendencia, el desarme continúa, la asociación: «energía nuclear - armamentos nucleares» será cada vez más débil.

El temor a la emisión de radioactividad al ambiente como consecuencia de un accidente nuclear es quizás uno de los principales temores del público. La seguridad en la generación nucleoelectrica se vio fuertemente cuestionada, con razón, a raíz del accidente de Chernobyl en 1986, donde murieron 32 personas y alrededor de 500 sufren cáncer de tiroides (un tipo de cáncer que, si se trata correctamente, no produce muertes). Si bien no debemos minimizar sus consecuencias, las mismas deben ser correctamente interpretadas y comparadas con la seguridad existente en otras fuentes de generación eléctrica. La industria nuclear es una de las actividades donde mayores inversiones se realizan en seguridad, no obstante el riesgo de accidentes, si bien es bajo, no es cero como tampoco lo es en ninguna otra actividad. Las nuevas plantas nucleares, a diferencia de las obsoletas tipo Chernobyl, se construyen con mecanismos de seguridad redundantes y barreras de contención múltiples para minimizar el riesgo de accidentes catastróficos. (Si lo pudiéramos en términos automovilísticos sería como comparar la seguridad de un Ford T con la de un Mercedes 99).

Por otra parte, y al solo efecto comparativo, podemos mencionar que los mayores accidentes, en términos de víctimas fatales, en el campo de la generación eléctrica están vinculados con la rotura de diques de centrales hidroeléctricas (en 1979 murieron en el derrumbe del dique de Machu, en India, 2500 personas).

## NOTA DE TAPA

A esto deberíamos agregarles los accidentes fatales producidos en las explosiones de gasoductos, derrumbes en minas de carbón, derrames e incendios en la industria del petróleo, etc.

La tercera objeción que se suele escuchar en contra de la generación nucleoelectrica es la relativa al manejo de los residuos radiactivos. Sin embargo no existe otra industria en donde el problema de los residuos sea considerado con más responsabilidad que en el caso de los desechos nucleares de origen civil. Si los residuos resultantes de la quema de combustibles fósiles, producción de herbicidas, insecticidas y productos químicos se manejaran con tanto cuidado como en el caso de los residuos nucleares, el problema ambiental generado por ellos dejaría de ser una preocupación mundial.

El volumen de residuos nucleares es extremadamente limitado, por lo tanto puede ser completamente aislado de la atmósfera. Una planta nuclear de 1.000 MW no emite virtualmente CO<sub>2</sub> y produce aproximadamente 35 toneladas por año de residuos de alta actividad en forma de elementos combustibles quemados. Si este combustible usado se reprocesara, el volumen sería de aproximadamente 2.5 m<sup>3</sup> por año. Esta cantidad puede ser gestionada y almacenada de manera segura en depósitos geológicos profundos, protegidos por múltiples barreras que los aíslan completamente del medio ambiente. El ciclo completo de combustible para esta planta (incluyendo desde la minería hasta la operación final) generaría además 200 m<sup>3</sup> de residuos de actividad intermedia y 500 m<sup>3</sup> de residuos de baja actividad.

En comparación, una planta de 1.000 MW alimentada a carbón, con equipos optimizados de limpieza, emite por año aproximadamente 6.500.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, 5.000 toneladas de SO<sub>2</sub>, 4.000 toneladas de NO<sub>x</sub> y 400 toneladas de metales pesados (incluyendo elementos tan venenosos como el Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio). Además se producirán aproximadamente 500.000 toneladas de residuos sólidos de la remoción de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> que deberán ser reciclados o almacenados en piletas de desperdicios.

El «problema» de los residuos nucleares es, hoy en día, un tema más psicológico y de deficiente información pública que un problema técnico, por lo tanto para poner fin a la controversia lo que se necesita es una firme decisión política.

Como posible alternativa a la emisión de CO<sub>2</sub>, algunas organizaciones ambientalistas insisten invariablemente en el uso de las llamadas fuentes de energía renovables – Solar, Eólica, Biomasa, Geotérmica - sin embargo estas fuentes proveen únicamente el 2 % del consumo de energía para uso comercial en el mundo. La mayoría de ella proviene de instalaciones geotérmicas en USA, Islandia y Nueva Zelanda. Esta proporción se podría incrementar en el futuro pero, el Consejo Mundial de Energía, estima muy difícil poder llegar siquiera a un 5 % para el año 2020.

La energía solar se utiliza en la actualidad con mucho éxito en algunos países para calentar agua para uso doméstico o para la generación de electricidad en pequeñas cantidades para aplicaciones puntuales hogareñas, señalización, estaciones de comunicaciones remotas, etc.

Es quizás tentador pensar que el sol y el viento, que son gratis y están en todos lados, y la biomasa que crece libremente, pueden ser una fuente ilimitada de energía libre de CO<sub>2</sub>.

Lamentablemente, estas fuentes tienen varias desventajas inherentes que afectan su utilidad y eficiencia económica; tanto los rayos solares como el viento son intermitentes, y por consiguiente, hasta tanto no se desarrollen formas efectivas y económicas de almacenamiento, estas fuentes no podrán proveer la electricidad masiva (técnicamente llamada electricidad de base) que necesitamos en todo momento. Otra desventaja inherente de este tipo de energía es su dispersión. Si se desean cantidades significativas de energía solar, eólica o biomasa, éstas deben «recogerse» en grandes extensiones de tierra y esto aumenta considerablemente su costo, especialmente en zonas densamente pobladas que es donde más se necesita la energía. Se ha calculado que para obtener una cantidad de electricidad equivalente al de una planta de 1000 Mw(e) se necesitarían:

### Comparaciones

Se ha calculado que para obtener una cantidad de electricidad equivalente al de una planta de **1000 Mw(e)** se necesitarían:

- Un área de 60 a 100 km<sup>2</sup> de celdas solares o turbinas de viento.
- Un área de 4000 a 6000 km<sup>2</sup> de biomasa.

## NOTA DE TAPA

No se cree probable que, para el próximo siglo, las nuevas fuentes de energía renovable puedan tener una contribución mayor al suministro de energía mundial que lo que lo hacen al presente la nuclear e hidroeléctrica. Es aún menos creíble sugerir que las fuentes renovables puedan contribuir para el fin del próximo siglo, con un 80% a la producción energética mundial, cifra similar a la que actualmente aportan los combustibles fósiles

La energía solar y eólica han mostrado, hasta ahora, ser poco competitivas económicamente, se necesita todavía mucho desarrollo para reducir los costos. Esto no niega el hecho de que estas formas de energía puedan ser muy importantes en situaciones o regiones específicas, pero no podemos aun contar con ellas en el corto o mediano plazo como una fuente global de energía masiva. Es tan poco realista sugerir hoy en día que se podrá reemplazar la generación eléctrica de origen fósil por energía solar o eólica en las próximas décadas, como lo fue un pronóstico similar hecho 10 años atrás.

Como un ejemplo de la situación de reemplazo energético podemos mencionar lo sucedido en otros países. En Italia, después del accidente de Chernobyl, un referéndum obligo a cerrar sus 3 plantas nucleares y detener la construcción de otras dos. En reemplazo de esta energía no se usó ni solar ni eólica ni biomasa, utilizaron gas del norte de Africa e importaron el 20% de su electricidad desde Francia donde el 75% de su generación es de origen nuclear.

En Suecia, a 17 años del referéndum que decidió el cierre de las centrales nucleares, a pesar del fuerte apoyo a la energía eólica, aún no han logrado un sustituto eficaz que permita cerrarlas. En Dinamarca, invariablemente catalogada como líder en energía eólica, con 3800 turbinas de viento instaladas, sólo el 3% de su energía eléctrica tiene este origen. Por otro lado la generación producida por las plantas alimentadas a carbón ha crecido en 15 años el 100 % (15 TWh/año en 1980 – 30 TWh/año en la actualidad).

En Austria, en 1978 se decidió no poner en operación una planta nuclear recién construida, y en su lugar se construyeron 2 usinas alimentadas a carbón que consumen 5 trenes cargados de carbón por día, con la consiguiente emisión de Dioxido de carbono, principal contribuyente al efecto invernadero.

En EE.UU, donde en la actualidad existen unas 15000 turbinas eólicas, que generan 1750 Mw, calcularon que para producir la energía equivalente al de una planta térmica actual de 1000 MW necesitarían del orden de 13000 turbinas, ocupando una superficie de 100 km<sup>2</sup>, estas cifras los hicieron desistir de una producción eléctrica en gran escala basada en esta fuente energética. Es interesante comparar las emisiones de gases contaminantes en Suecia, con su generación eléctrica mayoritariamente nuclear e hidroeléctrica, y Dinamarca donde la generación se consigue con una mezcla de carbón y eólica, las cifras fueron:

Emisión de gases contaminantes		
Cifras a 1992		
	Dinamarca	Suecia
CO <sub>2</sub> *	26.000.000	2.000.000
SO <sub>2</sub> *	130.000	2.000
NO <sub>x</sub> *	82.000	4.000

\* En toneladas

Con respecto al uso de biomasa, en los países industrializados aún no se ha establecido su viabilidad económica, y ningún país del mundo la usa en gran escala. Tampoco podemos dejar de mencionar la contaminación que se produce tanto en la fabricación como en la eliminación de celdas solares donde se utilizan productos químicos altamente contaminantes. En el caso de la energía eólica un perjuicio ecológico adicional es la contaminación sonora y la matanza de pájaros que chocan contra las turbinas.

En conclusión podríamos decir que ni hoy ni a mediano plazo existen fuentes de energía en gran escala económicamente competitivas, que no sean la nuclear o hidroeléctrica, que puedan reemplazar la utilización masiva de combustibles fósiles. Pensamos que la mejor solución al tema energético, y su contribución al cambio climático, pasa por una provisión diversificada donde todas las fuentes no contaminantes contribuyan a la generación eléctrica en la proporción que, económica y geopolíticamente, resulten más convenientes para cada país.

Si bien no podemos afirmar que la energía nuclear por si sola resolverá el problema del efecto invernadero, lo que sí podemos asegurar es que sin una participación creciente de ella el problema no tiene solución efectiva en el próximo siglo.

## Cómo producir energía sin dañar el medio ambiente

### Libre mercado + competencia + uso irracional de fuentes de energía = degradación del medio ambiente

A pesar de ser una fórmula simple, concreta y obvia, esta sumatoria no ha sido comprendida por la mayoría de las empresas. Con respecto al control y fomento de la protección ambiental por parte del Estado, en líneas generales no es mucho más lo que se puede decir.

### Pero algo podría estar cambiando.

Seguramente empujado por la crisis energética, cuya sombra aún anda dando vueltas, por el deterioro ambiental que representa una amenaza potencial a nuestro desarrollo, por la necesidad de recomponer la presencia del Estado en campos estratégicos, o por todo esto junto, se realizó en Río Gallegos, Santa Cruz, el "Taller Energía, Recursos Naturales y Medio Ambiente en Patagonia", organizado conjuntamente por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT) del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud y el Gobierno de la Provincia de Santa Cruz, en donde se avanzó en el diseño de iniciativas tendientes a paliar la actual crisis energética nacional.

En este sentido, la utilización de energías renovables (eólica, solar, mareo-motriz, hidráulica o geotérmica), es una alternativa real que permitiría atender las necesidades de una población creciente a la vez que lograr un mayor equilibrio con el medio ambiente. Así fue interpretado por quienes participaron del Taller, entre otros: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA), el INTA, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Universidades y prestigiosas empresas como Investigaciones Aplicadas (INVAP) e Industrias Metalúrgicas Pescarmona Sociedad Anónima (IMPESA).

El Taller es el primero en su tipo llevado a cabo por el Estado y permitió el surgimiento de iniciativas concretas para el desarrollo de nuevas fuentes de energía que cuiden el medio ambiente. Además, junto con el gobierno de Santa Cruz, se suscribió la Declaración de Río Gallegos sobre la Problemática Ambiental.

Oscar Galante, coordinador general de Programas y Proyectos Especiales de la SeCyT, y uno de los artífices del encuentro, destacó tres de las 20 propuestas que se generaron allí:

1) El desarrollo de componentes de turbinas para la producción de energía eólica y posteriormente la producción local de esas turbinas.

2) Poner a disposición los instrumentos financieros de la SeCyT para desarrollar un hidrolizador para una planta de hidrógeno en la localidad de Pico Truncado. Un hidrolizador permite producir hidrógeno a partir del agua y generar energía limpia y con recursos renovables.

3) Avanzar en un proyecto para la prevención de catástrofes en Bariloche. La cooperación entre la SeCyT, la empresa INVAP, las autoridades de ciencia y tecnología de Bariloche y la CONEA permitirían la puesta en órbita de los satélites del tipo SAC, que poseen una poderosa cámara y sensores remotos capaces de predecir, mediante la lectura de la temperatura terrestre, el inicio de posibles focos de incendio. Esto permitiría evitar la pérdida de grandes extensiones de zonas boscosas como sucedió en el pasado.

Por su parte, el Ing. Ernesto Quiles, de la SeCyT, destacó el impacto productivo de la producción local de turbinas eólicas de gran potencia, "que tienen 150 metros de alto y son capaces de producir 1 MW de potencia". "Sería muy positivo apropiarse de esa tecnología y desarrollarlas localmente, daría trabajo a muchos científicos argentinos y evitaría importarlas como se está haciendo hasta ahora", agregó.

La Patagonia, a pesar de ser una zona rica en recursos naturales y energéticos, es uno de los llamados "espacios vacíos", término utilizado por los países desarrollados para denominar un gran área potencialmente posible de ser "ocupada" debido a "la falta de presencia y autoridad estatal". El Amazonas es identificada como otro de esos espacios.

Con sus 880 mil kilómetros cuadrados, la Patagonia representa un tercio del territorio nacional, es la reserva de energía eólica más grande del mundo, tiene las reservas de agua dulce más grandes del mundo y es rica en recursos mineros y pesqueros. Pero tiene menos de un habitante por kilómetro cuadrado.

Con este cuadro de situación el Taller logró hacer un aporte desde la ciencia y la tecnología para preservar los recursos naturales, pero también para usarlos y desarrollar las potencialidades de la región. El próximo Taller se hará en la Chubut, provincia que al igual que Santa Cruz, Río Negro y Tierra del Fuego, adhirió a las iniciativas planteadas.

### Detalles de la Declaración de Río Gallegos

En el marco del Taller Energía, Recursos Naturales y Medio Ambiente, el gobierno de Santa Cruz, la SeCyT y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, suscribieron la Declaración de Río Gallegos, a través de la cual el Estado provincial adhiere al Programa Nacional "Argentina Sustentable", donde se contempla el establecimiento de convenios específicos sobre los siguientes temas de trascendencia nacional:

- La Eco-regionalización del territorio continental y marítimo, la profundización en el relevamiento de las principales problemáticas ambientales y el desarrollo de metodologías interdisciplinarias para su comprensión y resolución mediante el establecimiento de sistemas productivos sustentables.
- El desarrollo de instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental a partir de la mayor coherencia, eficiencia y racionalidad en la vinculación entre el sistema científico tecnológico y otros actores institucionales pertinentes, gubernamentales o no.
- La elaboración de sistemas para la confección de Inventarios y Cuentas del Patrimonio Natural en distintas escalas espaciales.
- La determinación de indicadores cuali-cuantitativos de sustentabilidad para el mejor y más productivo uso del ambiente con la contemplación de criterios de solidaridad intra e inter-generacional, evaluación a largo plazo y contemplación de escenarios en distintas escalas espaciales y temporales.

- Desarrollar sistemas de información, monitoreo y evaluación ambiental permanente a macro, meso y micro escala y articular los existentes.

- Auspiciar una programática educativa que desarrolle masa crítica y un verdadero proceso de concientización ambiental en ámbitos científicos, educativos, organizaciones populares y sectores con responsabilidades de gestión.

- Coadyuvar a controlar y revertir efectos degradativos en distintos ecosistemas montañosos, pedemontanos, mesetarios, de llanura, boscosos, de monte, esteparios, marinos, fluviales y de costas y esturarios, derivados todos del apremio de algunos modelos productivos y algunas modalidades de urbanización y otros factores degradativos.

"La tesis central de nuestro programa -sostiene el coordinador general Oscar Galante- es que en la medida en que se generen tecnologías adecuadas en los procesos productivos con mecanismos de desarrollo limpio y uso integral de los recursos naturales, disminuyen los costos de producción, mejoran la rentabilidad de las explotaciones y aumentan las oportunidades de inversión y empleo".

---

Fuente: Area de Comunicación y Prensa - Leandro Sowter - SECYT



## EL CONICET PRESENTÓ SU PROGRAMA ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO INSTITUCIONAL

***El ministro ratificó el apoyo del Gobierno Nacional al desarrollo del sistema científico-tecnológico argentino.***

**E**l ministro de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, Daniel Filmus participó, junto al presidente del Consejo Nacional de Investigaciones, Científicas y Técnicas (CONICET), Eduardo Charreau, de la presentación del Programa Estratégico para el Desarrollo Institucional que implementará el organismo en los próximos años con el objetivo de contribuir a la construcción de un sistema científico-tecnológico nacional que responda a las necesidades del país.

Luego de la presentación, Filmus señaló que el Estado Nacional continuará apoyando la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología iniciado este año con el aumento en la inversión para el área, la incorporación récord de becarios e investigadores y la mejora en las condiciones de equipamiento y manifestó: «Es central que el CONICET y el resto de los organismos científico-tecnológicos argentinos acompañen al Estado Nacional en la necesidad de cambiar el modelo de país, y de ello depende gran parte de nuestro futuro».

«Nos estamos planteando fuertemente -continuó el Ministro- cómo hacemos para transformar a la sociedad Argentina en una sociedad del conocimiento, y desde este punto de vista, la herramienta estratégica que tenemos para lograr esta transformación es el sistema científico y tecnológico. Esto implica un esfuerzo y una inversión a largo plazo».

«En los últimos años, a pesar de la falta de una política sostenida de desarrollo científico-tecnológico y de la escasa inversión en el área, Argentina tuvo logros importantes. En la actualidad, el desafío consiste en lograr que los frutos de las nuevas condi-



El Presidente del CONICET, Dr. Charreau, presentó el programa

ciones que se están generando para fortalecer el sistema científico-tecnológico federal, se traduzcan en beneficios para el conjunto de la sociedad», concluyó Filmus.

El CONICET, consciente de que el contexto en el cual se desarrolla su acción y define su futuro, ha cambiado desde hace 15 o 20 años, advierte la necesidad de elaborar un Programa de Desarrollo Institucional de mediano plazo, que abarque desde una nueva estructura organizacional, una modernización de sus procedimientos administrativos, y una definida y explícita política de unidades ejecutoras y gestión de sus Recursos Humanos Científicos y Tecnológicos.

**«Es central que la investigación y la ciencia acompañen al Estado en la necesidad de cambiar el modelo de país» dijo Filmus.**

En esta dirección, el CONICET se propone como objetivos centrales para los próximos años:

Establecer los criterios y definir la necesidad de investigadores en las distintas áreas del conocimiento para los próximos 10 años a fin de responder a las necesidades formuladas por el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para el mediano plazo y a los requerimientos propios del CONICET.

Establecer los criterios y definir la necesidad de becarios procurando una distribución regional y disciplinaria equilibrada en el país con miras a la posterior incorporación de investigadores calificados en el sistema nacional de Ciencia y Tecnología.

Promover la investigación mediante el financiamiento de proyectos en los períodos programados y medir efectivamente los resultados alcanzados. Esta acción es complementaria con la desarrollada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

Fortalecer la actividad científica y tecnológica en el interior del país mediante la incorporación y la radicación de jóvenes. Esta acción tendrá en cuenta la coordinación y el co-financiamiento con las Universidades Nacionales, Gobiernos Provinciales y otras instituciones públicas y privadas del sector. Asimismo se implementarán programas especiales de becas cofinanciadas atendiendo a prioridades locales de organismos provinciales.

