

Ciencia e Investigación

CI

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

1ª Revista Argentina de Información Científica. Fundada en enero de 1945.

INSECTOS COMESTIBLES

¿Un recurso alimentario del futuro?

Marta Susana Laiacono

Cecilia Beatriz Margarita

LOS PLANETAS EXTRASOLARES

¿●tras tierras en nuestra galaxia?

Jorge Norberto Cornejo

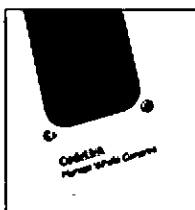
UN ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LA GESTIÓN DE CALIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN JUDICIAL

Ricardo Miró

Roberto Depaoli

TOMO 56 N° 2 - 2004 - \$ 9

**Formerly
Amersham
Biosciences**



CodeLink™ Human Whole Genome Bioarray
Le da la más amplia cobertura del genoma humano disponible, con 55,000 genes humanos testados funcionalmente en un único slide. También le brinda datos con la más alta calidad; su incomparable reproducibilidad, sensibilidad y especificidad asegura resultados con los que siempre puede contar. Y aún más, es totalmente compatible con los datos obtenidos del CodeLink 10k y 20k bioarrays.

CodeLink System le permite estudiar más en menos tiempo. Le da más datos por experimento y le permite realizar estudios de expresión diferencial de muchos procesos biológicos importantes en un solo experimento. Pronto estarán disponibles CodeLink Bioarrays del genoma completo de rata y ratón.

Descubra como CodeLink puede ayudarlo a realizar su investigación sobre expresión genómica más completa.
Visite www.codelinkbioarrays.com

GE Healthcare

**Fill the gaps in your
gene expression research
with CodeLink**

GE imagination at work



**TOMO 56 N° 2
2004**

SUMARIO

Primera Revista Argentina
de Información Científica.
Fundada en enero de 1945

Responsables Editores
Ing. Juan C. Almagro
Dr. Marcelo Dankert

COMITE ASESOR

Dr. Horacio H. Camacho
Dr. Julio Gratton
Dr. Renato Radicella
Dr. Sadi U. Rifé
Dr. Carlos Rinaldi
Ing. Roberto B.A. Solanilla
Dr. Marcelo Vernengo

COMITE EVALUADOR

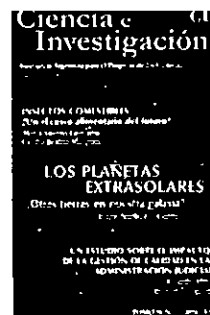
Coordinador: Dr. Marcelo Dankert
Dr. Guillermo J. Juvenal
Dr. Basilio A. Kotsias
Lic. Ricardo D. Miró
Dr. Claudio A. Parica
Dra. Alicia L. Sarce
Dra. Angeles Zorreguieta

Ing. Arturo Martínez
(Delegado en la Unión Europea)

Cartas al Editor y suscripciones:
secretaria@aacpicias.org

Ciencia e Investigación: Revista
de información científica.
Es el órgano oficial de difusión de
la **Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias**.
Av. Alvear 1711, 4° piso, (C1014AAE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina.
Teléfono: (054)-(11)-4811-2998.
Registro Nacional de la Propiedad
Intelectual N° 82.657.
ISSN-0009-6733
Precio por ejemplar \$9.00

Lo expresado por los autores o anun-
ciantes, en los artículos o en los avi-
sos publicados, es de exclusiva res-
ponsabilidad de los mismos. Cien-
cia e Investigación no se hace res-
ponsable por su contenido.



*Foto de la galaxia M33
Tomada por el equipo de
María Cruz Gálvez Ortiz,
del Departamento de Astro-
física y Ciencias de la At-
mósfera de la Facultad de
Ciencias Físicas de la Uni-
versidad Complutense de
Madrid.*

EDITORIAL

Ciencia e Investigación en la era del cero y el uno.
Ricardo Miró 2

ARTÍCULOS

CIENCIA GENERAL

Los planetas extrasolares: ¿otras tierras en nuestra galaxia?
Jorge Norberto Cornejo 3

Insectos comestibles ¿un recurso alimentario del futuro?
Marta Susana Loiacono, Cecilia Beatriz Margaria 14

Un estudio sobre el impacto de la gestión de calidad
en la administración judicial.
Ricardo Miró, Roberto Depaoli 20

Los primeros años de la asociación argentina para el
progreso de las ciencias (1933-1945)
Diego Hurtado de Mendoza 35

NOTA HISTÓRICA

La Sociedad Científica Argentina y el proyecto del
Ing. Alberto Otamendi de creación de una Asociación
Argentina para el Progreso de las Ciencias, en el año 1915.
Horacio H. Camacho 41

PERSONALIDADES RELEVANTES DE LA CIENCIA ARGENTINA

Homenaje al Dr. Andres O. M. Stoppani,
su personalidad y trayectoria
Rodolfo R. Brenner 43

El Dr. Cesar Milstein, figura descolante de la ciencia
mundial, falleció el 24 de marzo de 2003 en Cambridge,
Inglaterra.
Israel Algranati 45

ANUNCIOS Y NOTAS DE INTERÉS

Las Academias Nacionales y la educación de la sociedad
Dr. Alejandro J. Arvia 47

Premio Eduardo Braun Menéndez 2004. 50

Reunión Ciencia, Tecnología y Sociedad. 50

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Instrucciones para los autores. 51

CIENCIA E INVESTIGACIÓN EN LA ERA DEL CERO Y EL UNO.

Ricardo Miró

La ciencia contemporánea se desarrolla tan vertiginosamente, que resulta imposible seguirla diariamente en la totalidad de su inmensa extensión. Por ejemplo, el sistema binario -conocido antes de 1945 como una mera curiosidad de la teoría aritmética- mostró durante la última mitad del siglo XX todo el poderío de su aterradora sencillez: por una convención muy sugestiva, el 0 prohíbe el paso de una señal, mientras que el 1 lo permite de inmediato.

En 1969, un estudiante de la Universidad de California en Los Ángeles llamado Vint Cerf, comenzó a escribir programas tendientes a utilizar las posibilidades ofrecidas por el trabajo combinado de algunas pocas computadoras, interconectadas mediante un simple cable coaxial. Al poco tiempo, esa primitiva red informática terrestre se pudo acoplar con las facilidades de tráfico ofrecidas por un sistema radial de microondas. Posteriormente, también con otro de naturaleza satelital.

Internet nació así aludiendo a una *red entre redes*. Se propagó al principio de manera lenta y onerosa. Sin embargo, a principios del siglo XXI, una telaraña invisible, la *web*, ya cubría el planeta en su totalidad. Casi a la velocidad de la luz, inmensas cantidades de sucesiones de ceros y unos circulaban ya por el laberinto de sus fibras.

Como es sabido, las principales revistas de divulgación científica del mundo, y otras de carácter específicamente científico, tienen sus páginas en la *web*, no solamente para permitir el acceso remoto a los artículos publicados y a sus archivos históricos, sino para plantear un diálogo, activo, creativo y provechoso, de diversas maneras y estilos, con el conjunto de sus lectores.

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y su revista *Ciencia e Investigación* siempre entendieron que en su cincuentenaria actividad, no podían sustraerse al enorme potencial de una realidad evidente, como lo es sin duda el fenómeno cultural, social y científico provocado por Internet y su telaraña *web*.

Como corolario, luego de un arduo trabajo de discusión y puesta a punto de los objetivos por tenerse en cuenta, resulta muy grato a la Dirección de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias recordar el lanzamiento en enero pasado de su página en la *web*, que también es el de su revista. Los lectores de *Ciencia e Investigación* la encontrarán de inmediato al ingresar mediante el teclado,

<http://www.aapciencias.org>

Debe decirse que la página actualmente presentada todavía no ha alcanzado el desarrollo máximo previsto. De

hecho, están pensadas diversas extensiones que se introducirán de manera paulatina. Sin embargo, resulta necesario describir las características que ofrece la página actual, para todos los lectores interesados.

La página brinda los eslabones o "links" con un amplio conjunto de sociedades y asociaciones científicas.

Se ofrece asimismo, un facsímil del último número editado de la revista *Ciencia e Investigación*, juntamente con un resumen de cada uno de los artículos publicados en el mismo. Por otra parte, el lector visitante estará habilitado para ingresar libremente al banco de datos que contiene por orden cronológico o alfabético los cerca de 4000 artículos publicados en la revista desde su primer número aparecido en el año 1945. Un atento análisis de los nombres citados en el listado de trabajos permitirá detectar la jerarquía máxima de muchos científicos que prestigiaron en su historia a la revista - interesados desde siempre por la divulgación científica de alto nivel- que incluyen, entre muchos otros, los aportes de nombres ilustres como los de los doctores Houssay, Leloir y Santaló. En tal sentido, se brinda al visitante la posibilidad de solicitar a la dirección de la revista una copia de cualquiera de los artículos existentes, que le será remitido al breve tiempo por medio del correo electrónico.