Promover la transferencia tecnológica a fin de contribuir al desarrollo nacional y al afianzamiento del Sistema Nacional de Innovación mediante: a) la inserción de Recursos Humanos de Alta Calidad en las empresas, a través de becarios y de investigadores; b) premios proporcionales a la transferencia realizadas por las unidades ejecutoras; c) diseño y puesta en práctica de nuevos instrumentos y mecanismos de cooperación pública-privada; d) fortalecimiento de parques y polos tecnológicos; e) Campañas de difusión de los resultados de las investigaciones del CONICET; f) Capacitación de las Unidades de Vinculación Tecnológica.

Desarrollar programas conjuntos que multipliquen la inversión y los resultados, optimizando los recursos con todas las instituciones que participan del sector científico tecnológico, y con las instituciones privadas dedicadas a la investigación científica y las empresas de base tecnológica.

Continuar promoviendo la inserción del personal científico en las Universidades mediante la realización de actividades de docencia de grado, de postgrado y de investigación, tal como lo establece la misión y funciones del Consejo desde su creación. Proponer la factibilidad de componer y consolidar un SICUN en el sistema universitario nacional.

Desarrollar una estrategia de incentivos que favorezcan el nucleamiento de los investigadores para generar unidades con una masa crítica relevante para desarrollar proyectos institucionales y de investigación y desarrollo de envergadura.

Fomentar la difusión de los resultados de la investigación a todos los sectores.

Fortalecer los vínculos institucionales con la comunidad internacional – especialmente con el MERCOSUR - permitiendo el intercambio de recursos y experiencias de amplio alcance, de acuerdo con las prioridades nacionales.

Afianzar las condiciones de infraestructura y equipamiento para favorecer la actividad de investigación, mediante la coordinación y vinculación de las Unidades existentes e instalando nueva infraestructura en las regiones y áreas disciplinarias que lo requieran.

Afianzar a partir de nuevos desarrollos de los medios informáticos y bases de datos: a) la difusión de la producción de los centros, investigadores y becarios, facilitando de este modo los medios para una evaluación más objetiva, así como un referente comparativo para la auto-evaluación de los potenciales interesados; b) un plataforma operativa que permita al sistema de evaluación dar respuesta en forma ágil y eficiente a una demanda en crecimiento, y a una amplia dispersión geográfica de los evaluadores que deben llevarla a cabo.

En la reunión estuvieron presentes el secretario Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el ingeniero Tulio del Bono y los miembros del directorio del CONICET.-

---

**Para más información:**

[www.me.gov.ar](http://www.me.gov.ar)

**Fuente:** Área de Prensa y Comunicación, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. 14/07/04.-

# CIENCIA Y TECNOLOGÍA A FAVOR DE LOS DERECHOS HUMANOS

***Por primera vez la SeCyT destina fondos para financiar proyectos de derechos humanos.***

Por primera vez en su historia el Estado nacional otorgó subsidios en el área de la ciencia y la tecnología para impulsar los derechos humanos. El Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología, Daniel Filmus, junto con el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Tulio Del Bono, entregaron este martes 40 mil pesos para tres proyectos de derechos humanos.

Los proyectos subsidiados son: “Red de Observatorios de Derechos Humanos” de la Secretaría de Derechos Humanos; “La Preservación del derecho a la identidad. Un enfoque interdisciplinario integral”, de la Asociación Abuelas de Plaza de Mayo”; y “Propuesta para la evaluación del sistema de formación y capacitación en las Fuerzas Armadas en sus distintos niveles”, de la Subsecretaría de Asuntos Técnicos y Militares. Los mismos serán implementados desde la Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales de la SeCyT a través del Programa Calidad de Vida y Desarrollo Económico y Social.

Pero estos tres proyectos son sólo “experiencias piloto”, es decir, una especie de prueba luego de la cual, en caso de que sea exitosa, se podrá aumentar la apuesta. Cada proyecto es entendido como el paso previo de políticas más ambiciosas. La voluntad política fue expresada por el ministro Daniel Filmus: “De estos proyectos puede surgir la elaboración de proyectos más integrales donde trabajemos en su conjunto sobre la vigencia de los derechos humanos”.

El acto de entrega de subsidios fue muy emotivo, pero paradójicamente puso de relieve la ausencia de políticas activas en derechos humanos por parte del Estado en los últimos 20 años de democracia.

Así, Filmus subrayó “las responsabilidades no cumplidas del Estado respecto de la identidad de nuestros chicos y las arbitrariedades y barbaridades provinientes desde el Estado nacional respecto de nuestra población”. En ese momento Estela de Carlotto, presidenta de la Asociación Abuelas de Plaza de Mayo, asintió.



Luego, el ministro Filmus destacó la necesidad de fortalecer los derechos humanos, no sólo como una cosa del pasado, sino también, y sobre todo, del presente y del futuro.

“El Estado debe ser garante de la justicia y jugar un papel activo en el cumplimiento de los derechos humanos. Si

un chico no come, si tiene menos posibilidades en la escuela y si no tiene las condiciones básicas para desarrollarse en el futuro, entonces estamos decidiendo su futuro y lo estamos condenando a una marginalidad perpetua”, expresó contundente.

Por su parte, el secretario Del Bono describió un poco la génesis de los proyectos. “Históricamente, se asoció la ciencia y la tecnología con los fierros, las matemáticas, las ciencias duras y la producción, pero pocas veces se lo ha referido a la cuestión social y la calidad de vida de la gente. Nosotros tenemos un lema ‘El conocimiento al servicio del bien común’, y es mediante este tipo de programas que nos proponemos alcanzarlo. Unos de los objetivos que nos hemos propuesto en esta gestión en ciencia y tecnología es no esperar que lleguen los problemas, sino que salimos a buscarlos directamente.

Es decir, nosotros generamos nuestra propia demanda en base a las necesidades y carencias que tiene el país. Decidimos actuar en forma proactiva, y una de las demandas más importantes que encontramos son los problemas relacionados a los derechos humanos. Así, nuestro programa Calidad de Vida hizo contacto con los organismos de derechos humanos y llevamos a cabo la iniciativa”, explicó.

Cuando fue el turno de Carlotto, tal vez el más esperado, el Salón quedó en silencio total. “Muchas gracias. La palabra es esa: gracias. Gracias por la confianza, gracias por el apoyo y por acompañarnos en esta lucha”.

El ambiente era cálido y de confianza al punto que todos los expositores se llamaban por su nombre. Tampoco faltó espacio para las anécdotas emotivas: “Me encanta que el Ministerio de Educación reconozca en las Abuelas una docencia, y no puedo dejar de recordar que cuando yo era docente del Ministerio del Consejo Nacional de Educación también pedía. Pedía mueblecitos en la calle Directorio, escritorios y banquitos para los chiquitos del campo, que era donde yo ejercí los primeros 17 años de mi docencia.

Y seguimos haciendo docencia, de alguna manera las Abuelas, en esto de devolverle a la sociedad la información de todo lo que hemos acumulado. Una experiencia muy dolorosa, triste pero a la vez constructiva, que es la de enfocar los derechos del chico, el derecho a la identidad, el derecho a ser él mismo, y concretarlo con el aporte científico. Sabemos que la economía del país a veces no alcanza. Por este reconocimiento es muy importante y nos alienta y nos da fuerzas para seguir luchando. Vamos a dar muy buen uso a este dinero”.

De esta forma, “Doña” Estela de Carlotto, como alguien la llamó, se refirió al proyecto presentado por la Asociación Abuelas de Plaza de Mayo. El mismo se propone un enfoque interdisciplinario para la preservación del derecho a la identidad. Se realizarán estudios para la identificación de partners y diseño de metodologías en el sistema científico universitario, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y organismos públicos nacionales e internacionales. El proyecto contará con un subsidio de 11 mil pesos. Por su parte Eduardo Luis Duhalde, titular de la Secretaría de Derechos Humanos, del Ministerio de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos, agradeció el apoyo brindado por la SeCyT en “uno de los proyectos que con más empeño” buscó concretar.

“La construcción de observatorios, en este caso piloto, deberán estar en todas las provincias. Este es un proyecto esencialmente participativo en la medida que los actores de estos observatorios son los organismos de derechos humanos y las propias instituciones educativas, universitarias y colegios públicos; es decir el entramado social de cada lugar. Esto, nos permitirá un exacto conocimiento de las necesidades y condiciones de los derechos humanos, y también elaborar las políticas públicas a partir de las reflexiones críticas y las propuestas de la sociedad. Esperemos que este sea sólo el comienzo de un proceso de colaboración que podamos ir profundizando en el futuro”, manifestó.

Particularmente llamativo, por lo inédito, es la iniciativa que están impulsando desde la Subsecretaría de Asuntos Técnicos y Legales del Ministerio de Defensa, que se propone usar la educación como una forma de cambiar la cultura en las Fuerzas Armadas. “Pensamos que la educación es un instrumento activo de modificación de la cultura. Estoy convencido de que utilizando los instrumentos adecuados podremos sintetizar los procesos de modificación y modernización cultural. Uno de los rasgos principales de la crisis argentina es esa tendencia fuerte a la conformación de grandes corporaciones. Esto no es un patrimonio del Estado nacional, sino que es algo del conjunto de la sociedad, y, que en el caso de las FFAA, es muy fuerte.

Así, la idea de ‘ciudadano en armas’ es el punto clave sobre el cual vamos a pivotear para que esto pueda tener un resultado positivo y rápido, para que las FFAA nos protejan de eventuales crisis internacionales que nada tienen que ver con la seguridad interior del país”, expresó el subsecretario José María Vázquez Ocampo, mientras Carlotto asentía efusivamente.

La “Propuesta para la evaluación del sistema de formación y capacitación en las Fuerzas Armadas en sus distintos niveles” supone la vinculación funcional de la educación militar con el sistema educativo nacional. Para esto propone la puesta en marcha de estudios que identifiquen fortalezas y debilidades del sistema de formación de las FFAA, los canales de vinculación en materia educativa con la sociedad civil, y el desarrollo de capacidades para la cooperación en espacios subregionales e internacionales. Contará con un subsidio de 9 mil pesos.-

# FINANCIACIÓN DE INVESTIGACIONES DE PATOLOGÍAS CARDÍACAS



## **La SeCyT otorgará \$280.000 anuales para financiar investigaciones referidas a «patologías cardio-circulatorias y respiratorias».**

La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) y la Universidad Favalaro firmaron un Convenio de Promoción de la Actividad Científica Tecnológica por el cual la SeCyT otorgará \$280.000 anuales para financiar siete propuestas que promueven la investigación en “patologías cardio-circulatorias y respiratorias”.

Los proyectos presentados deberán abordar las patologías del corazón y del sistema respiratorio prevalentes en el país, desde una perspectiva básica y clínica. La universidad aportará para ello su infraestructura, laboratorios, quirófano experimental y personal científico y técnico. El programa financiado por ambas instituciones apuesta al desarrollo de proyectos de investigación cooperativos. Los equipos de trabajo deberán estar conformados en un 50% por investigadores que pertenezcan a la Universidad Favalaro y al menos un responsable de dicha institución.

Los equipos dispondrán subsidios por un monto máximo de \$30.000 por proyectos. Esta suma será aportada en partes iguales por el FonCyT y la Fundación Favalaro. Serán prioritarios los proyectos con impacto en el sistema académico universitario, sobre la base de la contribución que realicen para la formación de recursos humanos de grado y posgrado. El convenio tiene como objetivo promover la actividad científica y tecnológica.

El Ministro de Educación, Daniel Filmus, presentaba la situación de la investigación en el país: “El

80% de la investigación en la Argentina está dentro de las universidades. Hay una gran diferencia, entre universidades que distribuyen conocimiento y otras que son capaces de producirlo. Entre profesores repiten lo que otros produjeron y aquellos capaces de estar en los umbrales del conocimiento porque son parte de esa producción. En las áreas básicas es necesario juntar investigación con docencia”.

Los proyectos PICTOs (Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados) que el FONCYT dispone para esta convocatoria, apuntan a generar nuevos conocimientos en áreas científico tecnológicas de universidades, organismos públicos y empresas que se asocian con la Agencia.

La Universidad Favalaro destina cerca de un 20 por ciento de su presupuesto a Investigación y Desarrollo. La cifra es infrecuente y revela la importancia que asignaba a esta actividad el Dr. Favalaro, para quien la creación de conocimiento a través de la investigación científica era inseparable de la transmisión de los mismos.

En el acto, Daniel Filmus recordaba la figura del fundador de la Universidad, destacando la magnitud de su aporte a la comunidad, su ejemplo de vida y su herencia. En relación a la tradición científica del país, agregó: “En Argentina hace mucho que no tenemos política de estado en temas de investigación. Los países que resuelven el tema de la educación solo lo resuelven si lo transforman en una política de estado que esté por encima de los gobiernos de turno. Porque los tiempos de la ciencia no tienen que ver con los calendarios electorales. Sin el aporte de la ciencia y la tecnología, el gran cambio que hay que hacer en Argentina será muy difícil”.

El convenio fue rubricado por el Dr. Armando Bertranou, Director General el FONCYT de la SECYT, y Dr. Eduardo Raimondi, Vicepresidente y Director General de la Fundación Universitaria Favalaro. Raimondi, expresó su agradecimiento: “El estado nos da el instrumento para hacer algo que todos queremos hacer porque la investigación no es lo que era antes. Por ello quería agradecer a esta política de estado por una muestra más de apoyo con la Fundación”.

### **\$ 3.200 MIL PARA UN CENTRO DE CIENCIA QUE BRINDA SERVICIOS TECNOLÓGICOS A LA INDUSTRIA LOCAL**

***La SeCyT aporta el 80% de la inversión necesaria para que la UTN (Reg. Córdoba) cuente, a partir de hoy con un Centro de Metrología Dimensional para acreditación.***

La SECYT aporta el 80% de la inversión necesaria para que Facultad Regional Córdoba de la UTN cuente, a partir de hoy, con un Centro de Metrología Dimensional para Acreditación. Este martes el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ing. Tulio Del Bono, acompañó la puesta en marcha del centro. El laboratorio metrológico mide aquellas características cuantitativas y cualitativas de los objetos y de las cosas, específicamente de la parte instrumental mecánica de las industrias.

En la actualidad, las empresas locales contratan servicios de calibración metrológica en el exterior del país, por ello es necesario contar con asistencia tecnológica nacionales que de respuesta a la industria regional. Para fortalecer la capacidad del Centro de Metrología, la Universidad Tecnológica de Córdoba aportó \$700.000 y la SECYT \$ 2.500.000 (80% del total).

El Centro funcionará en el campus de la UTN, camino a Alta Gracia y tiene por objetivo ofrecer a la industria un servicio eficiente de calibraciones, desarrollo de técnicas “ad-hoc” y mediciones de precisión, siendo los principales demandantes la industria metalmeccánica, la industria de procesos y las instituciones educativas. Se espera captar también a empresas vinculadas a la agroindustria.

Este financiamiento será destinado a la compra de instrumentos (máquina para medir, coordenadas, equipo de medición para instrumento interferómetro láser, equipos para errores de circularidad) que posibiliten realizar servicios de certificación y calibración. Estas mediciones son indispensables para el sistema de aseguramiento de calidad industrial.

La gran concentración de empresas metal mecánicas y alimentarias instaladas en Córdoba, son la razón de ser de este nuevo proyecto. Esta previsto que este equipamiento permitirá realizar de manera rápida y eficiente las mediciones que se demanden tanto en Córdoba, como en el resto de la región centro del país.

El financiamiento del proyecto proviene de la línea CAI (Créditos a Instituciones) que administra el FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino), organismo dependiente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. El objetivo de los CAI es financiar el establecimiento de estructuras rentables de servicios tecnológicos a empresas, en instituciones científico-tecnológicas. Los proyectos deben mejorar el equipamiento y capacitación de los recursos humanos necesarios para realizar las tareas de innovación tecnológica, para ser transferido a las empresas productivas como servicios tecnológicos.

El fortalecimiento del servicio de metrorología es indispensable para revertir una carencia existente en la actualidad, la argentina todavía no posee el equipamiento necesario en el área, con lo cual, las empresas nacionales recurren al exterior para realizar sus servicios de calibración.-



## Se fortalece el "triángulo" Estado-Universidad-Empresas

Si es cierto, como afirmaba Jorge Sábato, que el crecimiento y desarrollo de las sociedades desarrolladas está basado en el "triángulo" que conforman las universidades -generadoras del conocimiento- las empresas -que lo aplican- y el Estado - que organiza la acción de ambas en función del bien común- la Argentina entonces podría estar comenzando a caminar por el camino correcto.

El jueves pasado, la SeCyT y la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) firmaron una declaración que establece la organización de programas regionales o nacionales basados en las demandas tecnológicas de los sectores socio-productivos para el desarrollo social y económico del país. Esto quedó corporizado en la firma de un acuerdo por el cual la SeCyT brindará apoyo a aquellos Proyectos de Investigación, Desarrollo y Transferencia que se inscriban en los objetivos de la Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales (PyPE) de la SeCyT.

El Acuerdo se firmó en Tandil en el marco de un encuentro propiciado por la SeCyT que apunta establecer una red articulada entre los diferentes sectores con el objetivo de dinamizar la actividad productiva a través del aporte científico y tecnológico de las universidades y el sistema de ciencia y tecnología en general.

"En todo el mundo se está imponiendo la sociedad del conocimiento, pero esto no basta si no se vuelca al sector productivo en respuesta a las demandas de la sociedad", definió el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ing. Tulio Del Bono.

Los PyPE tienen la función de detectar necesidades y carencias en determinadas áreas consideradas estratégicas y transformarlas en proyectos concretos para su solución. Lo singular del acuerdo, no es solamente la participación del sector productivo -que tuvo una fuerte presencia y ya

viene participando en proyectos conjuntos con la UNCPBA- sino su articulación con el sistema científico y tecnológico, que incluye las autoridades nacionales de ciencia y tecnología, institutos y universidades.

"Lo que me sorprendió del encuentro es que existe una gran articulación entre la UNCPBA, el sistema científico y tecnológico y los sectores socio-productivos de la región", estimó el Ing. Oscar Galante, Coordinador de los Proyectos y Programas Especiales.

Contrario a lo que se pueda suponer, Tandil no sólo tiene una fuerte actividad productiva en la producción de granos y lácteos.

Desde hace unos años la industria del software y de electrónica se está desarrollando con gran velocidad. Así se formó en marzo de 2003 el Polo Científico Tecnológico de Tandil, que a partir del conocimiento generado en las universidades crea empresas de base tecnológica, las llamadas spin off companies que conforman verdadero cluster informático en las Sierras de Silicio argentinas.

Fue de este Polo Tecnológico que nació la empresa de ingeniería electrónica Redimec, participante del encuentro. Otras empresas destacadas fueron: la empresa de microfusión, Fundalum, de implementos agrícolas, Martínez y Staneck, Frigofrío Tandilense y Talleres Tandil.

Junto representantes de estas y otras empresas, participaron de los Talleres sobre futuros proyectos científico tecnológicos: profesionales del INTA, de la UNCPBA, otros organismos de ciencia y tecnología, Miembros del Polo Tecnológico Informático y los coordinadores de los Programas Especiales de TIC's, Incubadoras Parques y Polos Tecnológicos, Recursos Renovables, No Renovables y Prevención de Catástrofes Naturales y Producción y Sanidad Agropecuaria.

Uno de las posibles áreas de cooperación definidas en el Acuerdo SeCyT-UNCPBA pasa por el desarrollo de conocimientos y tecnologías en cuanto a las emisiones de Gases Efecto Invernadero relacionadas con el territorio y el uso de los recursos naturales, en particular las actividades agropecuarias. Este es uno de los temas prioritarios del Programa Especial Recursos Naturales Renovables y No Renovables y Prevención de Catástrofes de la SeCyT. Por su parte, la UNCPBA está elaborando un programa marco de investigación sobre "Balance, Monitoreo y Control de las Emisiones de gases Efecto invernadero en Agroecosistemas del Centro de la Pcia. de Buenos Aires", que sería apoyado por la SeCyT.

Paralelo al Acuerdo, surgió la posibilidad de implementar entre la SeCyT y el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA) un Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado (PICTO) para desarrollar un "Plan Integral de Desarrollo", interdisciplinario e intersectorial, que comprendería las localidades de Tandil, Azul, Olavarría, Rauch y Ayacucho. Las áreas comprendidas serían cambio climático, modelo productivo, manejo de excesos hídricos y la observación del territorio frente a diferentes cuestiones, como el gas metano, uno de los principales gases de efecto invernadero.

"El Plan procuraría comprender procesos de cambio medioambiental en áreas cuya información hoy es inexistente para zonas las de llanura", explica Oscar Bermúdez, subcoordinador de Recursos Naturales, Catástrofes Naturales y Medio Ambiente de la SeCyT. Además, advierte que esta información es crucial pues la Argentina participa de foros internacionales en medio ambiente y cambio climático y, como no cuenta con información acerca de los "pisos" o "techos" en cuanto a sus propias emisiones de gases, no tiene una posición definitivamente tomada.

En el marco del Acuerdo SECYT-UNCPBA, el rector de la UNCPBA, Néstor Auza, y el Coordinador del Programa Especial Producción y Sanidad Agropecuaria, Adolfo Casaro, propusieron los siguientes temas para desarrollar en forma conjunta:

Sanidad Animal. Desarrollo de un modelo de simulación apropiado para el estudio de algunas enfermedades del ganado. En una primera etapa, se tratará de analizar las interacciones suelo-planta-animal-clima en relación con las deficiencias minerales del ganado. Este tema tiene una gran importancia en la economía de la producción y es necesario para definir la profilaxis y/ o terapéutica más apropiada.

Micotoxinas en alimentos. Apoyo a un proyecto nacional para el estudio de las micotoxicosis que puedan afectar la seguridad alimentaria y actuar como factores negativos en la salud pública y comercialización de productos o subproductos agropecuarios. Esta temática ha sido planteada como de importancia estratégica por varios Organismos del Estado: SENASA, SAGPyA, INTA, INTI, Universidades y SeCyT.

Producción porcina. Sociedad con CAGNOLI S.A, fábrica de chacinado para industrializar la producción de «Piaras del Tandil». 16 pequeños productores para engordar 300 cerdos por año.

Calidad de miel. La Universidad del Centro adhiere al Programa Nacional de Calidad de Miel, que forma parte de sus prioridades. También se valoró el «Estudio Complementario» de la SeCyT sobre el Foro Miel que se realiza en el Sur de la Pcia. de Bs. As. con la participación de la Unidad Integrada de Balcarce, otras Unidades del INTA (CERBAS) y la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA. En una nueva etapa se prevé la elaboración de un proyecto que sea complementario a las acciones que se coordinan a través del PROAPI, como Programa Nacional del INTA. Se busca en el ámbito regional la máxima participación del sector privado como demanda organizada y las respuestas tecnológicas del Sector de Ciencia y Técnica asociadas.

---

Fuente: Area de Comunicación y Prensa - SECYT - 5/08/04



## MERCOSUR TECNOLÓGICO

La cooperación internacional es un instrumento importante de la política científica y tecnológica, puesto que fortalece y complementa las capacidades nacionales en esas áreas, y permite sumar esfuerzos para impulsar programas de investigación y desarrollo (I+D) orientados hacia el crecimiento sostenible. A la vez, promueve la internacionalización de la comunidad científica y la integración regional, posibilitando la difusión y publicación de las actividades conjuntas.

En este artículo describiremos qué modalidades asumió la cooperación en materia de ciencia y tecnología entre los países del Mercosur (tanto en el plano de las relaciones bilaterales como en el ámbito regional) y cuáles han sido los resultados de esa convergencia. También evaluaremos el rol de las transformaciones productivas en la integración económica.

### Los acuerdos bilaterales

**Biotechnología.** A partir del Acuerdo Intergubernamental en Ciencia y Tecnología de 1980, Argentina y Brasil emprendieron acciones importantes para ambos países, con repercusiones a nivel regional. Una de las iniciativas fue la creación del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), en 1986, que permitió nuclear grupos de trabajo -oficiales y privados- de los dos países, mediante proyectos con correlato productivo.

Las tareas realizadas en 86 Proyectos Binacionales CABBIO han llevado a cabo desarrollos relevantes en el área de la Biotecnología. Los temas abordados conjuntamente han sido tan diversos como importantes, y abarcan desde los anticuerpos monoclonales, la obtención de maíz transgénico resistente a herbicidas o plagas y los estudios fenotípicos de cancro cítrico para determinar variaciones de interés comercial, hasta las enzimas industriales para la clarificación de jugo de fruta. También se han realizado avances para lograr una vacuna triple, el ajo libre de virus y los crustáceos peneidos.

Investigadores de ambos países desarrollaron un método de biolixiviación para conservar el 100% del manganeso y aumentar la recuperación de plata del 30% al 60%. Además, se alcanzaron resultados en el mejoramiento de plantas forrajeras y de especies forestales y en las investigaciones sobre la expresión y secreción de las proteínas de superficie del virus de la Hepatitis B. También se construyeron un banco de recursos genéticos, un banco binacional de germoplasma y un banco de cepas microbianas. Esta enumeración expresa el especial énfasis que asigna la política científica de ambos países al esfuerzo por reunir y preservar la biodiversidad de la región. Por último, el CABBIO contribuyó a la formación de una gran cantidad de especialistas de toda América Latina.

**Docentes e investigadores.** En 1997, la Fundación Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES) del Ministerio de Educación y Deportes de Brasil y la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación de Argentina firmaron un acuerdo para la cooperación en proyectos de investigación. A partir de entonces se han implementado más de setenta proyectos conjuntos que incluyen el intercambio de científicos y docentes y la formación de recursos humanos.

Asimismo, la cooperación bilateral abordó el grave problema del acceso de los investigadores argentinos a la bibliografía internacional, especialmente después de la devaluación. En forma conjunta con CAPES se negoció la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología, que es un portal de acceso a publicaciones periódicas científicas y tecnológicas. La biblioteca permite leer el texto completo de artículos internacionales pertenecientes a las diversas áreas del conocimiento, y está disponible no solo para investigadores, profesores, docentes, becarios y personal de apoyo, sino también para los estudiantes de grado y de posgrado de todo el país.

**Coordinación de estrategias.** En febrero de 2003 se creó un Comité de Gestión Bilateral integrado por autoridades de ciencia y tecnología de Argentina y Brasil, con el objetivo de buscar, por medio de modalidades innovadoras, puntos de complementariedad y refuerzo que permitan com-

partir costos. El Comité examinó las oportunidades para la conformación en red de grupos, laboratorios e institutos de investigación de ambos países en áreas como competitividad productiva, producción y sanidad agropecuaria, tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y salud. También se analizaron las posibilidades de investigar conjuntamente los recursos renovables y no renovables. En el campo del desarrollo económico y social se evaluaron proyectos de incubadoras, parques y polos tecnológicos. Mereció especial atención la cooperación en tecnología aeroespacial y energía atómica, ya que en ambos casos existen elementos de desarrollo, instalados o potenciales. Tal esfuerzo permanecerá orientado, en la medida de lo posible, hacia la expansión de las inversiones en ciencia y tecnología, para lo cual se presentó al BID la solicitud de financiamiento de un Proyecto Binacional de I+D. Actualmente se están definiendo los términos de referencia de los Programas Argentino-Brasileños de TICs y de Integración Cultural e Inclusión Social.

En cuanto al resto de los países que integran el Mercosur, en 1977 se firmó con Uruguay un acuerdo de cooperación en cuyo marco hay actualmente tres proyectos en ejecución en las áreas de energía, salud y sanidad animal. Con Paraguay y Bolivia, si bien existen los pactos de 1976 y 1977, no hay emprendimientos bilaterales en ejecución. En cambio, con Chile, el Acuerdo Intergubernamental se firmó en el año 1974 y dio lugar a más de treinta trabajos de investigación conjunta.

### **Un mecanismo de cooperación regional**

En el año 1992 los cuatro países del Mercosur decidieron crear la Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología (RECYT), con el propósito de armonizar las tareas y posiciones. La RECYT elaboró su propia estrategia de acción con objetivos específicos, como la integración y perfeccionamiento de la infraestructura, la promoción del intercambio y uso del conocimiento científico, y la innovación tecnológica para alcanzar una mayor competitividad internacional.

Así, colabora activamente en los objetivos mayores del Mercosur, contribuyendo a determinar las áreas de investigación y desarrollo relevantes para la región.

Su campo de acción se extiende además al plano internacional. En esa dirección han comenzado las negociaciones con la Unión Europea (UE), que financiará la gestión del primer proyecto científico-tecnológico Mercosur-UE en Biotecnología, cuya ejecución comenzará en 2005, coordinada por Argentina.

Un análisis de los resultados alcanzados por la RECYT en sus diez años de trabajo revela que, si bien hubo acciones concretas, se podría haber avanzado mucho más, lo que pone de manifiesto un desequilibrio entre la capacidad de imaginar propuestas y la posibilidad de traducirlas en medidas efectivas. Para resolver este problema es preciso contar con mayor capacidad de gestión y articulación de iniciativas regionales y agilizar los mecanismos de funcionamiento interno. Desde ambas perspectivas, la RECYT y los cuatro países deberían convertirse en polo de atracción de proyectos de innovación con terceros países o bloques, como es el caso del proyecto de Biotecnología con la UE.

### **Ciencia y tecnología para la integración económica**

Los procesos de integración conllevan profundos cambios en todos los ámbitos del quehacer económico, social, político y cultural. En el caso particular de la integración económica, a las transformaciones productivas se agregan las oportunidades comerciales, tanto domésticas como internacionales, que abre la constitución de un mercado ampliado. Ahora bien, para aprovechar los beneficios que surgen de esta situación se requieren sistemas de I+D flexibles y dinámicos, capaces de adaptarse a los nuevos requerimientos y demandas, sobre todo teniendo en cuenta que la tecnología determina en buena medida las ventajas competitivas.

Cuando se piensan la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la integración, muchas de las dificultades que se presentan son, en realidad, herencia de los sistemas nacionales de cada uno de los países socios. En efecto, la subinversión crónica, la escasa experiencia para trabajar en I+D en estrecha vinculación con el sector privado, la ausencia en muchas de las instituciones científicas de capacidades adecuadas para estudiar los problemas tecnológicos de los sectores productivos, son ejemplos claros de esa herencia.

Si bien es evidente que resolver estos aspectos facilitaría la integración, es preciso asumir, además, que ésta requiere un sistema de I+D que emplee con buen criterio los recursos de los nuevos agregados económicos y no ya de las realidades políticas y administrativas de cada uno de los socios tomados individualmente.

Si el objetivo de la integración es potenciar el crecimiento económico y el bienestar de los pueblos, el punto de partida debería ser la coordinación de los procesos productivos.

Y la integración científico-tecnológica (incluyendo el desarrollo de los recursos humanos) es, probablemente, el instrumento más efectivo para promover esa coordinación y permitir que todos los recursos disponibles se orienten hacia las aplicaciones más convenientes. Es decir, los mecanismos indispensables -y quizá los más baratos- para promover la convergencia de los actores económicos en materia de inversión y producción son los siguientes: un acceso similar a los conocimientos tecnológicos, recursos humanos homogéneos y criterios de calidad comunes.

Si esto no ocurre, se estarán desperdiciando posibles "ganancias de bienestar", ya que los recursos disponibles no estarán necesariamente invertidos en los sectores y actividades donde tienen su mayor riqueza potencial, y se realizarán arreglos productivos "subóptimos". También se generarán fuentes de eventuales conflictos "políticos" entre los socios que conforman los nuevos espacios económicos, porque sus empresas competirán entre sí en condiciones de desigualdad.

En sectores como el agropecuario se pueden encontrar múltiples ejemplos de estas situaciones. La "inmovilidad" de los recursos naturales magnifica la lógica y el impacto de estos procesos, pero es también esta realidad la que ha servido de sustento para que las políticas comunes en I+D, desarrollo de recursos humanos y calidad, tengan la importancia que presentan en la Unión Europea.

En este sentido, la integración tecnológica no

es simplemente una respuesta a las tendencias del momento, sino que constituye una forma de potenciar y, eventualmente, hacer más sustentables, esos procesos. Esta importancia estratégica se vuelve aún mayor si la situamos en la "era de los conocimientos" en que vivimos, en la que los avances en la ciencia y la tecnología interactúan con las disponibilidades de recursos naturales para destruir y crear condiciones de competitividad.

El Mercosur tiene en la magnitud, riqueza y diversidad de sus recursos naturales, pero también en sus probadas capacidades nacionales en muchos campos de la ciencia y la tecnología, una innegable fuente de ventajas comparativas. Éstas, sin embargo, sólo podrán mantenerse si se aprovechan efectivamente para potenciar la base de recursos, conocimientos y valor agregado, y para abrir nuevas oportunidades de proyección económica y comercial en el plano internacional.

Un último punto tiene que ver con la situación actual en que se encuentran los sistemas tecnológicos de las naciones miembros y con la mejor manera de cerrar las brechas que hoy se advierten entre éstos y el resto del mundo en cuanto a inversión y capacidades disponibles.

La región, aun con las diferencias que existen entre sus socios, invierte poco y está perdiendo actualidad en muchas de las áreas de base estratégica para impulsar los desarrollos que requieren los nuevos campos tecnológicos.

El desafío, entonces, es crear las condiciones políticas e institucionales para potenciar lo que cada país invierte a partir de los objetivos comunes que proponen los procesos de integración en curso.



## CIENCIA Y DESARROLLO



### Escribe el Prof. Ing. Alfredo RUSSO

*Prof. de "Postgrado de Conocimiento Experto" en la Univer.Nacional de Tres de Febrero.*

*Director del "Proyecto de Investigación en Minería de Datos" en la Univer. de Tres de Febrero.*

*Prof. de "Dirección de la Producción y de Investigación Operativa" en la Univer. Virtual de Quilmes.*

**T**odo el desarrollo económico y social de la humanidad ha tenido siempre como respaldo algún tipo de avance científico.

Para afirmar esto, debemos considerar como avance científico todo aquel acto voluntario de la mente humana para crear conocimiento.

Una de las grandes revoluciones de la prehistoria es conocida como la Revolución Neolítica, período en el cuál la humanidad pasa de la recolección de alimentos, la caza, la pesca y la vida aislada a una vida en sociedad, gregaria y distinguida por la especialización de algunos de los miembros de cada comunidad. Lo que modernamente podríamos llamar la división del trabajo y la especialización.

Fue esto una acción voluntaria, el acto de iluminación de una generación o el resultado del avance sostenido en la creación de conocimiento en cuestiones desconocidas hasta entonces, que podemos catalogar como actividad científica para los tiempos que corrían.

La vida comunitaria requiere algunos conocimientos primarios, ajenos a los animales: la predicción del clima y el conocimiento de la sucesión de las estaciones, el manejo de la tierra, la siembra y la cosecha, las temporadas de caza, los métodos de conservación de alimentos, elementos rudimentarios de transporte masivo que culminan en la invención de la rueda, creación de herramientas para aliviar al trabajo manual o acercar funciones inaccesibles con a mano limpia.

Esto en cuanto a las ciencias duras y sus resultados tecnológicos. Pero también la vida comunitaria trae conflictos interpersonales y aparecen los solucionadores de conflictos, los que tienen poder sobre las personas, sea por ascendiente personal o por sus habilidades específicas en algunas artes más lejanas al común de las gentes: no están allí los embriones de los políticos, los sociólogos, los profesionales de la salud, los climatólogos?

Durante mucho tiempo, siglos, muchas de las funciones son cumplidas por pocas personas, generalmente las mentes más brillantes de cada congregación. Aparece el ocio como una consecuencia del trabajo comunitario y el ocio creativo ayuda a incorporar nuevos conocimientos: la metalurgia, la cría de animales para consumo, la producción de pigmentos, la pintura, la alfarería, la construcción son pasos sucesivos en la creación de conocimientos para el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

No todo es idílico, los temores, el egoísmo, la envidia, los celos y otras razones de intereses en conflictos traen las guerras tribales primero, las guerras grupales luego y finalmente las horribles guerras masivas que hemos conocido en los últimos tiempos.

Lamentablemente las guerras también impulsan la creación de conocimiento y la tecnología militar ha sido, en muchos momentos, motor de creación de nuevas aplicaciones para usos civiles. Desde los tiranos y reyes de la antigüedad hasta los poderosos actuales, la carrera armamentista y el desarrollo de armas, máquinas y artificios para la guerra ha sostenido a muchos trabajos de investigación, aún aquellos de presupuestos más disparatados y de resultados más improbables.

En definitiva, si consideramos ciencia a la creación de conocimiento, alguna forma embrionaria de ciencia existió desde que los hombres se agruparon para vivir en comunidad.

Estas formas fueron evolucionando con el tiempo hacia lo que conocemos ahora.

Algunas veces los fundamentos científicos formales aparecieron después de los hechos tecnológicos que derivan de ellos, son las explicaciones "ex post" de los así llamados descubrimientos.

## NOTA DE OPINIÓN

Otras veces el conocimiento científico precedió a sus derivaciones tecnológicas, frecuentemente en muchos años.

La división entre ciencia y tecnología tiene sólo un valor taxonómico, no puede existir una sin la otra. La tecnología, o el avance tecnológico, es quien produce riqueza como para dedicar una fracción creciente y talentosa de la población al desarrollo de nuevos conocimientos, que servirán, hoy o más adelante, para nuevos desarrollos tecnológicos.

La asimilación de la tecnología por la sociedad es parte de la problemática, a veces incorrectamente percibida. El impacto sobre la vida, las costumbres y la salud de las personas debiera ser estudiado al mismo paso que la tecnología en sí.

Percibimos grandes preocupaciones, muy valiosas sobre la salud del planeta como tal, por efecto del uso indiscriminado de tecnologías contaminantes.

No se observa el mismo esfuerzo por estudiar los impactos de la tecnología en las costumbres, la idiosincrasia, la lengua, el aprendizaje y otras cuestiones relacionadas con la salud global de la raza humana.

Es posible que un criterio economicista del desarrollo haya producido una visión distorsionada del mismo. No hay una división entre desarrollo económico y desarrollo social, por el contrario ambos debieran ser promovidos con igual entusiasmo por estar íntimamente relacionados.

En algunos países de Europa, la jornada de trabajo ha disminuído a 35 horas semanales, uno de los problemas que se plantean, como consecuencia inmediata de este hecho es qué hacer con el tiempo libre. No parece haber alternativas, ni siquiera para estimular el ocio creador de tantas personas con 5 o 10 horas más disponibles que las que tuvieron sus familiares.

Pareciera estar faltando algo de entusiasmo en el desarrollo social que movilice esas energías liberadas a su propio albedrío. Que las entusiasme y las motive para otro tipo de realizaciones una vez alcanzados los objetivos económicos de la subsistencia.

La lectura, la educación y las artes debieran ser beneficiadas con esta mayor disponibilidad de tiempo de las personas de los países desarrollados y eso también es materia de estudios científicos que nos debemos.

La histórica visión de nuestro Sarmiento: educar al soberano, debiera ser puesta en práctica para que las personas se eduquen en forma continuada, que participen en las decisiones que hacen a sus vidas y a las de otras personas y que aprendan a tomar mejores decisiones inspiradas en mejores conocimientos de los efectos probables de esas decisiones.

En fin, las consecuencias del progreso económico, siempre apoyado en el avance científico, plantean nuevos problemas de orden social que también requieren un avance científico para su estudio, comprensión y solución.-

1 Docente investigador de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Ex Presidente de INTI



## COOPERACIÓN

# ACUERDO CON MAX PLANCK

**Arribo a nuestro país la Sociedad Max Planck con quienes se firmó un acuerdo de cooperación que permitirá establecer, entre otras cosas, nuevas fuentes de financiación.**

**A**rribó a nuestro país la Sociedad Max Planck con quien se firmó un acuerdo de cooperación que permitirá establecer, entre otras cosas, nuevas fuentes de financiación.