La página se actualiza diariamente con un boletín que registra lo que se estima son las principales novedades científicas publicadas en la prensa internacional, especializada o no. El material ofrecido permite tener un vistazo de primera mano acerca de las tres o cuatro novedades, que de acuerdo con el criterio falible de los editores, se consideran las más destacadas del día en la actividad. En la selección, se da especial cabida al importante y muchas veces mal difundido trabajo protagonizado por los científicos argentinos. Frecuentemente, también se ofrece información académica de cursos, conferencias y pedidos de trabajo de las instituciones científicas locales y extranjeras.

En su proyecto de expansión, la página contempla habilitar una sección técnica y científica interactiva con sus lectores en donde los autores involucrados u otros especialistas ofrecerán o ampliarán detalles técnicos de los artículos publicados, que por razones editoriales sean demasiado específicos para incorporarlos en la revista impresa.

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias aceptará con gusto las sugerencias de los lectores y visitantes a su página *web* con el objeto de optimizar su misión específica, honrando así el legado de sus distinguidos fundadores.

LOS PLANETAS EXTRASOLARES: ¿OTRAS TIERRAS EN NUESTRA GALAXIA?

Jorge Norberto Cornejo*

La Tierra es el tercero de los nueve planetas que orbitan en torno a una estrella que denominamos Sol. En nuestra Galaxia, la Vía Láctea, existen miles de millones de estrellas, muchas de ellas semejantes al astro que ilumina nuestro planeta. ¿Estarán estas estrellas rodeadas por cuerpos más fríos, por lejanos planetas que trazan sus órbitas a miles de años luz de nuestra Tierra? Los invitamos a acompañarnos en un viaje por la historia de la búsqueda de planetas extrasolares, una búsqueda que, quizás, nos conduzca al encuentro de otras Tierras en nuestra Galaxia.

"No se glorifica en uno, sino en incontables soles, no en una sola Tierra, sino en un millar, quiero decir, en una infinitud de mundos."

Giordano Bruno (1584)

¿QUÉ ES UN PLANETA?

El ser humano ha observado los cielos desde la más remota antigüedad. Uno de sus primeros hallazgos fue la aparente rotación diaria de la esfera celeste, poblada por cientos de estrellas "fijas", rotación que se completa en un período aproximado de 23 horas y 56 minutos.

Pero el hombre primitivo también observó que, además de las estrellas, en el firmamento había otro tipo de astros, cuyo movimiento era mucho más complejo. Estos astros, por un lado, acompañaban a las estrellas en su rotación diaria pero, por otro, se movían con relación a ellas a medida que transcurría el tiempo. Por ejemplo, la distancia relativa entre

dos estrellas, digamos Sirio y Canopus, era siempre la misma, pero la distancia entre Sirio y uno de estos astros extraños era variable, algunas veces se encontraban más próximos y otras más alejados. No parecía haber un patrón que permitiese explicar los avances, paradas y retrocesos de estos cuerpos misteriosos. Así, desde muy antiguo, el ser humano clasificó los objetos celestes en dos grandes grupos: las estrellas "fijas" y los astros "errantes" o "vagabundos", términos que en griego se expresan con el vocablo "planeta". Los planetas fueron nombrados en número de siete: la Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Júpiter y Saturno. Para nuestra mentalidad moderna puede parecer sorprendente que la Luna y el Sol hayan sido considerados como planetas, cuando todos sabemos que la primera es el satélite natural de la Tierra y el segundo es una estrella. Este hecho debe hacernos reflexionar acerca de las profundas modificaciones que el concepto

de "planeta" ha experimentado a lo largo del tiempo.

Con el advenimiento del sistema copernicano, la situación se modificó radicalmente. La Tierra fue desplazada del centro del Universo, y el Sol ocupó su lugar. Los planetas, incluido el nuestro, describían órbitas alrededor del Sol, y con los trabajos de Johannes Kepler, el movimiento de los astros "errantes" encontró una descripción adecuada. Isaac Newton proporcionó la justificación física subyacente a los análisis geométricos de Kepler. Gradualmente la noción de planeta se fue desplazando de un astro "vagabundo" en el firmamento a la de un cuerpo celeste carente de luz propia que gira alrededor del Sol, cuya luz refleja en proporción variable.

El nuevo Sistema Solar tenía al Astro Rey en el centro y a los planetas describiendo sus órbitas elípticas en el siguiente orden, desde el más próximo hasta el más alejado del Sol: Mercurio, Venus, la Tierra (con su

*Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la Enseñanza
Facultad de Ingeniería UBA
jcornej@fi.uba.ar

satélite, la Luna), Marte, Júpiter y Saturno. El 13 de marzo de 1781 William Herschel descubrió el séptimo planeta, Urano. El 1° de enero de 1801 Giuseppe Piazzi detectó Ceres, el primer asteroide conocido. El 23 de septiembre de 1846 los astrónomos del observatorio de Berlín encontraron el octavo planeta, Neptuno, en la posición en la que, un año antes, Jean Joseph Leverrier lo había predicho a partir de cálculos teóricos. En febrero de 1930 Clyde W. Tombaugh, a los veinticuatro años, descubrió el noveno y, aparentemente, último planeta del sistema: Plutón (1). Finalmente, en 1950, el astrónomo holandés Jan H. Oort descubrió la nube esférica de cometas que rodea el sistema, mientras que el 16 de septiembre de 1992 se tuvo la primera confirmación observacional de la presencia, en el interior de esta nube, del llamado Cinturón de Kuiper, constituido por infinidad de pequeños microplanetas. Así, con el paso de los años y el avance de la exploración telescópica el Sistema Solar se fue ampliando y complejizando progresivamente. Se descubrieron decenas de satélites orbitando en torno a los diferentes planetas, infinidad de asteroides,

anillos similares a los de Saturno (pero mucho más tenues) en torno a Júpiter, Urano y Neptuno, etc. Entre tanto, el concepto de *planeta* se fue modificando en forma paralela. Por ejemplo, si consultamos la "Astronomía Ilustrada", escrita hacia fines del siglo XIX por Asa Smith (2), nos encontramos con que los que hoy calificamos como asteroides (Ceres, Juno, etc.) son también considerados planetas, de dónde el número de éstos era mucho mayor que el aceptado hoy en día. Actualmente, sólo se consideran verdaderos planetas los nueve que hemos enumerado: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón (ver el Cuadro N° 1).

En síntesis, la visión actual del Sistema Solar nos presenta una estructura bastante compleja, conformada por:

a) el Sol, una estrella amarilla, centro del sistema;

b) los nueve planetas (de los cuales todos, con excepción de Mercurio y Venus, poseen satélites o lunas orbitando a su alrededor), que giran en torno al Sol en órbitas elípticas;

c) los asteroides, la mayoría de los cuales (pero no todos) forman un cinturón entre Marte y Júpiter;

d) la nube de Oort, un enjambre de cometas que envuelve el sistema;

e) el cinturón de Kuiper, que se sospecha existe en el interior de la nube de Oort y estaría formado por planetoides de muy pequeño tamaño. En la Ilustración N° 1 presentamos una visión artística del Sistema, la cual, sin embargo, sólo puede proporcionarnos una pálida imagen de su belleza y complejidad.

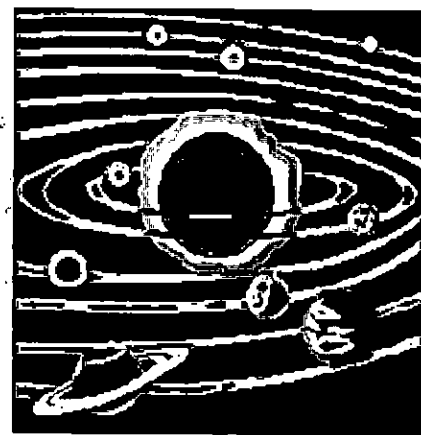


Ilustración N° 1: El Sistema Solar, con el Sol en el centro y los planetas trazando sus órbitas elípticas

La riqueza de esta estructura es, no obstante, limitada para la mente inquisitiva del ser humano. El hombre