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología firmó un acuerdo con la prestigiosa Sociedad Max Planck que permitirá, entre otras cosas, establecer nuevas fuentes de financiación para el apoyo de proyectos en áreas establecidas como prioritarias. Además, se fomentará la interacción entre los institutos de ciencia y tecnología de ambos países, consolidando así la histórica cooperación científica y tecnológica bilateral.

Así, quedó establecido en el Acuerdo firmado por el ministro Daniel Filmus antes de ayer en la sede del Ministerio.

## COOPERACIÓN

---

El acuerdo de cooperación entre las partes destaca el importante rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y social y el potencial beneficio del desarrollo científico-tecnológico para las sociedades. Se promocionarán encuentros, workshops y simposium.

La Sociedad Max Planck –cuyo nombre destaca a Max Karl Ernst Ludwig Planck, físico alemán, premiado con el Nobel, considerado el creador de la teoría cuántica-, llegó así a nuestro país, con el propósito de coordinar acciones conjuntas y establecer acuerdos de cooperación en áreas de mutuo interés.

La entidad alemana es una organización que posee diversos institutos, los cuales están considerados como centros de excelencia. Es la entidad científica independiente más importante de Alemania y desde su fundación, en 1949, 15 de sus investigadores han sido galardonados con un premio Nobel. Engloba a 78 institutos de investigación básica en disciplinas tan diversas como la biología, las humanidades y las ciencias sociales, agrupa a más de 13.000 científicos y estudiantes, y dispone de un presupuesto de más de 1300 millones de euros anuales.

Los institutos Max-Planck realizan investigación básica en los siguientes campos: médico-biológico; químico-físico-técnico; Letras: Derecho, Psicología, Historia, Investigación Social.

La cooperación científica entre los institutos Max Planck y sus socios en el país y el extranjero se lleva a cabo sobre todo en forma de proyectos individuales en un período de tiempo limitado.

Durante la reunión, el Secretario de Ciencia y Tecnología, junto con el Presidente del Conicet, explicaron las políticas implementadas en materia de ciencia y tecnología en el país como así también las actividades generadas en ambos organismos.

En este sentido, el ministro Filmus afirmó: “Estamos seguros que la mejor forma de avanzar es estrechar los lazos y mejorar la posibilidad de articular nuestra investigación con la que desarrollan los principales centros a nivel global. Conocemos y valoramos muchísimo los avances que Alemania y el Instituto Max Planck desarrollan.”

Estuvieron presentes en la reunión el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ing. Tulio Del Bono, el Presidente del Conicet, Dr. Eduardo Charreau, el Presidente de la Agencia Nacional de Promoción científica y Tecnológica, Dr. Lino Barañao y la Directora de Relaciones Internacionales de la Secretaría, Ing. Agueda Menvielle.-

---

Para más información:

[www.secyt.gov.ar](http://www.secyt.gov.ar)

Fuente: Área de Comunicación y Prensa - SeCyT, 14/07/04.-

---

## Becas SeCyT/Fulbright para masters

### UN VIAJE PARA CAPACITARSE EN EEUU

*En el mes de agosto, seis universitarios argentinos viajarán a EE.UU. para comenzar a cursar sus maestrías.*

Fueron becados por la SeCyT y Fulbright para realizar másters en violencia urbana y seguridad pública; educación; empleo, trabajo y cobertura social; educación y biotecnología. Areas que hoy en día cuentan con escaso desarrollo científico-tecnológico en la Argentina.

En el mes de agosto, seis universitarios argentinos viajarán a EEUU para comenzar a cursar sus maestrías. Los mismos fueron beneficiados por un programa de becas que promociona la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Comisión Fulbright.

El Ministro de Educación Daniel Filmus felicitó a los becados: “Este es un premio al esfuerzo, es un premio al estudio, a la dedicación. Es la necesidad cada vez más imperiosa de articular los esfuerzos entre las distintas naciones para apoyar el avance de la ciencia y la tecnología.

Hoy en la Argentina hay una desigualdad muy profunda entre las capacidades y los recursos existentes para la investigación y la docencia, por ello es muy bueno que tomen contacto con los desarrollos que nos puede brindar en otros países”.

## COOPERACIÓN

Remarcó además la importancia estratégica de la formación superior para el desarrollo de nuestro país: “Sabemos que los que manejan el conocimiento -la ciencia y la tecnología- son los que están en condiciones de decidir los destinos de la humanidad y nosotros queremos participar en esa mesa de discusión. Ustedes (becarios) van a estar representándonos y llevando lo mejor de nuestro país”

El programa Fulbright fue creado por el gobierno de los EEUU en 1946, hoy se encuentra vigente en 150 países. En Argentina comenzó a funcionar en 1956, capacitando a más de 3.500 personas.

El embajador de los Estados Unidos en Argentina, Lino Gutiérrez, sintetizó los objetivos y alcances del Programa de becas Fulbright: “El programa apunta a lograr un verdadero intercambio cultural. Estas generaciones de becarios, seleccionados por su excelencia académica, potencial humano y capacidad de liderazgo, han actuado a través de los años como embajadores de nuestros dos países, forjando lazos cada vez más estrechos entre nuestros pueblos. El prestigio de este programa a llevado a diversas instituciones públicas y privadas de Argentina a asociarse con nosotros, colaborando con la financiación de las becas y permitiéndonos brindar a un mayor número de personas esta posibilidad de capacitarse en el exterior.

Sin lugar a dudas en el continuo avance del proceso de globalización y el predominio de la sociedad del conocimiento, la educación internacional está destinada a cumplir un papel fundamental en la formación de las clases dirigentes del futuro.”

La vinculación entre la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Comisión Fulbright fue establecida el 29 de septiembre de 2003, mediante el Acuerdo de Cooperación Educativa, cuyo objetivo es promover el desarrollo científico del país y posibilitar la especialización de docentes y egresados mediante su capacitación a nivel de postgrado en universidades de los Estados Unidos.

El Acuerdo, que tiene una duración de cinco años, establece la participación de los postulantes en el Programa regular de Becas de la Comisión Fulbright. Respecto al financiamiento, la SeCyT cubre todos los gastos de pasajes, los aranceles, cuotas para textos y gastos de mantenimiento. La Comisión contribuye con el asesoramiento al becario y cualquier otra ayuda económica que estuviera disponible dentro del sistema universitario estadounidense.-

**Fuente:** Área de Comunicación y Prensa - SeCyT, 14/07/04.-

## La Biotecnología Eje Central de un Nuevo Programa que vincula al Mercosur con la Unión Europea

El 12 de agosto, la SeCyT fue sede de la Reunión de Preparación del Programa UE-MERCOSUR sobre Biotecnología (BIOTECH-UE), en el marco de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR (RECYT).

Durante la reunión, los consultores de la UE presentaron una propuesta de marco lógico del Proyecto BIOTECH como resultado de las visitas y consultas efectuadas en los países del MERCOSUR.

El objetivo central del programa que se iniciará durante el 1er semestre del año 2005, tiene como prioridad la cooperación interregional en Biotecnología, como así también establecer en la región un ámbito de coordinación que sirva para articular diferentes actores de la sociedad (empresas e instituciones públicas y privadas, universidades, ONGs, organizaciones empresariales y áreas especializadas de los gobiernos) con el propósito de identificar desafíos tecnológicos regionales de interés común entre el MERCOSUR y la UE.

Entre las áreas temáticas que se abordarán en base a la utilización de las herramientas biotecnológicas modernas y considerando el impacto ambiental, se destacan:

- Inocuidad y Calidad de Alimentos (Trazabilidad, Desarrollo de productos Lácteos).
- Métodos de Detección de Sustancias
- Sanidad Animal en los tratamientos de problemas regionales (Aftosa,
- Encefalopatía Espongiforme, Gripe del Pollo, etc).
- Sanidad Vegetal: Ej Roya de la Soja.
- Fitoterápicos.

Estuvieron presentes en la reunión, el Presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Dr. Lino Barañao - en representación del Secretario de Ciencia y Tecnología, Ing. Tulio Del Bono- y la Directora de Relaciones Internacionales, Ing. Agueda Menvielle, quienes dieron la bienvenida a las Delegaciones de Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y de la Comisión Europea y, destacaron que este programa de cooperación interregional en biotecnología tiene la importancia de ser un caso emblemático para generar futuros programas en otras áreas científicas de interés para ambas regiones.

### Red ScienTI: La menor distancia entre los científicos iberoamericanos



Diez países ya forman parte de la red que en pocos años será el espacio más importante para el intercambio de información sobre gestión de ciencia y tecnología entre países de Latinoamérica, Caribe, Portugal y España. En agosto la Argentina, por medio de la SeCyT, se integra a la Red con el lanzamiento de la ScienTI Argentina.

Información actualizada sobre fuentes de información de la actividad científica y tecnológica de los países iberoamericanos. En un único lugar, accesible por internet, la posibilidad de encontrar currícula y contactos de expertos, equipos de investigación, instituciones o proyectos, investigación científica, tecnológica y de innovación. Datos valiosos estandarizados con referencias internacionales de acceso público y gratuito. Ese sueño es realidad en la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación (Red ScienTI. - <http://www.scienti.net>)

Durante la III Reunión de Coordinación Regional de la Red ScienTI, a realizarse en Buenos Aires del 24 al 27 de Agosto, se presentará la versión local de la Red: la ScienTI Argentina, que se articulará a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.. Actualmente la red está integrada por Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay y Venezuela. Además del lanzamiento, la reunión marcará el encuentro de organizaciones nacionales e internacionales que están construyendo la red en conjunto.



El encuentro apunta a incentivar las relaciones de cooperación entre países e instituciones, así como a consolidar la diseminación de la propuesta para la comunidad científica. “La Red ScienTI representa un avance extraordinario hacia la cooperación entre los países de Latinoamérica y Caribe, por el bien de la ciencia, la tecnología y la innovación”, afirma Abel Packer, director del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME/OPAS/OMS) que actúa como Secretaría Ejecutiva de la ScienTI.

#### La Red ScienTI

ScienTI es una red pública de fuentes de información y conocimiento, cuyo objetivo es contribuir a la gestión de la actividad científica, tecnológica y de innovación (CT&I.) Enmarcada en un espacio público y cooperativo de interacción entre los sistemas y comunidades de ciencia y tecnología de los países miembros.

La red se propone a identificar de manera actualizada, recursos humanos cualificados, instituciones y proyectos de investigación para el desarrollo y evaluación de políticas y capacidades nacionales en CT&I. Así como también, pretende promocionar programas de cooperación internacional.

Cabe destacar que Brasil ha ejercido un papel relevante en la conformación de la red ya que el origen del proyecto ScienTI fue la Plataforma Lattes, de CNPq (Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico), una plataforma de sistemas de información para administrar ciencia y tecnología.

Para dimensionar el proyecto vale remarcar que número de accesos a la página de Lattes llega a 1,5 millones al año.

El crecimiento de currículos registrados en la plataforma aumenta en una proporción de 200 mil al año. Actualmente, son 407.369 currícula y 15 mil grupos de investigación pertenecientes a 240 instituciones de enseñanza.

### Nace la cooperación biotecnológica con la Universidad de las Naciones Unidas

La SeCyT y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) firmaron un Acuerdo por el cual se establece la cooperación científica y tecnológica, que incluye el intercambio de investigadores, entre la Argentina y la UNU-BIOLAC (el Programa de la Universidad de las Naciones Unidas/Biotecnología para América Latina y el Caribe). Esto que permitirá acrecentar la cooperación con el resto de los países de América Latina en el área de Biotecnología.

El Acuerdo establece los métodos de la cooperación entre la SeCyT y la UNU-BIOLAC. Entre ellos se prevé la realización de consultas recíprocas en las áreas biotecnológicas de interés común. Además, se acordó que, en una primera etapa piloto 2004 dicha cooperación estará principalmente en los Programas de Desarrollo de Capacidades (PDC), que incluyen pasantías, entrenamiento, organización de cursos y workshops.



La SeCyT asistirá a la UNU-BIOLAC en la publicidad de los PDC en la región y en la selección de los estudiantes, profesores, expertos y participantes, entre los cuales también pueden participar investigadores argentinos.

El Programa de la Universidad de las Naciones Unidas/Biotecnología para América Latina y El Caribe (UNU/BIOLAC) se creó oficialmente en 1988 mediante un acuerdo suscrito entre el Gobierno de Venezuela y la Universidad de las Naciones Unidas.

La UNU/BIOLAC es una institución autónoma orientada a capacitar y reforzar la investigación y al profesional formado en educación superior. Las actividades las organiza y ejecuta en cooperación con institutos y organizaciones científicas y académicas y la colaboración de una red internacional de académicos e investigadores altamente calificados, expertos en biotecnología. Venezuela es el país sede.

La UNU ocupa una posición académica dentro del sistema de las Naciones Unidas con la responsabilidad de contribuir al avance del conocimiento, al desarrollo de la formación de los recursos humanos y la difusión de los resultados obtenidos. Las actividades académicas y de investigación que planifica y ejecuta están orientadas a la solución de los problemas globalizados de seguridad y desarrollo del ser humano.

Como componente de la UNU, el Programa UNU/BIOLAC aborda la investigación y la capacitación en el marco de la interacción ciencia, tecnología y sociedad, para formular cómo la biotecnología contribuye al desarrollo social y económico.

## "LA CIENCIA DE TODOS LOS DÍAS"

***El CONICET y la SeCyT presentaron un "Living de Ciencia" en el Planetario de Buenos Aires.***

Este año el CONICET y la SeCyT contaron con un espacio en la Feria de Ciencias que se desarrolló en el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires durante las vacaciones de invierno.

Allí, se creó un espacio participativo donde niños y adolescentes pudieron acercarse a la ciencia desde un aspecto artístico y creativo.

Con la intención de develar ese misterio que muchas veces encierra la labor cotidiana del científico, es que se crearon talleres de experimentación, guiados por investigadores donde los jóvenes pudieron acercarse al mundo de la arqueología y descubrir los encantos de la naturaleza.

También asistieron a demostraciones de ciencia con la participación del Museo Participativo de Ciencias "Prohibido No Tocar" y "El Exploratorio".

El espacio de lectura fue el lugar propicio para ingresar a los jóvenes en el mundo de la ciencia a través de los libros.

Las actividades se llevaron a cabo en el LIVING de la CARPA (Nº 1) desde el 17 de julio hasta el 1º de agosto, en el horario de 11 a 18 Hs.

La finalidad de esta participación activa del CONICET y la SeCyT fue favorecer a la cultura científica de la sociedad, estimulando la curiosidad, la creatividad y las preguntas.



*"La formación en ciencia  
y tecnología  
ofrece a los niños  
y las niñas de nuestro  
país herramientas para avanzar  
hacia una sociedad  
más justa y libre.*

*"La infancia es un tiempo  
único para despertar  
la vocación de nuestros  
futuros investigadores".*



Para más información:

[www.planetario.gov.ar](http://www.planetario.gov.ar)  
[www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar)  
[www.secyt.gov.ar](http://www.secyt.gov.ar)

**Fuente:** Área de Comunicación y Prensa -  
SeCyT, 14/07/04.-

## UNA MIRADA AL INTERIOR DEL NIDO

### ***En el marco de los 192 años del Museo se realizó por primera vez en Buenos Aires la Muestra de Embriones de Dinosaurios Saurópodos.***

**E**l 12 de julio pasado, asistimos a la celebración de los 192 años del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

Dicho aniversario, se festejó con la inauguración de la Muestra: "Dinosaurios, Huevos y Pichones". Esta muestra - de características únicas en toda América Latina - procedente del Museo Carmen Funes, de Plaza Huincul, pone a disposición del público, Huevos y Embriones de Dinosaurios de la Provincia de Neuquén de una antigüedad mayor a 70 millones de años, que podrán ser analizados junto a los científicos y docentes guías del museo, durante las visitas, hasta fines del mes de agosto.



Pero, por primera vez en América del Sur, con embriones listos para nacer, cosa que no se cumplió por una especie de cataclismo que sepultó el área de nidificación, asfixiando a los embriones. Nunca se habían encontrado embriones en los numerosos huevos, hallados anteriormente.

Por ello, la notoriedad de los ejemplares, que se encuentran en esta muestra radica en la presencia de huevos con embriones muy desarrollados aparentemente, listos para nacer, con desconocidos detalles de sus esqueletos y del cuero que

poseían adornado con un maravilloso entramado de escamas multiformes.

#### **Aportes Paleontológicos de estos hallazgos**

- 1) Que los gigantescos saurópodos (y también los de mediano porte) tenían el hábito gregario de construir sus nidos en apretada conjunción, como lo hacen en la actualidad numerosas aves marianas, seguramente para defenderlos de los numerosos predadores.
- 2) Los embriones de saurópodos aportan información morfo-anatómica sobre los caracteres del cráneo y postcráneo, para conocer las transformaciones ocurridas durante la ontogenia de estos saurópodos. Uno de esos caracteres es que, en estado embrionario, los pescuezos eran muy cortos y que su gran alargamiento, típico de los saurópodos, se lograba con el crecimiento de los individuos.
- 3) Finalmente, el estudio de las condiciones de sepultación revela un episodio brusco de asfixia por haber quedado cubiertos por una espesa capa de aluvión que impidió su nacimiento.

La importancia de este hallazgo consiste en que, por primera vez, se dispone de información concreta y numerosa de los caracteres anatómicos embrionarios de los grandes dinosaurios saurópodos que habitaron el supercontinente de Gondwana (Sudamérica, África, India, Australia y Antártida) pocos millones antes de su global extinción al finalizar el período Cretácico.

El origen de esta muestra se remonta al año 1997, año en el que los paleontólogos Luis M. Chiappe y Rodolfo Coria, mientras realizaban trabajos exploratorios en la Sierra de Auca Mahuida, en el Norte de la Provincia de Neuquén, realizaron un notable descubrimiento paleontológico que colocó definitivamente a la Argentina entre los tres países del mundo que más aportan al conocimiento de la secuencia evolutiva de la vida de los vertebrados durante el "reinado" de los dinosaurios. Fue descubierto un nuevo campo de nidificación de dinosaurios saurópodos con enorme cantidad de huevos.

### Un museo con larga trayectoria

El origen del Museo Argentino de Ciencias Naturales se remonta al año 1812, oportunidad en la que el Primer Triunvirato, por inspiración de Bernardino Rivadavia, invitó a las provincias a reunir materiales para dar principio al establecimiento en la Capital de un Museo de Historia Natural. Esta iniciativa se concretó en 1823, mediante una resolución firmada por Rivadavia, entonces ministro de Martín Rodríguez.

En la actualidad, es uno de los institutos de Investigación del Conicet. A lo largo de su larga vida el Museo se alojó sucesivamente en las celdas altas del Convento de Santo Domingo, en la Manzana de las Luces y algunos edificios de la plazoleta Monserrat, hasta instalarse definitivamente en 1937, en el edificio que hoy ocupa, construido de acuerdo a los cánones arquitectónicos vigentes en la época para los museos de ciencias europeos.

A partir de trabajos pioneros que llevaron a cabo paleontólogos argentinos en el estudio de los dinosaurios y sus grupos contemporáneos, se abrieron diversas líneas de investigación. Hoy en días



esas líneas de investigación, abiertas por pioneros como José Bonaparte perteneciente al MCN, se han expandido hacia todos los rumbos posibles.



### Grandes Ejemplares

Por sus salas se observan ejemplares como el *Lagosuchus* de los Chañares, La Rioja. Este pequeño reptil bípedo, es la única especie conocida que presenta notables caracteres transitivos entre primitivos arcosaurios y los más antiguos dinosaurios. Otro ejemplar muy destacado es, el Ictiosaurio del Jurásico superior. Es uno de los reptiles marinos más grandes de los mares jurásicos. Fue descubierto por una comisión del museo en 1983. Es uno de los ictiosaurios más completos que se conocen del Jurásico Superior.