Cuadro N°1: El Sistema Solar

	Distancia desde el Sol (km)	Diámetro (en unidades del diámetro terrestre) ⁽¹⁾	Masa (en unidades de la masa terrestre)	Gravedad ⁽²⁾ (en unidades de la gravedad terrestre)	Número de satélites	Duración del año ⁽³⁾ (en días terrestres)	Duración del día ⁽⁴⁾ (en días terrestres)
Sol	-----	109,13	332,95	27,90	-----	-----	-----
Mercurio	57.900.000	0,38	0,06	0,38	-----	87,97	58,65
Venus	108.125.000	0,95	0,82	0,91	-----	224,70	243,01
La Tierra	149.640.000	1,00	1,00	1,00	1 (la Luna)	365,26	1,00
Marte	227.670.000	0,53	0,11	0,38	2	686,98	1,03
El Cinturón de Asteroides ⁽⁵⁾	Variable según el asteroide considerado	Un máximo de 0,08 (Ceres)	Muy variable	Muy Variable	Algunos tienen satélites minúsculos	Muy Variable	Muy Variable
Júpiter	777.630.000	11,19	317,83	2,54	30 ⁽⁶⁾	4331,98	0,41
Saturno	1.426.027.000	9,41	95,16	1,08	34	10760,56	0,43
Urano	2.867.240.000	4,01	14,50	0,91	21	30685,49	0,72
Neptuno	4.492.970.000	3,89	17,13	1,18	8	60191,20	0,67
Plutón	5.895.050.000	0,18	0,002	0,05	1	90471,25	6,39
La Nube de Oort	Aproximadamente 1 año-luz	-----	-----	-----	-----	-----	-----
El Cinturón de Kuiper	En el interior de la Nube de Oort	Un máximo de 0,015	?	?	?	?	?

⁽¹⁾ Se entiende diámetro en el Ecuador.

⁽²⁾ Se entiende gravedad en la superficie.

⁽³⁾ Revolución alrededor del Sol.

⁽⁴⁾ Rotación en el Ecuador. Para el Sol, la duración de una rotación completa es de aproximadamente 27 días terrestres.

⁽⁵⁾ No todos los asteroides se encuentran entre Marte y Júpiter. Quirón, por ejemplo, se ubica entre Saturno y Urano, y los hay aún más lejanos. Finalmente, los llamados "objetos Apolo" tienen órbitas que se aproximan a la Tierra.

⁽⁶⁾ Los planetas gigantes tienen un gran número de pequeñísimos satélites. Aquí sólo se consignan los de mayor tamaño.

desea explorar más allá, aventurarse en los misterios inscriptos en las heladas extensiones del espacio interplanetario. El simple ojo desnudo descubre a nuestra vista cientos de estrellas. ¿Tendrán todas, o algunas, de estas estrellas, de estos soles remotos, sus correspondientes sistemas planetarios? ¿El hecho de carecer de luz propia nos oculta la existencia de otras Tierras, otros Martes, otros Júpiter, que pueblan las regiones de nuestra Galaxia? Estas preguntas no son nuevas: se las formularon (o creyeron responderlas) Epicuro, Lucrecio, Giordano Bruno, Huygens (3), Fontenelle, Kant, Laplace, Goethe, Flammarion, entre otros. Sin embargo, recién en los últimos tiempos la Astronomía ha producido avances considerables en este sentido, y al relato y estudio de estos avances estará dedicado el presente artículo.

"La Creación no ha terminado ni está completa nunca. De hecho comenzó en algún momento, pero nunca acabará. Siempre está ocupada en producir nuevos parajes naturales, nuevos objetos y nuevos mundos."

Immanuel Kant (1755)

LA FORMACIÓN DE LOS PLANETAS.

El estudio de nuestro Sistema Solar es el punto de referencia para la búsqueda de planetas extrasolares ("exoplanetas"), constituyendo un microcosmos orgánico dentro de la Vía Láctea. Cuán típico o cuán extraordinario es este microcosmos es aquéllo que necesitamos determinar. La teoría standard de formación de los planetas reconoce sus más lejanos antecedentes en el filósofo griego Leucipo (siglo V a.C.), quien planteó por primera vez la idea de una nebulosa solar como origen de los "astros vagabundos" y, más recientemente, en los trabajos de Immanuel Kant y Pierre Simon Laplace (siglo XVIII y principios del siglo XIX) (4). En realidad, las ideas elaboradas por Kant y desarrolladas por Laplace constituyen el fundamento básico de las modernas teorías acerca de la formación de los planetas. De acuerdo con estas ideas, el Sol, la Tierra y los planetas se formaron al mismo

tiempo de un disco oscuro de gas y polvo que rotaba en el espacio. Kant denominó a este disco la *nebulosa primigenia*.

Fue la fuerza gravitatoria, la fuerza de atracción universal, la responsable original de la transformación de la nebulosa primigenia en el Sistema Solar actual. Esta fuerza, que Newton pudo describir con bella sencillez, compele a todas las masas del Cosmos a atraerse entre sí. De esta forma, debido a la simple propiedad de las partículas de materia de atraerse mutuamente, la substancia del disco de gas y polvo, con el correr del tiempo, se fue condensando.

En el disco original se diferenciaron entonces dos regiones: el núcleo, sumamente denso, y la periferia, cuyo movimiento de rotación experimentó una aceleración progresiva. La substancia densa del núcleo se condensó aún más, aumentando su temperatura hasta que, al alcanzar unos 10.000.000 °C, comenzaron las reacciones nucleares. En el centro, entonces, principió a gestarse el Sol, mientras que en el resto del disco se formaron los planetas, los cuales conservaron, en su movimiento de traslación alrededor del Sol, la rotación del disco original.

De los fragmentos de roca antigua extraída de los meteoritos, los científicos estiman que el Sol y los planetas se formaron hace aproximadamente 4560 millones de años. A partir de estos fragmentos y de la teoría sobre la rotación de las partículas de polvo y grandes rocas alrededor del Sol primitivo, los astrónomos han podido reconstruir la historia de los primeros días de nuestro sistema planetario, elaborando varias hipótesis, no necesariamente coincidentes, acerca de los orígenes del mismo.

1. Todo comienza con una onda de choque: Las estrellas nacen y mueren. Cuando ocurre esto último, pueden hacerlo en un estallido terrible y repentino, conocido como la explosión de una *supernova*. Esta violenta explosión genera una onda de choque, la cual, en su viaje expansivo por la galaxia, probablemente encontrará en su camino una *nebulosa primigenia* de gas y polvo. La presión que la onda ejerce sobre las partículas hará que éstas comiencen a unirse. Según creemos, así comenzó todo.

2. Nace el disco protoplanetario:

Las partículas microscópicas de hielo y roca que estaban mezcladas en la nebulosa primigenia, comenzaron entonces a concentrarse formando trozos de materia sólida del tamaño de un puño, denominados *corpúsculos planetarios*. Cada uno de ellos contenía una mezcla de hielo y polvo rocoso en forma parecida a una bola de nieve sucia. Al mismo tiempo, se condensó el embrión del Sol y comenzó a producir un intenso calor, ayudado por los impactos del gas que iba cayendo en el centro de la nube. El calor hizo que aumentara la temperatura de las regiones interiores de la nebulosa, hasta llegar a cientos de grados centígrados. El Sistema se componía así de dos partes: el Sol en el centro y el *disco circunestelar o protoplanetario* en la periferia. En la Ilustración N° 2 se observa una representación gráfica de esta doble estructura. Con el telescopio espacial Hubble se han podido realizar observaciones detalladas de regiones del espacio ricas en estrellas jóvenes, como las que se encuentran en la Constelación de Orión. Así, se ha observado que una parte de las estrellas que se estaban formando poseían efectivamente estos discos protoplanetarios, aptos para dar origen a planetas extrasolares.

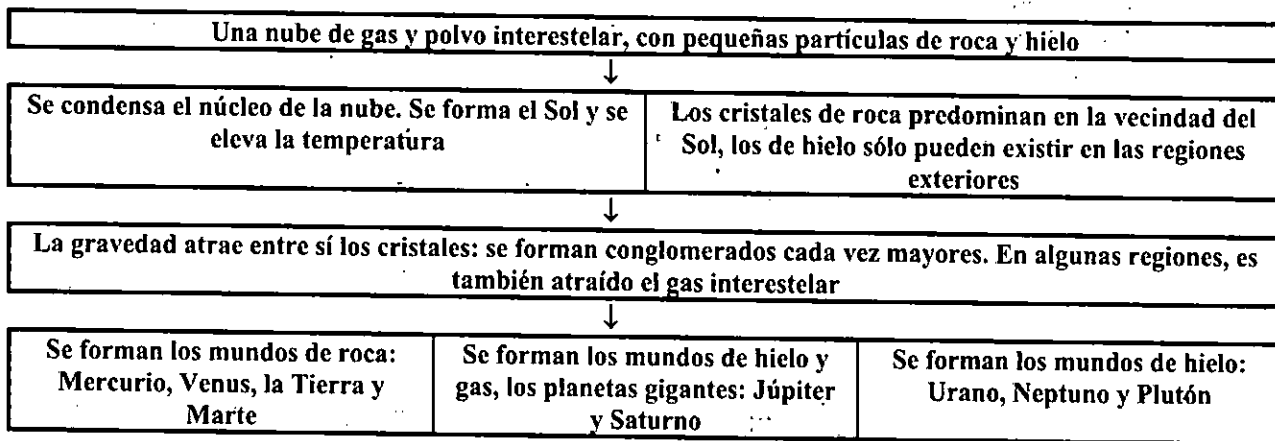


Ilustración N° 2: El disco protoplanetario. Se observa la protoestrella en el centro, elevando su temperatura y comenzando a emitir luz. De las partículas de gas y polvo que rodean la estrella central surgirán los protoplanetas.