La lista de notables ejemplares se completa con el *Amargasaurus*, descubierto en 1983 por una expedición paleontológica del MCN, dirigida por el Dr. Bonaparte, subvencionada por la National Geographic Society y El *Gigantosaurus*, que fue descubierto en la Formación Candeleros, cerca del dique El Chocón, Provincia del Neuquén, en 1995, y que cuyo descubrimiento se publicó en la revista científica *Nature* con una gran repercusión internacional debido a que se considera el carnívoro más grande del Mesozoico.-

Para más información:

[www.macn.gov.ar](http://www.macn.gov.ar)

Fuente: Área de Comunicación y Prensa - Gabriela Araujo, SeCyT, 12/07/04.-

## Tucumán será sede de la "28 Feria Nacional de Ciencia y Tecnología Juvenil"

San Miguel de Tucumán será la sede de la "28 Feria Nacional de Ciencia y Tecnología Juvenil". En paralelo con el desarrollo de la Feria en Tucumán, en todo el país se realizará la "Semana de la Ciencia y la Tecnología".

Los institutos de investigación, las academias de ciencias, las universidades y los museos abrirán sus puertas a fin de ofrecer distintas actividades para estudiantes y docentes del tercer ciclo de EGB, polimodal y educación secundaria.

Los visitantes participarán de talleres, visitas guiadas, charlas explicativas, exposiciones y conferencias que les plantearán nuevas formas de vincularse con el mundo científico y estimulando el interés por el campo científico tecnológico.

### Feria de ciencias

La Feria de Ciencia y Tecnología consisten en una exposición pública de proyectos y/o trabajos científicos y tecnológicos con aportes originales realizados por niños, jóvenes y adultos con el asesoramiento de docentes.

Los alumnos expositores efectúan demostraciones, ofrecen explicaciones y contestan preguntas sobre la metodología utilizada y sus conclusiones. Un jurado selecciona y evalúa los proyectos.

Dichos proyectos forman parte del proceso permanente de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en el ámbito escolar y/o clubes de ciencias con el objeto de mejorar la calidad educativa, teniendo en cuenta la función social de la escuela y la diversidad de intereses y necesidades de la comunidad.

Los principios que sustentan esta actividad son los mismos en que se enmarcan las actividades científicas y tecnológicas juveniles (ACTJ), ellos son: Institucionalidad educativa, libertad de participación, igualdad de oportunidades, integración social, y participación gradual.

### Semana de la Ciencia y la Tecnología

Los objetivos que motivan esta iniciativa son familiarizar a los estudiantes con la actividad en los laboratorios ampliando las posibilidades que presenta el sistema educativo formal; propiciar en los jóvenes la formación de ideas propias sobre la investigación y las actividades de los investigadores obtenidas a partir de la observación personal; y promover una acción eficaz para estrechar vínculos y mejorar el conocimiento recíproco entre, investigadores y demás sectores de la comunidad educativa.

18 a 22 de octubre de 2004

**Conocer  
para  
crecer**

EN TODO EL PAÍS  
**2da Semana de  
Ciencia y Tecnología**

EN TUCUMÁN  
**28va FERIA NACIONAL  
de Ciencia y  
Tecnología Juvenil**

Gobierno de Tucumán  
intel.

CONICET  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

MINISTERIO de EDUCACIÓN, CIENCIA y TECNOLOGÍA

www.conicet.gov.ar | www.gob.tucumán.gov.ar | Tel: (0343) 4201111 | Email: info@conicet.gov.ar | info@educacion.tucumán.gov.ar



## INDICADORES DE LA SOCIEDAD DE INFORMACIÓN

“Indicadores de la Sociedad de Información en Educación, Ciencia, Cultura, Comunicación e Información, en América Latina y el Caribe”.

**Dra. Susana FINQUELIEVICH**

Directora del Programa de Investigaciones sobre la Sociedad de la Información, INFOPOLIS.  
Instituto de Investigaciones Gino Germani.  
Facultad de Ciencias Sociales, UBA.  
[susana@finquel.com.ar](mailto:susana@finquel.com.ar)

### 1. ¿Qué indicadores para la Sociedad de la Información?

El desarrollo de una bases de informaciones cuantitativas sobre las actividades de diferentes sectores, fundamentalmente la Ciencia y Tecnología (CyT), con respecto a la Sociedad de la Información (SI) es una preocupación común en la agenda de distintos países desde mediados de los años 1990s. Organizaciones internacionales, gobiernos, empresas e instituciones han realizado esfuerzos para identificar y producir indicadores de educación, Ciencia y Tecnología (CyT), información y comunicación (I&C), y -en mucho menor grado-, cultura.

Un amplio sistema de información sobre la interfase de factores como educación, CyT, I&C, y cultura –conjunto al que llamaremos ECCIC-, y la SI, es una herramienta fundamental para evaluar las potencialidades de desarrollo de los países, monitorear las oportunidades en estas áreas, e identificar actividades y proyectos promisorios, ayudando en las decisiones estratégicas de los gestores de las políticas nacionales y regionales de desarrollo. La selección y construcción de indicadores adecuados es extremadamente compleja.

El área de ECCIC cubre un espectro de actividades amplio y heterogéneo, incluyendo múltiples agentes e instituciones internacionales, regionales y nacionales, públicas y privadas. El horizonte, a mediano y largo plazo, de las acciones de ECCIC, complejiza la evaluación e interpretación de los resultados a lo largo del tiempo. Por lo demás, los resultados producidos, en gran parte activos intangibles, no son fácilmente computables, contrariamente a otras áreas.



Los indicadores de la SI en ALC, ¿deben registrar los procesos de consumo, uso, producción y difusión de tecnologías de información y comunicación (TIC), o contribuir además a evaluar la evolución y el desarrollo de esta nueva modalidad de sociedad, en un sentido más amplio? ¿Deben limitarse a Internet, a las multimedia, a las TIC, y los bienes y servicios que se derivan de ellas, u orientarse también a detectar procesos sociales de evolución **a, en o de** esta nueva sociedad?

En el trabajo de identificación de los indicadores utilizados o propuestos por diversos actores internacionales, y de ALC, hallamos que los indicadores más usados son los que se refieren a la *tecnología*, o al acceso a ella, (parque de computadoras, densidad de ISP, cantidad de habitantes conectados, etc.), y no a la *sociedad* que las usa, ni a los *procesos sociales* que construyen y re-construyen esta sociedad, en una forma más dinámica de interrelación.

<sup>1</sup> Esta ponencia refiere una investigación llevada a cabo por Susana Finquelievich, Silvia Lago Martínez, Néstor Correa, Alejandra Jara y Ariel Vercelli, auspiciada por UNESCO Montevideo: Estudio para la creación de una sesión sobre “Indicadores de la Sociedad de Información en Educación, Ciencia, Cultura, Comunicación e Información” en el “Observatorio de la Sociedad de la Información” de la UNESCO-Montevideo, Agosto – Noviembre 2002. Una versión anterior fue expuesta en el Segundo Taller de Indicadores de Sociedad de la Información, Lisboa – 27 y 28 de Febrero de 2003.

### 2. El predominio tecno-económico de los indicadores usuales

El predominio del origen tecno-económico de los indicadores en uso obedece a la naturaleza de los actores sociales que los producen: el sector empresario, las organizaciones internacionales —especialmente las ligadas al desarrollo económico, como la OECD, PNUD, OEA, etc., además de las organizaciones específicamente concernidas por la SI, como la ITU, la RICYT, la CAIBI- y los gobiernos nacionales, a través de sus Ministerios concernidos con temas afines a la SI, y sus estructuras de CyT.

La importancia de las TIC en la economía mundial es innegable: en los países de la OCDE (OCDE, 2002), la intensidad de las TIC (el total de los mercados TIC/GDP) se incrementó a un promedio de 8.3% en 2001, arrastrado por un gran crecimiento en los servicios de telecomunicaciones. El *software* aún representa menos del 10% del total del mercado de las TIC, pero está creciendo casi 16% por año desde 1992. América Latina y el Caribe (ALC), a pesar del considerable crecimiento del sector de telecomunicaciones en los últimos años, todavía presenta niveles muy bajos de teledensidad comparado con economías desarrolladas. En el año 2002, Brasil y México poseen el mayor número de usuarios de Internet en ALC; el resto de la región conforma un 20 % del total (UIT, abril 2002). Se estima que para el año 2005 el número de usuarios en la Región será de 140 millones, de los cuales Brasil y México conformarán un 58 % del total.

Los países de ALC muestran una ligera evolución debido al crecimiento de Internet en la región. (UIT, abril 2002). En Argentina, aún en una de las peores crisis económicas de su historia (diciembre del 2001 en adelante), el número de cibernautas no sólo no ha disminuido, sino que ha aumentado levemente, un 8%: se ha limitado a pasarse de los servidores pagos y las conexiones hogareñas a servidores gratuitos y equipamientos de acceso colectivo a Internet, como los cibercafés y los centros tecnológicos comunitarios (CTCs). Actualmente supera ligeramente el 10% de la población.

Esto explica que la mayoría de las fuentes productoras de indicadores para la SI procedan de organizaciones nacionales e internacionales concernidas con la macroeconomía y la tecnología, y que las fuentes productoras de indicadores en las áreas de educación, ciencia y cultura (y también I&C, en sentidos más cualitativos que cuantitativos) esta

comparativamente relegados. Estos sectores (ECCIC) reproducen en general los criterios de construcción de indicadores privilegiados por las que proceden de organizaciones nacionales e internacionales, concernidas fundamentalmente con la economía y la tecnología. Es necesario construir e introducir indicadores más apropiados para medir el avance de la SI. En ese tipo de sociedad, lo principal son los recursos humanos, y las redes de conocimiento conformadas por ellos, tanto o más importantes que el *hardware* y el *software*, y los servicios que de ellos se derivan. Se torna imprescindible investigar la calificación y las capacidades efectivas de dichos recursos humanos y de esas redes en el espacio electrónico.

El sector educativo, fecundo en indicadores sobre educación en todos sus niveles, no lo es tanto en lo que se refiere a la interfase educación / TIC. El sector cultural (Ministerios de Cultura, museos, bibliotecas, servicios a la ciudadanía, etc.) produce escasos indicadores que permitan medir las actividades culturales y no ha producido indicadores de cultura, ni de “sociedad”, en la Sociedad de la Información.

En cuanto a los usos sociales que hace la sociedad civil de las TIC (actividades voluntarias, organización social en redes, redes ciudadanas, etc.), éstos no son evaluados por indicadores, probablemente, porque las organizaciones de la sociedad civil-exceptuando algunos centros de estudios, como REDES en Argentina, u OLISTICA en República Dominicana- no son en general productoras de indicadores. Las mediciones efectuadas por las empresas proveedoras de bienes y servicios TIC, se refieren a los servicios de comunicación.

Las empresas telefónicas y los proveedores de Internet producen indicadores sobre los usos de las infraestructuras y servicios (incluidos el correo electrónico, los foros, los *weblogs*, los *chats* y las *news*), no de los contenidos. Como plantea Echeverría (2001), la SI no se entiende como una nueva modalidad de relación entre personas a través de redes telemáticas transnacionales, sino como una mercancía y un servicio ofrecido por empresas a millones de *consumidores* y *usuarios* potenciales.

En lugar de investigar sobre la vida civil en el espacio electrónico y construir indicadores para detectarla, los usos que las personas y organizaciones hacen de la comunicación e información se consideran efectivamente como un paso hacia la SI —o como el consumo de sus bienes y servicios-, pero de no como una forma de vida social, de innovaciones

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

organizacionales de la ciudadanía, en el espacio electrónico. Por su parte, las instituciones nacionales de CyT producen prioritariamente programas y proyectos, que la mayoría de las veces –salvo en países como Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay o México– no se traducen en indicadores que permitan acompañarlos.

Este enfoque tendiente a una percepción mercantilista de la SI, por parte de la mayoría de los productores de indicadores, explican el carácter sesgado de la información obtenida. El estudio permite percibir que el estado del análisis estadístico de la cuestión que nos ocupa es todavía embrionario en el mundo en general, y en ALC en particular.

### 3. Resultados

La búsqueda de información se realizó exclusivamente por Internet, completándola con solicitudes de información a informantes y organizaciones clave, y participación en foros electrónicos en los que se trataba la temática de interés de este trabajo. Los resultados comentan los hallazgos que se presentan en la base de datos en ACCESS entregada a UNESCO. Esta base muestra sólo los resultados *positivos* (informaciones efectivamente cargadas en la base de datos) de la búsqueda de estadísticas e indicadores. Pero los itinerarios de búsqueda realizados en este trabajo hasta el hallazgo de esta información, relevan ausencias, sectores vacíos, carencias de producción de estadísticas e indicadores. Estos resultados, *aparentemente negativos*, resultan útiles, dado que integran el Estado del Arte y dan cuenta de las actividades de investigación sobre la Sociedad de la Información que aún resulta necesario desarrollar.

Para este trabajo se ha contemplado la producción de indicadores por países (no habiendo hallado producción de indicadores a nivel de subregiones ni de ciudades), por sector (Educación, Ciencia, Cultura, e Información y Comunicación), y por actores sociales (Organizaciones internacionales, Estados nacionales, empresas privadas, sector académico, y sociedad civil).

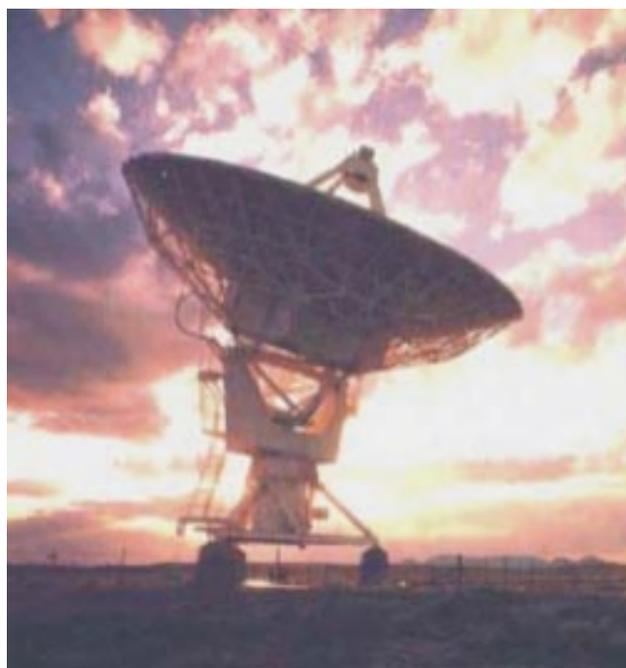
#### 3.1. Resultados por países

El panorama de producción de indicadores en los países de ALC es desigual. Brasil presenta la mayor producción de estadísticas e indicadores de la Región. Esta producción, a cargo de instituciones mayoritariamente estatales, es coherente

con su política proactiva con respecto a la Sociedad de la Información. Las agencias estatales son las más activas: Programa Sociedad de la Información del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el propio Ministerio de Ciencia y Tecnología, el INEP, el IBGE, y a nivel estatal, la FAFESP, del Estado de Sao Paulo.

La gestión estatal efectúa alianzas y articulaciones con otros actores sociales: el mundo académico, las empresas privadas y las organizaciones de la sociedad civil. Se logró concentrar a estos actores en el Programa Sociedad de la Información del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los indicadores brasileños van desde los relativos específicamente a la SI (Libro Verde de la Sociedad de la Información, indicadores de crecimiento de Internet, en Brasil como en otros países), hasta indicadores de Educación y de CyT.

En Argentina, la producción de indicadores para la SI ha realizado importantes adelantos en los últimos años: la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y el Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica, CONICET, suministran indicadores sobre las entidades que realizan investigación en CyT -públicas, privadas o del sector asociativo-, número de investigadores e investigaciones por sector y disciplina del conocimiento, cooperación internacional, etc.



En Colombia, la mayoría de los entes creadores de indicadores son estatales, con alcance nacional. La Comisión de Regulaciones de Telecomunicaciones, CRT, produce indicadores sobre el sector de telecomunicaciones e Internet. La Agenda de Conectividad crea estadísticas e indicadores sobre dominios, conectividad, número de museos con conexiones digitalizadas, y aulas informáticas.

El Ministerio de Educación Nacional posee estadísticas sobre la instalación de aulas informáticas en las escuelas. El Departamento Nacional de Planificación produce indicadores sobre infraestructuras e inversión en el sector de las telecomunicaciones, y también en el sector de CyT, formación de recursos humanos y patentes. El Observatorio de Ciencia y Tecnología (dependiente del Programa Nacional COLCIENCIAS) produce indicadores sociométricos en tecnología. Dos asociaciones privadas en Colombia producen estadísticas e indicadores: la Cámara Colombiana de Información y Telecomunicaciones (CCyT) y el Centro de Investigaciones en Comunicaciones (CINTEL). Proveen indicadores sobre tráfico de datos, penetración y usos de Internet, y el sector de telecomunicaciones. La empresa Market Colombia produce indicadores sobre usos y tendencias en Internet para Colombia.

En México, los indicadores son producidos o difundidos por organismos estatales, vinculados con las Universidades, como la UNAM y la Tecnológica de Monterrey. Estos organismos estatales son: el CONACYT y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-1006: produce indicadores sobre el desarrollo en TIC. El INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, produce y difunde indicadores de I&C, conectividad, telefonía, etc. Trabaja también en el área de Educación, donde muestra indicadores referidos a la educación universitaria, primaria, medio y superior, en equipamiento, salarios de docentes, matrículas en áreas legadas a informática y tecnología, etc.

Trabaja sobre indicadores de CyT: proyectos de investigación ligados a TIC, número de investigadores, presupuesto para el sector, etc. También trabaja sobre Internet en el Sector Social, tomando como fuentes la Encuesta de Gastos en el Hogar, el Censo 2000, y la Encuesta Permanente de Hogares.

Los indicadores que toma son hogares con PC, conectividad, etc. La Comisión Nac. de Telecomunicaciones, COFETAL, organismo de la Secretaría de Comunicación y Transporte, en su área económica, presente estadísticas de telecomunicaciones

La Subdirección de Tecnología de la UNAM releva datos estadísticos sobre la Red Nacional de Videoconferencias, tales como horas de conexión, usos asignados (cursos, diplomaturas, etc.), salas de videoconferencias, etc. Chile, donde la producción de indicadores se debe exclusivamente a actores estatales, posee tres fuentes de producción de indicadores: SUBTEL, el ente regulador de telecomunicaciones, el CONICYT, en el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y el Ministerio de Educación, además del INE, Instituto Nacional de Estadística, a través de la Encuesta CASEN 2000. SUBTEL desarrolla estadísticas del sector de telecomunicaciones, a nivel de telefonía básica y de penetración de Internet en el país. El CONICYT produce indicadores vinculados a CyT e I&D, educación, y desarrollos de Internet. El INE, en su Encuesta de Hogares del año 2000, releva estadísticas de telecomunicaciones desde el punto de vista de la demanda (cobertura en hogares, usos, usos personales, etc.), y no de la oferta de las empresas. Mide la cobertura de hogares, usos, desigualdades de acceso a Internet, dato que cruza con las desigualdades de niveles de ingresos.. Es interesante señalar que la desigualdad en el acceso a Internet (brecha digital) duplica la desigualdad de ingresos a nivel de la población.

Uruguay es un país productivo en número de programas de educación que integran TICs, más que de indicadores. Los productores son exclusivamente estatales: el INE (Instituto Nacional de Estadística), que produce indicadores vinculados a las telecomunicaciones; el CEP (Consejo de Educación Primaria) produce indicadores de uso de TIC en la educación primaria, fundamentalmente infraestructura de computación en las escuelas.

En Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) incorporó el campo de informática en 1996, y produce indicadores, tanto en el área de utilización de adelantos tecnológicos en los hogares urbanos, como producción de estadísticas de TIC, infraestructura y empleo de la tecnología.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Posee un organismo estatal superior de inversión privada en telecomunicaciones, OSIPTEL, dedicado a la producción e indicadores sobre usuarios, suscriptores, velocidad de acceso, usos, etc., de Internet. Ecuador posee, a nivel estatal, una Superintendencia de Telecomunicaciones, SUPERTEL, abocada a la producción de estadísticas sobre telecomunicaciones. La Fundación para la Ciencia y la Tecnología FUNDACYT produce indicadores sobre CyT a nivel nacional.

El resto de los países relevados no se detallan individualmente, puesto que manifiestan tendencias generales comunes a los países descriptos: predominancia de producción gubernamental y nacional de estadísticas e indicadores, predominancia de estadísticas relativas a telecomunicaciones, y poca acción relativa de otros actores sociales.

### 3.2. Resultados por sector:

#### a. Educación

Los indicadores hallados remiten a la producción de los mismos predominantemente en Uruguay, Chile, Colombia, Brasil y México. Los dos grandes ejes de indicadores identificados son: computadoras en escuelas y Universidades -conectividad del sector educativo-, como el Programa de Uruguay Computadoras para Más Escuelas, e indicadores sobre recursos humanos en áreas del conocimiento: graduados y docentes en carreras tecnológicas, matrículas en las mismas, etc. No se registran indicadores sobre redes inter-escuelas, sitios web escolares, contenidos, u otras variables que permitan una evaluación de los aspectos sociales de la educación en la SI.

En Brasil, Los indicadores del sector Educación son desarrollados fundamentalmente por el Ministerio de Educación a través del INEP, Instituto Nacional de Estudios y Pesquisas Educativas<sup>2</sup>. Los esfuerzos aún aparecen limitados en cuanto a los indicadores de este campo relacionados con la SI. Algunos indicadores importantes son: Escuelas con: Laboratorio de Informática; Sala con TV/Vídeo/Parabólica, acceso a Internet, laboratorio de Ciencias. La CAPES contempla importantes indicadores en recursos humanos del área en estudio, como Ciencias Sociales aplicadas a las Nuevas Tecnologías: Ciencias de la Información y áreas afines.

En Colombia, el Ministerio Nacional de Educación Nacional, a través del Programa de Nuevas Tecnologías produce indicadores de las consideradas aulas informáticas y sus diferentes componen

tes, pero no aclara si estas escuelas están interconectadas, ni tampoco refiere a los contenidos y los diferentes usos que los alumnos hacen de las TIC. La situación se repite con la Agenda de Conectividad Colombiana, en la cual se encuentran estadísticas de las diferentes escuelas. A diferencia del programa antes mencionado, se hace hincapié en la medición de la desescolarización, cuando hay, al menos, uso de TIC en la educación.

El Concejo de educación Primaria del Uruguay, a través del programa 'Más computadoras para más escuelas' tiene una estadística sobre las computadoras donadas a las diferentes escuelas, y lleva un inventario de los establecimiento que funcionan dentro de este programa, pero no se involucra en la producción sistemática de indicadores sobre la educación en la SI. En Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática releva, junto a otros indicadores de TIC, información sobre la capacidad y nivel en el uso de las TIC. Chile produce anualmente desde el Ministerio de Educación información a nivel de egresados y titulados en educación superior. Desde allí es posible acceder a información relativa sobre recursos humanos por áreas del conocimiento.

#### a. Ciencia y Tecnología

Los indicadores identificados remiten a cinco ejes temáticos: formación -postgrados científicos y tecnológicos- inversión (o gasto, según llaman a este sector en diversos países) en I&D, recursos humanos -equipos de investigación y personal-, investigación, y disciplinas científicas. Los países que recogen estos datos son México, Argentina, Chile, Colombia, Uruguay y Brasil.

En Brasil, a partir de 1995 el Ministerio de CyT concentró esfuerzos para sistematizar y ampliar la cantidad y calidad de estos indicadores. En 1996 se constituyó la Comisión de Constitución del Sistema de Indicadores de CyT en el ámbito del MCT, en conjunto con la CNPq y la FINEP. A partir de la necesidad de definir un conjunto de indicadores a desarrollar se tomó como referencia el padrón de la OCDE (*Main Science Technology Indicators*) y se trabajó en normalizar y hacer comparativos en términos internacionales los indicadores en CyT, incluyendo la publicación "*Indicadores Nacionais en C&T*".

<sup>2</sup> <http://www.inep.gov.br/estatisticas/numeros/>.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En Argentina, como se menciona más arriba, la producción de indicadores para la SI ha progresado en los últimos años: la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y el CONICET proveen indicadores sobre las entidades que realizan investigación en CyT, número de investigadores e investigaciones por sector y disciplina del conocimiento, cooperación internacional, etc.

En Colombia, el Observatorio de Ciencia y Tecnología (dependiente de COLCIENCIAS), produce indicadores *cienciométricos* sobre tecnología, balanza tecnológica, producción, innovación, patentes e indicadores bibliométricos, haciendo hincapié en todo el sistema científico colombiano basado en la agencia científica (COLCIENCIAS). El Departamento Nacional de Planeación de Colombia produce indicadores referidos al área de CyT: elabora un compendio por año sobre inversión anual, medido en millones de pesos, y fundado principalmente en la inversión y medición de los recursos humanos.

Este modelo de CyT responde a un modelo clásico: no parecen encontrarse adecuaciones específicas, ni referencias a la SI. En Ecuador ocurre lo mismo: la Fundación para la Ciencia y la Tecnología, produce indicadores basados fundamentalmente en inversión, gastos, investigadores y cantidad de publicaciones.

En Uruguay, a través del Instituto Nacional de Estadísticas de la República Oriental del Uruguay ("Uruguay en cifras"), se observa el mismo esquema clásico: los indicadores referidos al área de ciencia se focalizan sobre inversión y desarrollo; la información se encuentra desagregada por sector, pero en ninguno de ellos se menciona nada relativo a la SI o a las TIC. En Chile, el CONICYT produce, entre otros, datos vinculados a CyT e I&D. Releva el gasto nacional en I&D destinado a ciencia básica, ciencia aplicada y desarrollo tecnológico (1979-2001) y contabiliza el número de científicos, ingenieros e investigadores por cada mil de PEA (población económica activa), así como el porcentaje de investigadores en institutos de investigación científica tecnológica, y el porcentaje de ingenieros en relación al total nacional de investigadores.

### a. Cultura

El sector de la cultura está descuidado por los productores de indicadores en ALC. Los pocos países que han generado alguna variable de conocimiento sobre la cultura en la SI son: Brasil, México y Colombia. En Brasil, el

Ministerio de Ciencia y Tecnología desarrolla en el Libro Verde de la Sociedad de la Información un capítulo sobre Cultura, identidades culturales, contenidos de arte e historia y bibliotecas públicas. Destaca indicadores como multilingüismo en Internet, sitios web más visitados, equipamiento informático y conectividad de bibliotecas públicas, y contenidos en los sitios gubernamentales. En los últimos años existen iniciativas que buscan sistematizar indicadores en este campo, como el papel desempeñado por el IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em CyT), <http://www.ibict.br/>, y sus esfuerzos en bibliotecología y documentación. Recientemente ha incorporado servicios de información en sistemas informatizados en CyT.

<http://www.cg.org.br/gt/gtbv/gtbv.htm>. Coordinado por el IBICT, el Grupo de Trabajo de Bibliotecas Virtuales del Comité Gestor Internet/Brasil-CG, tiene entre sus objetivos fortalecer los procesos de recolección, organización y accesibilidad en Internet de la información generada en el país. El site presenta una relación de bibliotecas virtuales ordenadas de varias formas, una lista de discusión y una sala de lectura. Además, CG presenta un link donde agrupo 56 Proyectos de Bibliotecas Virtuales en el Mundo desarrollados por diversos países.

México posee una página llamada Centro Virtual Cervantes (El Español en el Mundo), referida a ediciones digitales de prensa diaria en la lengua española. Colombia, a través de su Agenda de Conectividad, produce indicadores sobre el número de museos con colecciones digitalizadas. Market Colombia releva entre otros, usos y tendencias de los jóvenes de 14 a 24 años en relación a la afinidad con el medio Internet, el acceso y los usos (como descargas de archivos MP3). En algunos sitios de empresas colombianas dedicadas al análisis de mercado de las TIC aparecen estadísticas sobre los diferentes usos que tienen los adolescentes en relación a la afinidad con el medio Internet, los sitios visitados, las rutinas de navegación y las compras por Internet.

Ecuador y Perú implementaron diferentes programas (aunque sin estadísticas e indicadores) sobre la importancia de la digitalización y de la utilización de las TIC para la preservación del patrimonio cultural y la identidad. El Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú realiza un estudio sobre la aceptación y utilización de los adelantos tecnológicos (teléfono, fax, PC, Internet) que se hace en los diferentes hogares peruanos desagregado por ingreso, educación y demás variables.

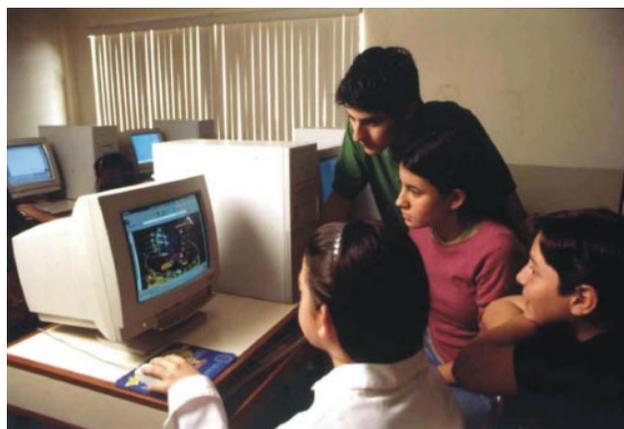
### d. Información y Comunicación

Este sector posee producción de indicadores en la mayoría de los países de ALC, tanto de origen gubernamental, como de Cámaras de Telecomunicaciones, Cámaras Informáticas, asociaciones con y sin fines de lucro, y centros e investigación dedicados a nuclear a las principales empresas del sector de Comunicación e Información. Los actores gubernamentales, Secretarías, Superintendencias y Ministerios, están abocados a la regulación, normalización y estandarización del sector. Grandes empresas y consultoras de análisis de mercado producen indicadores para este campo.

La actividad del sector de telecomunicaciones está regulada a través de manuales regularizadores desde principio de la década de los años 1990, a nivel mundial. Los indicadores para toda la Región de ALC miden las mismas variables: entre las más comunes, números de teléfonos, números de líneas, abonados, cantidad de usuarios, cantidad de ISP, penetración de televisión por cable, medición de servicios y calidad, tarifas e inversión y crecimiento del sector, crecimiento de Internet, densidad telefónica, tráfico en Internet, perfil de usuarios de Internet, parque de computadoras, personal ocupado en las empresas del sector, etc.

En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación produce estadísticas sobre la infraestructura (cantidad de líneas fijas y móviles), mercado e inversión (pública o privada) de las telecomunicaciones. La Agenda de Conectividad Colombiana releva el registro de dominios Nacionales, la distribución de computadores en unidades militares, el registro anual de dominios en Colombia (gráfico), y las diferentes importaciones y exportaciones de software. La Comisión de Regulación de las Telecomunicaciones de Colombia produce estadísticas sobre Internet relativas a números de abonados conmutados y dedicados, tráfico de Internet, tiempo medio de navegación, tarifas y banda ancha, entre otros.

El Centro de Investigación en telecomunicaciones (CINTEL) posee estudios con indicadores sobre el mercado de las telecomunicaciones en Colombia, interesándose específicamente por la economía colombiana en general y su sector específico de Telecomunicaciones, por su estructura y dinámica y por Internet y otros servicios dependien-



tes. La Cámara Colombiana de Información y Telecomunicaciones produce estadísticas e indicadores sobre amplias áreas del sector de las telecomunicaciones, destacándose la cantidad de clientes-abonados a diferentes servicios, cantidad cuentas activas de correo electrónico, cantidad promedio de conexión, acceso por medio de diferentes vías, cantidad de ISP, cantidad de páginas por ISP, *home banking*, comercio electrónico, etc.

Los indicadores analizados para el caso colombiano se repiten sistemáticamente en la mayoría de los países latinoamericanos. En Ecuador, la Superintendencia de Telecomunicaciones publica series de estadísticas básicas sobre el sector, orientadas hacia, servicios de comunicaciones en general, las radiocomunicaciones, y la radiodifusión y televisión. En Perú, el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática produce estadísticas de TIC sobre infraestructura del sector local en comunicaciones, las características del mercado, el empleo que se hace de tecnología y del panorama Internacional en relación al sector. El Instituto produce manuales para la administración, las empresas y los ciudadanos en relación a temas informáticos.

El Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) produce estadísticas e indicadores sobre Internet: cantidad de usuarios en Lima Metropolitana, número y tipo de suscriptores de Internet (a nivel nacional), los tipos de acceso de los suscriptores residenciales y de los empresariales, las velocidades de acceso de las cabinas públicas e indicadores de Internet en Países de A.L. El Inst. Nacional de Estadísticas de la República Oriental del Uruguay (INE) produce en su edición de Internet del informe 'Uruguay en cifras' un área referida a tecnología, pero ésta se halla indiscriminada de la estadística que refiere a transporte y los usuarios del servicio postal.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Argentina posee dos organismos a nivel estatal que producen estadísticas relativas a TIC: el INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) y la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones de la República Argentina). El primero compila datos relativos al sector de las comunicaciones para analizar la penetración de servicios telefónicos en el mercado. Este estudio analiza el servicio telefónico, el servicio de pager y el servicio de cable, a través de series estadísticas anuales (1995-99)<sup>1</sup> que describen la evolución de produce datos relativos al servicio básico telefónico: las líneas de servicio telefónico instaladas y en servicio, la penetración del servicio (líneas instaladas cada 100 habitantes), las líneas de telefonía pública, y las líneas en servicio por empleados de las empresas (Telecom y Telefónica), así como el porcentaje de digitalización de la red. En ambos casos, la producción de datos desde el ámbito gubernamental está vinculada a la situación del sector económico de las comunicaciones.

Chile posee tres fuentes de producción de indicadores a nivel nacional: SUBTEL (Subsecretaría de Telecomunicaciones), el CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) en el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y el INE (Instituto Nacional de Estadística). SUBTEL genera trimestralmente el IEST (Informes de Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones en Chile) donde analiza información del ámbito de las comunicaciones, a nivel de telefonía básica y de penetración de Internet en el país. Releva la participación del sector de las telecomunicaciones en el PIB (1989-1998), y describe la composición de empresas por segmento.

El análisis relativo a Internet detalla el número de ISP filiales o relacionadas con empresas de telecomunicaciones y el número de ISP independientes y desarrolla indicadores de actividad para este sector. SUBTEL ha regulado normas de calidad de los enlaces de conexión para cursar el tráfico nacional de Internet a través de indicadores aplicables a las empresas prestadoras del servicio. Estos indicadores -y sus valores- están disponibles a usuarios finales del servicio a través de NAP Chile S.A., (<http://www.nap.cl>)

La Encuesta CASEN 2000 (Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional) proporciona un diagnóstico de la infraestructura de telecomunicaciones y servicios asociados a las TIC a nivel de los hogares y de las personas. Este informe representa un primer intento por caracterizar la cobertura de los servicios de telefonía y TIC según nivel de ingresos e identificar las brechas existentes entre los grupos de mayores y menores ingresos. El CONICYT produce,

entre otros, datos vinculados al desarrollo de servicios de telefonía e Internet.

El número de computadoras y host cada 1000 habitantes, y el porcentaje de población chilena con acceso a Internet (relación entre el número de suscriptores a Internet y el número de habitantes).

Costa Rica produce información a través de dos entidades gubernamentales, el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) y el ICE (Instituto Costarricense de Electricidad). El INEC desarrolló el Anuario estadístico 1993-98, y en el capítulo dedicado a Energía Eléctrica y Comunicaciones, relevó la densidad telefónica tomando las líneas telefónicas cada cien habitantes. El ICE desarrolló estadísticas del sector de telecomunicaciones sobre telefonía pública (teléfonos en servicio y tipo de servicio), demanda y activations de telefonía celular, facturación por servicios de larga distancia; en el segmento de Internet destacó: crecimiento anual de abonados (1994-2001), tarifas y distribución geográfica de clientes.

En Cuba, el Ministerio de Informática y Comunicaciones desarrolló una propuesta de indicadores para medir las acciones de gobierno orientadas a promover la informatización de la sociedad, que incluye el relevamiento de la cantidad de PC, la cantidad de cuentas de correo electrónico con salida nacional e internacional, número de puestos de trabajo con acceso pleno a Internet, el número de host, el número de ISP públicos, el número de sitios web cubanos, el promedio de accesos a sitios cubanos al mes. A través de CUBA NIC, el administrador de dominios ".cu" que depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología y Medio Ambiente, se realizan estadísticas de distribución de dominio.

***En Nicaragua TELCOR (Ente Regulador de las Telecomunicaciones) realiza estadísticas de crecimiento anual de operadores de radio transmisión de datos. Incluyen a prestadores de acceso a Internet, audiotexto, fax sobre IP, telefonía pública, telefonía celular, TV abierta, cable, repetidoras comunitarias, radio AM, radio FM, pager, videotexto etc. A través de la ONG NIC.NI (Network Information Center) se realizan estadísticas de distribución de dominio.***

En Venezuela el ente regulador CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones) desarrolló indicadores para medir la evolución de Internet a través de la inversión en millones de U\$ en el sector, el número de suscriptores y usuarios y la canti-

<sup>1</sup> Las series relativas al servicio de pager y cable comprenden el período 1997-99

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

dad de empresas operadoras del servicio. A partir del 2000 comenzó a relevarse el perfil de usuarios según tipo de acceso (dial up o dedicado). El programa nacional Infocentros, que depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología, desarrolló estadísticas orientadas a caracterizar el perfil de usuarios del programa de acceso gratuito a Internet.

### 4. Resultados por actores sociales

#### 4.1. Actores nacionales:

No hemos encontrado producción de indicadores por parte de organizaciones macro-regionales de ALC. El hecho de que países del MERCOSUR, como Brasil, Uruguay y Argentina, produzcan indicadores, no implica que el MERCOSUR, en tanto entidad, los produzca. Puede señalarse la falta de coordinación existente intra e inter las sub regiones de ALC (MERCOSUR, Andina, Centroamérica y Caribe), en los estudios y programas sobre la SI, explicitado en la carencia de coordinación para su evaluación y medición. La producción de estadísticas e indicadores de la Región está a cargo de instituciones mayoritariamente nacionales y estatales, a través de agencias como Ministerios de CyT, Institutos de Estadística y Censos, y en pocos casos, como la FAFESP, del Estado de Sao Paulo, Brasil, de organismos regionales. Brasil es también el único país detectado en el que la gestión estatal trata de efectuar alianzas, consensos y articulaciones con otros actores sociales: el mundo académico, las empresas privadas y las organizaciones de la sociedad civil.

Esta característica es coherente con la tendencia actualmente existente en los países de ALC, de implementar políticas nacionales orientadas a reducir la brecha digital. Argentina ha creado su Programa PSI (Programa Sociedad de la Información), que ha implementado 1.300 Centros Tecnológicos Comunitarios o CTC; México implementa políticas nacionales dirigidas a reducir la brecha digital; Chile ha creado también un Programa de Telecentros; Venezuela y El Salvador poseen experiencias similares con su política de Infocentros. Estos programas ejercen impactos aún no evaluados a nivel de las acciones gubernamentales, la educación y la cultura.

La fuerte tendencia en algunos gobiernos nacionales a implementar este tipo de programas está íntimamente ligada a las corrientes de crédito internacional para la Región en lo que se refiere al

desarrollo de la Sociedad de la Información. En la mayoría de los casos (por no decir todos) estos programas no publican estadísticas relativas a su desarrollo, ni proponen indicadores de evaluación o monitoreo de los mismos.