3. La formación de los planetesimos o protoplanetas:

Las partículas de hielo más próximas al Sol se fundieron y evaporaron, quedando sólo los cristales de roca en la parte interior de la nebulosa. Así, el Sistema Solar quedó dividido en dos grandes

Cuadro N° 2: La Formación del Sistema Solar



Cuadro N° 2. La formación del Sistema Solar, desde la nube original de gas y polvo hasta la compleja estructura actual. Obsérvese cómo los planetas se distribuyen en tres grandes categorías, provenientes de los distintos tipos de materiales que predominaron en su formación.

reinos: el reino de la roca en el interior y el del hielo en el exterior. En ambos reinos, los trozos de materia ya eran lo suficientemente grandes como para producir un pequeño efecto de gravedad. Cuando una partícula había atraído a las otras, el conglomerado tenía una fuerza de gravedad mucho mayor y atraía más cuerpos cercanos. Al cabo de varios miles de años, partícula tras partícula, grano de polvo tras grano de polvo, cristal de hielo tras cristal de hielo, resultaron en una serie de planetesimos o protoplanetas sólidos, cada uno de ellos de 12 km de diámetro aproximadamente. Cerca del Sol, los planetesimos estaban formados de roca, y los que se encontraban más alejados, de hielo en el exterior, con un núcleo denso de roca en su interior.

4. La formación de los planetas: Los protoplanetas que giraban alrededor del Sol terminaron colisionando y formando agrupamientos cada vez más masivos. Se cree que, transcurrido alrededor de un millón de años, los planetesimos habían dado lugar a cuerpos del tamaño de la Luna.

5. Planetas de roca y planetas de hielo: Como dijimos, en las regiones interiores del Sistema Solar se formaron los mundos de roca (los mundos "telúricos", semejantes a la Tierra): Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. En las frías regiones exteriores predominó el hielo (formado por cristales de agua, amoníaco y metano) y del hielo nacieron los planetas más remotos: Urano, Neptuno y Plu-

tón. Y entre ambos los gigantes del Sistema Solar: Júpiter y Saturno. Estos dos mundos se formaron, principalmente, con planetesimos de hielo, sin embargo, su efecto de gravedad era lo suficientemente intenso como para crear un fenómeno único: atrajeron no sólo los planetesimos sólidos sino también gran parte del gas que los rodeaba (ver Ilustración N° 3).

6. El viento T-Tauri: El núcleo de los planetas gigantes también era de roca, sin embargo, en el período de formación del Sistema el aún incipiente Sol emitía un poderoso viento de partículas, conocido como el viento T-Tauri, que empujaban el hidrógeno

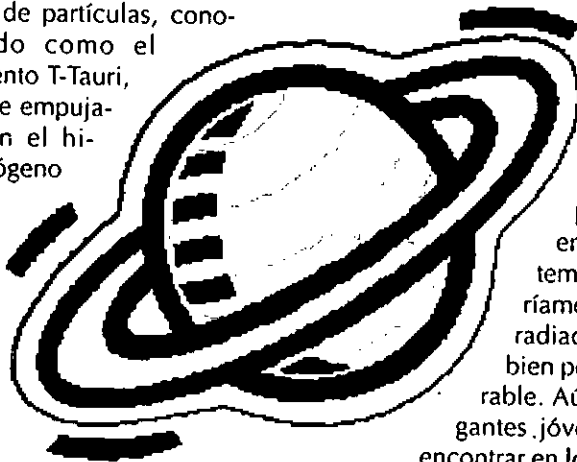


Ilustración N° 3: Saturno, un típico planeta gigante, constituido esencialmente por hielo y gas,

y el helio hacia el exterior del sistema, siendo captados gravitatoriamente por el núcleo de roca (5). Como consecuencia de ello, se convirtieron en mundos de gas mucho más grandes que cualquier otro planeta: Júpiter, por ejemplo, podría conte-

ner miles de planetas del tamaño de la Tierra. Las nuevas teorías permiten afirmar que la formación de planetas gaseosos gigantes ocurre más rápidamente que lo esperado: quizás la condensación de protoplanetas gigantes sea simultánea a la formación de las estrellas "madres". Los planetas gigantes no son absolutamente inertes: pueden emitir radiación de baja frecuencia; en particular, si se conservan lo suficientemente calientes, radiación infrarroja. Ahora bien, Júpiter es un gigante "viejo", en el cual la temperatura del