#### 4. 2. Empresas privadas y sector académico

En cuanto a los actores de empresas privadas, en Colombia existe la empresa Market Colombia, dedicada a producir indicadores sobre usos y tendencias en Internet para el país. No se han relevado producciones significativas provenientes del sector privado en los otros países. Tampoco se los ha identificado en forma relevante como producción del mundo académico, que en cambio, sí produce y difunde trabajos académicos importantes sobre la Sociedad de la Información, fundamentalmente en Brasil, Argentina y Chile.

#### 4. 3. Sociedad Civil.

Existen en ALC organizaciones de la Sociedad Civil activas en lo que se refiere a investigaciones, estudios y propuestas de acción para integrar la Región a la Sociedad de la Información. Estas ONGs, que generalmente trabajan financiadas por organizaciones internacionales, con campos de estudio a nivel de América Latina y el Caribe, como REDES en Argentina, Funredes –OLISTICA en Santo Domingo, o Fundación Acceso en Costa Rica, generan valiosos trabajos, artículos y publicaciones (ver Referencias Bibliográficas).

### 5. Conclusiones

Al iniciar este trabajo, nos preguntamos: los indicadores identificados hasta el presente, ¿hasta qué punto son adecuados, pertinentes, e indicativos, para medir lo que se requiere en el área de ECCIC? ¿Cuál es su grado y capacidad de síntesis de la realidad? ¿Cuál es su grado de acceso al público? Teniendo en cuenta que el enfoque europeo enfatiza la difusión social de las TIC, mientras que en Estados Unidos se prioriza medir su influencia sobre los cambios en la estructura económica, este estudio se plantea los siguientes interrogantes: ¿existe un enfoque sobre la SI específico de los países de América Latina y el Caribe? ¿Existen propuestas de mediación orientadas a medir los alcances e impactos de los planes nacionales de SI en los diversos países de la Región?.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El relevamiento inicial revela que las políticas nacionales de SI en los países de ALC que las están generando o implementando están mayoritariamente orientadas a disminuir la brecha digital, interviniendo en el campo de la regulación de las telecomunicaciones, para financiar la estructura básica de servicios necesaria para la SI. Se han efectuado pocos intentos por obtener o construir indicadores compuestos, que puedan ofrecer un macropanorama.

La mayoría de los estudios e investigaciones identificados en este trabajo se basan en más de un método de colecta e interpretación de datos, pero éstos se complementan en vez de cruzarse. La escasez y muchas veces, la clasificación inapropiada de los datos, que según Menou ya fue señalada hace más de 20 años, es todavía una seria limitación a los estudios sobre la Sociedad de la Información en ALC. También lo es el hecho de que ningún estudio a escala macro, según aparece en nuestro trabajo de colecta de datos, ha incorporado las opiniones o hábitos de los ciudadanos, usuarios o beneficiarios de las TIC.

Es de destacar que los sistemas de medición y los indicadores utilizados por cada país se generan en relación a un “modelo ideal”, ya sea programa, plan de acción, o propuesta sobre la SI. Brasil aparece como el país con mayor adelanto en relación a la una propuesta de indicadores. Esto no es casual, ya que ha realizado un gran esfuerzo para discutir, concertar y aunar recursos en función de un modelo de SI. Sin «modelo» o plan de acción no hay posibilidades de generar un sistema de medición.

Muchos estados nacionales recaban información relativa a los intereses del mercado, es decir, subsidian con fondos públicos las investigaciones que deberían hacer las propias empresas. Un caso testigo de esta tendencia (aunque no el único), es el INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, de Argentina), que releva información sobre telefonía fija y móvil para las empresas privadas Telecom y Telefónica. La mayoría de las políticas nacionales en los países de ALC se orientan básicamente a reforzar la conectividad, estimular el mercado de TIC, y generar una masa crítica de usuarios en la región.

Por lo tanto, los juegos de indicadores y estadísticas macro económicos y tecnológicos, destinados a medir la penetración de servicios de

Internet en las poblaciones son considerados “suficientes”. El estudio que sirve de base a este trabajo señala esta insuficiencia, y apunta a llenar los vacíos existentes, proveyendo indicadores que permitan evaluar la SI de manera más completa

Para responder a las preguntas formuladas arriba: ¿Cuál es grado y capacidad de síntesis de la realidad de los indicadores relevados? Es parcial, porque no da cuenta de la evolución en el tejido social estimulada por el uso de TIC. Tecnología y sociedad se determinan mutuamente. Estas mutuas influencias, variables según las estructuras sociales y los momentos históricos, deberían ser registradas por juegos de indicadores más sutiles y complejos que los utilizados actualmente.

¿Cuál es su grado de acceso al público? La gran mayoría de los indicadores producidos por organismos estatales de países de ALC, así como por algunos organismos internacionales, son accesibles al público, generalmente en forma gratuita. Su acceso es posible por Internet y por informes en soporte papel.

¿Existe un enfoque sobre la SI específico de los países de América Latina y el Caribe? Si existiera, este enfoque se encontraría en un punto intermedio entre el europeo y el norteamericano. Como mencionamos anteriormente, las políticas nacionales de SI en los países de ALC están mayoritariamente orientadas a disminuir la brecha digital, interviniendo en el campo de la regulación de las telecomunicaciones, para financiar la estructura básica de servicios necesaria para la SI. Aún no se ha planteado una perspectiva que supere este estadio, hacia el camino del uso de las TIC como instrumentos para el desarrollo integral, social, económico y político.

¿Existen propuestas de mediación orientadas a medir los alcances e impactos de los planes nacionales de SI en los diversos países de la Región? Son escasas, concentradas sobre todo en Brasil. Lo que más llama la atención es la carencia, no sólo de estrategias de evaluación y de proyectos referidos a la SI en ALC como continente, sino que tampoco existen en organizaciones macro-regionales, como el Mercosur.

Finalmente, la segunda parte del trabajo comprende propuestas sobre nuevos indicadores, indicando metodologías para su colecta, publicados por UNESCO Montevideo.-

## FONDO TECNOLÓGICO ARGENTINO (FONTAR)

**ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL FONTAR, ING. CARLOS LEÓN**

*“El actual escenario económico es el más adecuado para la innovación tecnológica, y las pymes son el motor”.*



**E**l Fondo Tecnológico Argentino (Fontar), de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, es el organismo de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT) que tiene la tarea de financiar la innovación y modernización tecnológica para el sector privado. Su labor es especialmente difícil en nuestro país, en donde las ventajas comparativas siempre estuvieron en sus recursos naturales. Además, la cultura empresaria se inclinó por privilegiar la ganancia de corto plazo por sobre la inversión productiva de contenido tecnológico. Las acciones del Fontar son reconocidas tanto por expertos nacionales como internacionales.

Desde su creación en 1995, más de 2000 empresas se vieron beneficiadas con capital para modernizarse o producir innovaciones tecnológicas. El director del Fontar, Ingeniero Agrónomo Carlos León, en esta entrevista muestra las enormes posibilidades que tiene el desarrollo de la ciencia y la tecnología argentina en el nuevo escenario económico pos devaluación, en donde las pymes se muestran como el motor de la innovación tecnológica. De hecho la mayor cantidad de empresas beneficiadas por las últimas convocatorias son pymes. Las proyecciones son alentadoras: actualmente se disponen de recursos que rondan los 100 millones de pesos anuales, que se espera se ampliarán en el 2005.

**¿Cuáles son los principales proyectos que busca promover el Fontar?**

El Fontar tiene instrumentos de promoción dedicados a empresas, pero hay un solo instrumento que se llama “Crédito a Instituciones”, cuyo objetivo es tratar de fortalecer la institución, pública o privada, en su capacidad de desarrollos tecnológico y de ofrecer servicios tecnológicos de las empresas. Los Créditos a Instituciones son tomados por muchas universidades. Se trata de desarrollar servicios técnicos para ser utilizados por las empresas productivas. Por ejemplo, re-

cientemente financiamos en la Universidad Tecnológica de Córdoba un proyecto orientado a crear un laboratorio de metrología para ser utilizado por empresas metalmeccánicas de la región. También le estamos dando un crédito a la Universidad de Buenos Aires para desarrollar la agroindustria, que permitirá vincularse con empresas alimentarias del país. En resumen, son créditos para las Universidades e instituciones como INTA, INTI y CNEA, las cuales realizan desarrollos que tienen un impacto positivo en el sistema productivo.

**En la Argentina, las pymes tienen una importancia estratégica en términos de su participación en el PBI (más del 70%), y del empleo (más del 90%). ¿Qué hace el Fontar con respecto a este sector?**

Tenemos un instrumento específico para la promoción de la ciencia y tecnología en el sector pyme, que son los Aportes No Rembolsables (ANR). Consiste en un subsidio parcial. El Fontar pone el 50% de la inversión, que no se devuelve, y la empresa pone el otro 50%. La innovación tecnológica se concibe como distintos tipos de acciones que pueden desarrollar las empresas. Pueden ser proyectos de innovación tecnológicas con un alto contenido experimental con un alto riesgo tecnológico, y en el otro extremo están los proyectos donde no hay tanta incertidumbre y simplemente se trata de comprar equipamiento, capacitar al personal o una simple modernización tecnológica. Mientras más se acerca al primer caso, alto contenido innovativo y alto riesgo tecnológico, el instrumento adecuado es el subsidio o ANR. Pero cuando no hay riesgos técnicos inherentes al resultado, el instrumento es el crédito.

### **¿Cuál es el proyecto de mayor impacto productivo que está financiando?**

En lugar de ver qué es lo mejor o lo de mayor impacto hay que entender que en realidad estos son valores relativos que a veces se dan en una gran cantidad de proyectos. Tenemos proyectos muy importantes de biotecnología aplicada a la producción veterinaria, por ejemplo en cuanto a vacunas antivirales para salmónidos, en cuanto a kit de identificación de enfermedades para ganado mayor. Tenemos proyectos muy interesantes para biotecnología agrícola, relacionado con micropropagación, biotecnología aplicada a la salud, como la obtención de nuevas proteínas recombinantes.

También hay proyectos de metalmecánica y maquinaria agrícola sumamente interesantes e impactantes, hay proyectos de producción primaria muy intensiva, como la producción de fruta fina en el Alto Valle de Río Negro. En la industria del plástico, informática y en casi todas las actividades.

### **La Argentina tiene un perfil productivo basado, en gran parte, en sus ventajas naturales. Desde el Fontar, ¿aplican criterios para el desarrollo de algún sector tecnológico-científico como forma de impulsar el aparato productivo?**

Por ahora nos interesan todos los sectores productivos. En alguna determinada región productiva se pueda pensar en fomentar algún sector competitivo en particular. Por ejemplo, es muy probable que se lance una convocatoria para Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Puede ser que en otros casos también se salga con convocatorias parciales, para incentivar el desarrollo de un sector en particular, pero en principio, nuestras convocatorias, son para todos los sectores productivos.

Pero en general me inclino no sólo por la competitividad externa sino también por las empresas que pueden proveer eficientemente al mercado interno. No es tan simple decir, privilegio esta rama productiva y me olvido de lo demás. Hay regiones productivas que tienen unas pocas actividades que para ellos son fundamentales, por ejemplo el algodón es muy importante para toda una región. Yo creo que se pueden desarrollar una cantidad de rubros productivos y no reducir las posibilidades a una sola opción.

### **¿Cuántos recursos dispone el Fontar anualmente y cómo ha sido su evolución?**

Para el presupuesto del año 2005, estamos hablando en FONTAR de un monto para ANR de 35 millones de pesos como hipótesis de mínima. En Créditos a Empresas de \$35 millones y en Crédito a Instituciones de \$ 25 millones. Además, se contará con los 20 millones de pesos del programa de Crédito Fiscal, más otros 30 millones de pesos para créditos y subsidios de la Ley 23.877. Con estos montos estamos trabajando bastante bien, no nos encontramos desbordados por la demanda ni mucho menos. Hasta hace un año ocurría todo lo contrario, nos quedábamos con los recursos subutilizados. Esto fue por la crisis económica, que hizo que las empresas dejaran de pensar en innovaciones tecnológicas, un problema de mediano y largo plazo. Ahora, el horizonte de planificación de las empresas pareciera estar cambiando, y eso se refleja en el nivel de demanda de créditos para la innovación tecnológica.

### **Luego de la devaluación, ¿cambió el comportamiento innovador de las empresas, en cuanto a la compra de tecnología?**

Al haber una mejora en el tipo de cambio, de algún modo hubo algún tipo de protección a la actividad local. Hubo algunas empresas que empezaron a producir lo que antes se importaba, y otras que antes no podían exportar comenzaron a hacerlo. El mayor nivel de actividad, en ambos casos, obligó a mejorar la productividad y entonces entramos en un sendero de innovación tecnológica.

### **Recientemente un trabajo de la Dirección de Planificación hizo un estudio sobre la balanza de pagos tecnológica y descubrió que tiene un déficit de U\$S 349,2 millones en 2003, y acumula U\$S 4855,68 millones para el período 1996-2003. Además, esto refleja la dependencia tecnológica ya que el déficit se explica por el comportamiento del sector privado. ¿Qué opinión le merece el comportamiento del sector privado que en este país apenas aporta el 30% de lo invertido en ciencia y tecnología, mientras que el Estado carga con la mayor parte?**

Creo que lo que tenemos que hacer es una política de desarrollo local en materia científico-tecnológica que va a permitir cerrar esa brecha. Por otro lado esto no se entiende sólo por lo tecnológico, sino fundamentalmente por la manera en que se

dio el crecimiento económico en el país durante la última década, en donde los protagonistas fueron las empresas transnacionales, muy grandes y en mercados muy concentrados, que incentivaron este proceso de desequilibrio comercial tecnológico.

La tarea que estamos haciendo desde el Estado pasa por el desarrollo de empresas de tecnología nacional que tengan cierto grado de autonomía en materia tecnológica. Esto no se puede dar de manera aislada por los esfuerzos de la SeCyT, sino que todas las agencias del Estado que tienen que ver con el desarrollo productivo coordinen acciones para poder generar un cambio de proporciones en la estructura.

**¿Por qué el sector privado en la Argentina tiene tan poca predisposición a invertir en CyT, siendo que es evidente el aumento de ganancias que puede resultar de esta inversión?**

Yo creo que el sector privado argentino tiene poca necesidad de invertir en ciencia y tecnología, fundamentalmente porque su realidad demanda ese nivel de inversión. Necesitarían tener un dinamismo mucho mayor para demandar más ciencia y tecnología. En este sentido, me da la impresión de que ahora las empresas pymes aparecerían, en términos globales, como más innovadoras. Las grandes empresas, la mayoría, son subsidiarias de empresas multinacionales que directamente adquieren e importan la tecnología de sus matrices, en el exterior. La pyme es la que está más comprometida con lo local y lo nacional. Me parece que en gran medida el sector productivo no ha invertido en ciencia y tecnología, en parte porque tuvo mucha inestabilidad económica, pero también porque tuvo un comportamiento de tipo rentístico, en donde privilegió la ganancia de corto plazo por sobre la planificación de mediano y largo plazo.

**Pero ahora pareciera haber un nuevo horizonte económico determinado por la combinación de un tipo de cambio alto y apertura comercial, lo cual genera un contexto interesante en donde se protege la industria nacional pero la apertura hace que esta tenga necesariamente cierto nivel de competitividad mundial. ¿Cómo ves que este panorama afecte el comportamiento innovador de las empresas?**

Ciertamente hay una respuesta positiva en materia de inversión en materia tecnológica, fundamentalmente porque hay posibilidades de expansión económica en varios sectores. Mientras esto se mantenga seguirá la tendencia a incrementar la inversión. El actual escenario es favorable. El nuevo contexto permitirá extender el horizonte de planificación de las empresas y establecer esquemas de inversión tecnológica más consistentes.

**Los países más desarrollados cuentan con fondos de capital de riesgo que provienen en gran parte del mercado bursátil. En la Argentina, quien quiere llevar a cabo una inversión de alto riesgo tecnológico no cuenta ni con bancos ni con la bolsa. ¿Qué opina y qué materias pendientes hay en este punto?**

El Fontar, de hecho está actuando como un capitalista de riesgo. Pero yo creo que un mercado de este tipo va madurar y evolucionar en tanto la actividad económica adquiera mayor dinamismo, en donde existan proyectos importantes de innovación tecnológica. En el país, este tipo de mercado es muy limitado porque la actividad económica no permitió que se ampliara. En la última década la Argentina destruyó su actividad económica y productiva. El capitalista inversor que estaba en el país en la década del '90 le convenía invertir financieramente y vivir de la renta. No le convenía arriesgarse en un proyecto productivo-tecnológico.-

---

Para más información:

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica - ANPCyT

[www.agencia.secyt.gov.ar/fontar](http://www.agencia.secyt.gov.ar/fontar)

Fuente: Área de Prensa y Comunicación - SeCyT, 30/06/04. Por **Leandro SOWTER**.-

# DESALACIÓN E INGENIERÍA DE PROCESOS

**Entrevista con el Dr. Pío A. AGUIRRE\***, quien investiga en ingeniería de procesos productivos con aplicaciones en desalinización.

Se desempeña en el Instituto de Desarrollo y Diseño (Ingar)\*\* de nuestra ciudad. Proyección local y en Medio Oriente. (\*) Doctor en Ingeniería Química (UNL). Investigador Principal del CONICET y Profesor Adjunto en el Dpto. de Matemática de la FIQ-UNL. Debido al contacto iniciado desde el Ceride con el Embajador de Argelia, obran ya en la legación diplomática los antecedentes del Dr. Aguirre. (\*\*) Dependiente del Conicet y de la UTN.

### ¿Qué debe entenderse por «desalinizar»?

Desalinizar significa obtener agua dulce a partir de agua salada, principalmente agua de mar y aguas salobres subterráneas, quitándole las sales y otros compuestos indeseables. Si bien nuestro planeta posee en su superficie una gran proporción de agua, el 97 % es salada, y el resto está en su mayoría capturada como hielo. Aún hoy, con los grandes avances tecnológicos que permiten encontrar, transportar y conservar agua dulce, puede resultar imposible satisfacer la creciente demanda, en particular en algunos países subdesarrollados. Se estima que hacia el año 2025 el 40% de la población mundial tendrá problemas con el suministro de agua dulce si sólo se recurre a las fuentes naturales disponibles.

### ¿Dónde es común desalinizar agua?

En los países desérticos de Medio Oriente, en el Caribe, en el Mediterráneo, en la costa Oeste y en el sur de Estados Unidos. No obstante ello, a medida que los costos de los procesos de desalación bajen, otras regiones con climas menos extremos se acercarán al mar en busca de agua. En el presente, el 1% del agua potable del planeta proviene de más de 12.500 plantas de desalinización, y no existe duda de que éste es sólo el comienzo.

### Antes, ¿cómo se le quitaba la sal?; ¿y ahora?

Durante siglos se ha obtenido agua dulce a partir de agua salada de mar por un procedimiento de simple evaporación, del que resultan un residuo salado y otros constituyentes indeseables, por un lado, y agua dulce por otro. En las plantas modernas, se calienta el agua de mar, y el vapor que se forma es colectado y condensado, dando lugar a una corriente de agua libre de sal e impurezas. Este proceso requiere grandes cantidades de energía y es muy costoso. Sin embargo, una tecnología potencialmente más económica consiste en filtrar

el agua de mar utilizando membranas especiales, en un proceso que se denomina “ósmosis inversa”. La combinación de evaporación y ósmosis es una alternativa en desarrollo. Más aún, la combinación de desalación con producción de energía eléctrica ofrece una posibilidad mucho más económica ya que ambas actividades se encuentran energéticamente integradas.

### ¿Cuál es su trabajo específico en este tema?; ¿lo ha vinculado con el exterior?

Desde nuestro grupo, generamos nuevas soluciones para el diseño de procesos más económicos, con base en el uso de la computación aplicada al desarrollo de procesos industriales. En Ingar, comenzamos a trabajar en desalación a principios de los años '80, en el proyecto de construcción de una planta para tal fin en Camarones (Chubut). Luego, nuestra actividad se concentró en aspectos de investigación pura y aplicada, y así fue que participamos en la edición de la “Enciclopedia de Sistemas de Apoyo a la Vida – Desalinización y Recursos en relación con el Agua”, de título original en inglés. Gracias a la publicación de nuestras investigaciones en revistas de circulación internacional hemos participado en proyectos de desarrollo de países de Medio Oriente, en particular para el Centro Internacional de Sistemas de Agua y Energía, de los Emiratos Árabes Unidos, y para la Fundación para el Avance de las Ciencias, de Kuwait. Actualmente, con el Centro de Investigación en Desalinización de Medio Oriente (Omán), elaboramos un proyecto de tareas de consultoría.

### El uso de computadoras para el diseño de procesos, ¿se aplica en otras áreas?

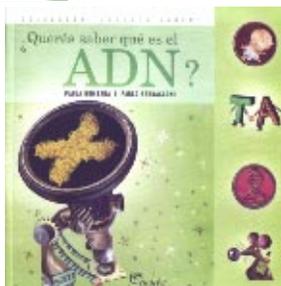
En cuanto a desalación, nuestro aporte consiste en generar nuevos procesos que resultan más eficientes y competitivos. Trabajamos, además, en aplicaciones tales como procesos industriales de destilación, y, desde hace poco tiempo, en procesos de reformado de alcohol para obtención de hidrógeno y producción de electricidad mediante pilas de combustible.

### ¿Transfieren ustedes tecnología de desalinización?; la misma, ¿está disponible?

Nuestra actividad se podría definir como de consultoría. En nuestro grupo se domina un conocimiento sobre las problemáticas que se plantean en el diseño de los procesos de desalación. Los interesados que pueden acceder a los resultados son las empresas de Ingeniería que construyen las plantas, y los organismos gubernamentales que planifican el desarrollo de la provisión de agua potable y energía eléctrica. En este sentido, hemos recibido consultas de parte de ambos tipos de organizaciones.-



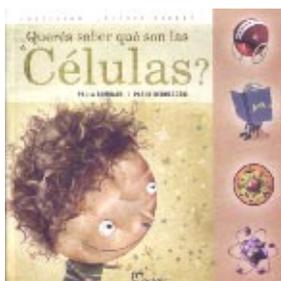
## ÚLTIMAS PUBLICACIONES



TITULO: "¿QUERÉS SABER QUÉ ES EL ADN?"  
AUTOR: Paula BOMBARA y Pablo BERNASCONI -  
EDITORIAL EUDEBA

Para más información: [www.eudeba.com.ar](http://www.eudeba.com.ar)

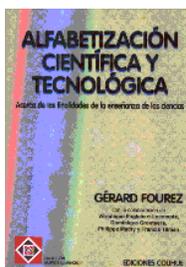
*Del prólogo: ¿Estás cansado de escuchar hablar de ADN y no entender nada? ¿Sabés qué es en verdad un clon?. Este libro te lo explica con palabras fáciles. ¡ Algunos datos seguramente te van a sorprender!. ¿Te gustaría saber un poco más sobre lo que te rodea? ¿Te preguntás por qué las cosas son como son? ¿Buscás explicaciones y no las encontrás?-.*



TITULO: "¿QUERÉS SABER QUÉ SON LAS CÉLULAS?"  
AUTOR: Paula BOMBARA y Pablo BERNASCONI -  
EDITORIAL EUDEBA

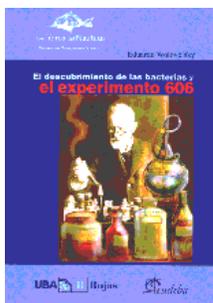
Para más información: [www.eudeba.com.ar](http://www.eudeba.com.ar)

*Del prólogo: ¿Alguna vez te preguntaste de qué estás hecho? ¿Y las plantas? ¿Y el resto de los animales? ¿Querés saber qué son las células? trata de responder esas preguntas y te propone conocer tu cuerpo de una manera diferente.-*



TITULO: "ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA"  
AUTOR: Gérard FOUREZ EDICIONES COLIHUE

*Del prólogo: "El autor analiza la evolución histórica de la relación entre ciencias y tecnologías sintetizado las principales posturas. Un exhaustivo ensayo que brinda polémicos elementos para plantearse, desde la educación, el lugar de las ciencias y las tecnologías en nuestra cultura y desarrollo".-*

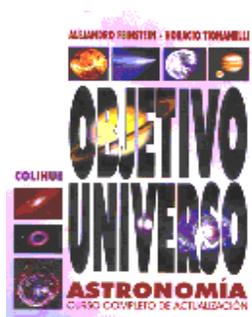


TITULO: "EL DESCUBRIMIENTO DE LAS BACTERIAS Y EL EXPERIMENTO 606 "

AUTORES: Eduardo WOLOVELSKY

Para más información: EDITORIAL EUDEBA (Proyecto Nautilus, Comunicación y reflexión sobre la ciencia) [www.proyectonautilus.com.ar](http://www.proyectonautilus.com.ar)  
[divulgacion@rec.uba.ar](mailto:divulgacion@rec.uba.ar)

*Del prólogo: Este libro habla de un experimento y de algunos hombres. El experimento 606 tiene una fecha, el 31 de agosto de 1909, y un tenaz responsable, Paul Ehrlich. Pero quizás comenzó en 1673, en la pequeña ciudad de Delft, cuando el tendero de esta historia viendo a través de sus lentes describió a "miles de criaturas vivientes, todas vivas en una diminuta gota de agua".-*



TITULO: "OBJETIVO UNIVERSO. ASTRONOMÍA,  
CURSO COMPLETO DE ACTUALIZACIÓN"  
AUTOR: Alejandro FEINSTEIN y Horacio TIGNANELLI  
EDICIONES COLIHUE

*Del prólogo: "Los autores de este libro intentaron llenar un vacío con respecto a temas de Astronomía, particularmente novedades astronómicas, que que en algunos casos son señaladas por los medios de difusión en forma superficial e inclusive con errores conceptuales; su deseo es que que este libro permita una mayor comprensión de la información sobre el Universo ".-*



Organizada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) y la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas (AAGG), a llevarse a cabo entre los días **6 y 10 de septiembre de 2004** en las instalaciones del Instituto Geográfico Militar, Av. Cabildo 381-Ciudad Autónoma de Buenos Aires.-

Para más información:

[aagg2004@mapas.igm.gov.ar](mailto:aagg2004@mapas.igm.gov.ar)

**CONFERENCIA AWARE HOME**

IEEE \* The Institute of Electrical and Electronics Engineers Sección Argentina

IEEE Engineering Management Society Capítulo Argentino

IECYT - Instituto de Emprendimientos Científicos y Tecnológicos Sociedad Científica Argentina

Aware Home Research Initiative (AHRI) es un proyecto de investigación interdisciplinario del Georgia Institute of Technology (Atlanta, Georgia, USA), dirigido a enfrentar los desafíos que plantea el futuro al desarrollo, uso y potenciales consecuencias de las tecnologías de aplicación doméstica (<http://www.cc.gatech.edu/fce/ahri/>).

Una parte fundamental del Proyecto es el edificio conocido como el Georgia Tech Broadband Institute Residential Laboratory, con 500 m<sup>2</sup> en 3 pisos construido especialmente, que crea las condiciones reales de experimentación, diseño, desarrollo y evaluación.

(\* La conferencia se dictará en castellano.

Temario:

\* Diseño para personas: Consideraciones de diseño para gente común y que en lo posible no sean invasivas ni afectan su privacidad.

\* Tecnología: Desarrollo de aplicaciones distribuidas con tecnologías sensoriales y perceptivas que permitan facilitar y registrar la actividad humana en un ambiente hogareño.

\* Ingeniería de Software: Construcción de software robusto y confiable especialmente dirigido al registro e interacción de la actividad humana.

\* Implicancias sociales: Investigación de los beneficios y problemas legales, políticos y sociales relacionados con la posible vulneración de privacidad en la interacción entre los sistemas desarrollados y las personas en su contexto familiar.

Disertante: Jason Pierce

Gerente del Laboratorio Aware Home, teniendo bajo su responsabilidad el mantenimiento de toda su infraestructura, tanto edilicia como tecnológica, interactuando con los diferentes grupos de investigación afectados al proyecto y la realización de presentaciones a las distintas audiencias que concurren a visitar el Centro.-

Fecha: **Martes 3 de Agosto de 2004**

Horario: 18.30 hs

Lugar: Sede de IEEE/CICOMRA - Av. Córdoba 744, 1er piso D - Buenos Aires

Entrada: Libre y Gratuita (con inscripción previa)

Para más información:

[www.ieee.org.ar](http://www.ieee.org.ar)

[sec.argentina@ieee.org](mailto:sec.argentina@ieee.org)

Tel: (011) 4325-8839

Fax: (011) 4325-9604

### BECAS DE LA EMBAJADA DE ITALIA PARA EL SECTOR ESPACIAL

AGENZIA SPAZIALE ITALIANA (ASI)

COMISIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES (CONAE)

La Embajada de Italia en Buenos Aires ofrece 18 becas de cuatro meses cada una, con inicio **1º de Septiembre de 2005**, a ciudadanos Argentinos, en el ámbito del programa de cooperación Sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de las Emergencias (SIASGE) entre la Agenzia Spaziale Italiana (ASI) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Las becas están destinadas a la participación en cursos de entrenamiento en el área de «Aplicaciones de la Tecnología Espacial a la Salud y a las Emergencias Mediante Cálculo de Alta Prestación», que tendrán lugar en Italia en 2005.

1) Importe de las Becas y otros beneficios: el pasaje aéreo ida y vuelta; seguro médico; 775 Euros mensuales para cada becario, por parte del gobierno italiano; la CONAE complementará dichas becas con una suma que rondará los 2400 pesos mensuales, sujeto a modificaciones por razones de fuerza mayor y al desempeño que muestre cada uno de los participantes durante el Curso de Nivelación que se detalla más adelante.

2) Requisitos básicos para solicitar las becas: Los requisitos para poder solicitar las becas son los siguientes: tener un diploma universitario de por lo menos 4 años de duración en carreras tales como Medicina, Biología, Geografía, Ingeniería, Física, Matemática, Computación u otras que a juicio de la Comisión Evaluadora, satisfagan los requisitos de conocimientos básicos necesarios para el óptimo aprovechamiento de los cursos; tener una edad no superior a los 38 años; pertenecer al plantel de un organismo del Sistema de Ciencia y Tecnología, Universitario, o integrante del Sistema de Salud o del Sistema Federal de Emergencias; tener buen manejo del idioma inglés y en particular dominio de inglés técnico; tener satisfactorios conocimientos de idioma italiano en la selección serán considerados particularmente los antecedentes académicos y trabajos de investigación o de campo relacionados con estudios del medio ambiente, desastres, teleobservación, epidemias, vectores y salud pública, entre otros (solicitar más requisitos en el e-mail adjunto).-

Para más información:

CONAE, Dra. Mónica RABOLLI  
Paseo Colón 751, 1º piso  
Buenos Aires –C1063ACH  
Tel./FAX: 54-11-4331-0074, int. 212  
[be2005ig@conae.gov.ar](mailto:be2005ig@conae.gov.ar)

---

### EXPO ARPÍA 2005: EL PRIMER EVENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA

La Agrupación de Representantes y Proveedores de Instrumental Analítico y Afines (ARPIA), parte integrante de la Cámara del Instrumental y Aparatos de Control (CADIAC), anunció la realización de la primera exposición del sector de la química analítica de nuestro país. Se trata de EXPO ARPIA 2005, Exposición y Jornadas Técnico-Científicas, evento que se llevará a cabo en el Centro de Exposiciones del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (Av. Figueroa Alcorta y Pueyrredón), del **1 al 3 de junio de 2005.-**

Para más información:

(54-11) 4788-2499  
[info@ishows.com.ar](mailto:info@ishows.com.ar)  
DRG Comunicaciones  
Gabriela Del Ristoro Pablo Gauna  
15-5666-4038 15-5326-1407  
[gaby\\_delristoro@hotmail.com](mailto:gaby_delristoro@hotmail.com)

**MUESTRA EN EL MUSEO ARGENTINO  
DE CIENCIAS NATURALES B. RIVADAVIA**

Durante el mes de **Septiembre de 2004**, continua la muestra:

**“DINOSAURIOS: HUEVOS y PICHONES”.**

También podrás disfrutar de las Salas de: Aves, Caracoles, Mundo de las Plantas, Gigantes del Mar, Reptiles y Anfibios y el atractivo Acuario, donde encontrarás a los personajes Nemo y Doris !!!

**El Museo** abre *todos los días* de 14 a 19 hs. Te esperamos en Av. Ángel Gallardo 490, Ciudad de Buenos Aires.-

Para mayor información:

Verónica Willenberg (Comunicación Institucional)

Tel/Fax: (54-11) 4786-8787

[prensa@eidc.com.ar](mailto:prensa@eidc.com.ar)

[www.macn.gov.a](http://www.macn.gov.a)

[rinfo@macn.gov.ar](mailto:rinfo@macn.gov.ar)

---

**PRIMERA REUNIÓN DE IMÁGENES  
SATELITARIAS Y SIG APLICADA A LA GES-  
TIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES,  
CULTURALES Y MEDIO AMBIENTE**

Fecha de la Reunión: **8 al 10 de septiembre**

Lugar en donde se llevará a cabo: Ciudad de San Juan.-

Para más información:

Instituto de Investigaciones Mineras, Laboratorio de Procesamiento Digital de Imágenes y SIG «Juan Carlos Perucca» (lunes a viernes, 9-12 hs.)

Instituto de Investigaciones Mineras, Facultad de Ingeniería

Avenida Libertador San Martín 1109 (Oeste) Ciudad de San Juan(5400) San Juan

[mangel@unsj.edu.ar](mailto:mangel@unsj.edu.ar)

[mpuertas@unsj.edu.ar](mailto:mpuertas@unsj.edu.ar)

---

**V COLOQUIO SOBRE TRANS-  
FORMACIONES TERRITORIALES**

Fecha del Coloquio: **3 al 5 de noviembre**

Organización: Comité Académico de Desarrollo Regional de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM); Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata.-

Para más información:

Secretaría de Organización:

Facultad de Arquitectura y Urbanismo « Universidad Nacional de La Plata»

Calle 47 N° 162 (1900) La Plata, Prov. de Buenos Aires

Tel./ Fax: (0221) 4236587/90 int. 247

[augmbono@hotmail.com](mailto:augmbono@hotmail.com)

[coloquio2004@yahoo.com.ar](mailto:coloquio2004@yahoo.com.ar)

## SERVICIOS *i*-ciencia

---

### CONCURSO PROVINCIAL "PERSONALIDADES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA ARGENTINA"

La Academia Nacional de Ciencias, la Universidad Nacional de Córdoba, el Ministerio de Educación de Córdoba y la Agencia Córdoba Ciencia, convocan a participar del Concurso Provincial «Personalidades de la Ciencia y la Tecnología en la Argentina», edición 2004 dedicada al Dr. José Balseiro.

Los participantes deberán presentar un trabajo original e inédito, en el formato que elijan, sobre la vida y obra de un científico o tecnólogo destacado en la Argentina: este año, como dijimos anteriormente, sobre el Dr. José Balseiro.

La presentación del trabajo se puede realizar en forma individual o en un grupo de hasta cinco integrantes, desde el **1 de Julio y hasta el 15 de Septiembre**, por correo postal o personalmente, en la sede de la Agencia Córdoba Ciencia. Los trabajos deberán ser presentados respetando las categorías (pedir por e-mail dirección adjunta).-

Para más información:

Academia Nacional de Ciencias  
Av. Vélez Sársfield 229 - Ciudad de Córdoba  
Tel.: 0351-433 2089 / 0351-421 6350

[info@acad.uncor.edu](mailto:info@acad.uncor.edu)

[www.acad.uncor.edu](http://www.acad.uncor.edu)

Difusión: Lic. Gonzalo Biarnés

[difusion@acad.uncor.edu](mailto:difusion@acad.uncor.edu)

---

### JORNADAS DE DIFUSIÓN DE LA NORMA CARTOGRÁFICA DE LA PROV. DE SANTA FÉ

Fecha de Inicio: **24 de Agosto**

Organización por parte de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Univ. Nac. del Litoral y el Servicio de Catastro e Información Territorial de la Provincia de Santa Fe.-

Para más información:

Ing. Marta PUJOL  
Vice Decana a/c Secretaría de Extensión  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas  
Tel.: (0342) 4575251

[exten@fich1.unl.edu.ar](mailto:exten@fich1.unl.edu.ar)

Ing. Carlos Tonini  
Tel.: (0342) 4572534

[cjtonini@hotmail.com.ar](mailto:cjtonini@hotmail.com.ar)

---

### CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

La Agencia Córdoba Ciencia S.E. invita al Congreso Internacional de Ciencia tecnología de los Alimentos que se realizará en la provincia de Córdoba.

Fecha del Congreso: **24, 25 y 26 de Noviembre 2004.-**

Para mayor información:

[www.agenciacordobaciencia.cba.gov.ar](http://www.agenciacordobaciencia.cba.gov.ar)

## CARTA DE LECTORES



### **SISTEMA DE RADICACIÓN DE INVESTIGADORES FORMADOS**



"...en la UN Litoral hemos implementado recientemente una nueva componente del Programa de Desarrollo de Recursos Humanos, el Sistema de Radicación de Investigadores Formados (SiRIFOR).

Para asegurarnos que esta iniciativa funcione, deseamos realizar una buena difusión, sobre todo a través de los organismos de CyT. El Magazine I-Ciencia y las Novedades de la Secyt son medios más que apropiados para lograr este objetivo, por lo que esperamos que puedan publicar esta información. Adjunto una gacetilla con los detalles del programa, y quedo a tu disposición para cualquier consulta. Te agradezco desde ahora. Saludos Cordiales".-

**Dra. Erica HYNES**

Relaciones Institucionales en la Investigación y Desarrollo  
Sec. de Ciencia y Técnica Universidad Nacional del Litoral



### **INFORME SOJA**

"Quisiera mediante este mail expresar mi opinión sobre el extenso artículo publicado en la revista ICIENCIA (mayo-junio) en relación al cultivo de la soja. Me pareció bastante interesante, pero creo que entre los aspectos negativos de este cultivo, quedó sin mencionar el punto, a mi criterio, más **importante!** esto tiene que ver con las grandes superficies de bosques nativos que se están desmontando para sembrar soja, estos bosques prestan servicios ecosistémicos como por ejemplo la purificación del aire, mantienen la estructura de los suelos y facilitan la absorción del agua, evitando las inundaciones, además representan recursos naturales (frutos, leña, etc.) actualmente utilizados por los sectores más pobres de la sociedad. Si en algún momento pudieran publicar algo sobre lo terrible de esta transformación, me parece que sería muy útil. Desde ya muchas gracias por escuchar mi opinión".-

**Biól. Lorena ASHWORTH**  
IMBIV-UNC

**SeCyT**



Secretaría de Ciencia,  
Tecnología e  
Innovación Productiva

Ministerio de Educación,  
Ciencia y Tecnología

*El conocimiento al servicio del bien común*

**Avda. Córdoba 831  
(C1054AAH)  
Ciudad de Buenos Aires -  
ARGENTINA  
Tel: (54-11) 4313-1477/  
4313-1481**

**[www.secyt.gov.ar](http://www.secyt.gov.ar)    [iciencia@correo.secyt.gov.ar](mailto:iciencia@correo.secyt.gov.ar)**

## ICIENCIA

es un magazine electrónico  
editado por el:

Área de Comunicación y Prensa -  
Secretaría de Ciencia, Tecnología e  
Innovación Productiva

Sede Ecuador 873 4º Piso (1214)  
Buenos Aires - ARGENTINA  
Tel / Fax: (54 011) 4963 -7010 / 6862

**[iciencia@correo.secyt.gov.ar](mailto:iciencia@correo.secyt.gov.ar)**

**<http://www.secyt.gov.ar/>**

Reservado los derechos. Se permite la reproducción total o parcial del material siempre que se cite la fuente y con la autorización escrita de los editores.-