gas ha descendido lo suficiente como para que la emisión de radiación infrarroja sea realmente escasa. Si pudiésemos detectar un protoplaneta gigante en formación, o recientemente formado, esperaríamos registrar un nivel de radiación infrarroja que, si bien pequeño, fuese mensurable. Aún así, los planetas gigantes jóvenes son difíciles de encontrar en los nuevos sistemas solares porque el resplandor de la estrella central oculta su tenue brillo. Esta es, a grandes rasgos, la historia de la formación de los planetas según los conocimientos de la ciencia contemporánea. En el Cuadro N° 2 resumimos todo este proceso, desde la nube original de gas y polvo hasta los mundos de roca, gas y hielo que giran actualmente en torno a nuestro Sol.

Cuadro N° 3: Los Objetos Estelares

Objeto	Masa	Características
Estrella	Superior al l.s.	Realizan en forma estable la fusión del H
Enana Marrón	Inferior al l.s., pero muy superior a m.J.	Son el puente entre las estrellas pequeñas y los planetas
Enana Marrón No-Ligada	Igual que el anterior	Igual que el anterior, pero no orbita en torno a ninguna estrella
Planeta Joviano o Planeta Gigante	Similar o superior a la de Júpiter, pero nunca mayor a 13 m.J.	Planeta de tipo gaseoso o de hielo y gas, similar a Júpiter
Exoplaneta excéntrico	Igual que el anterior	Planeta gigante con una órbita muy elíptica
Planeta Júpiter Caliente	Alrededor de m.J.	Planeta similar a Júpiter, pero que orbita muy cerca de la estrella
Planeta Telúrico	Del orden de la terrestre o inferior	Planeta de tipo rocoso
Exoplaneta en torno a un púlsar	Variada	Objeto similar a un planeta rocoso o gaseoso, que orbita una estrella muerta

Cuadro N° 3. Los objetos estelares. El límite subestelar (l.s.) es entre 70 y 75 veces la masa de Júpiter (m.J.). El valor de 13 m.J. es el requerido para iniciar la fusión del deuterio (isótopo pesado del hidrógeno). H = símbolo del hidrógeno.

LOS OBJETOS “SUBESTELARES”: PLANETAS Y ENANAS MARRONES.

Actualmente, el término “planeta”, en cierto sentido, ha perdido parte de su significado. Sabemos que, orbitando en torno a una estrella, puede haber objetos de distinto tipo, y que no todos corresponden a lo que habitualmente se entiende por planeta. Por ello, hablamos en general de cuerpos *subestelares*, indicando con esta denominación aquéllos cuya masa es demasiado pequeña para

alcanzar en su interior una temperatura suficientemente alta (aproximadamente 3.000.000 °C) y así poder realizar en forma estable la fusión del hidrógeno, convirtiéndose en hornos nucleares como las estrellas. Asimismo, los objetos subestelares alcanzan temperaturas superficiales que nunca son superiores a 3000 °C. En los Cuadros N° 3 y N° 4 presentamos un catálogo de los objetos estelares, de acuerdo con esta clasificación. Las enanas marrones comienzan su existencia en forma similar a las es-

trellas: nacen por la contracción gravitatoria de nubes de gas y polvo cósmico en el espacio interestelar. Esta contracción implica un aumento de temperatura: para las estrellas el aumento es el suficiente para que ocurra lo señalado en el párrafo anterior. Pero cuando la masa inicial de la nube primigenia (como podemos ver, la idea de la *nebulosa pri-*
“Los mundos son infinitos en número, algunos similares entre sí, otros diferentes”
Epicuro, “Carta a Herodoto”, siglo IV a.C.

Cuadro N° 4 - Los Planetas Extrasolares

Hasta el 24 de diciembre de 2002 se han detectado
1414- 88 sistemas planetarios en estrellas de la secuencia principal, de los cuales 11 poseen más de un planeta. En total, se conocen 102 posibles planetas con masas inferiores a 13 veces la masa de Júpiter, el límite conocido para la ignición del deuterio.
1415- Un número no especificado de enanas marrones orbitando estrellas de la secuencia principal
1416- Un número no especificado de enanas marrones no-ligadas
1417- 2 sistemas planetarios confirmados en torno a púlsares, con un total de cinco exoplanetas
1418- Varios discos protoplanetarios
1419- 18 cuerpos celestes aún no confirmados o de naturaleza dudosa, en los que se incluyen objetos pertenecientes a todas las categorías previamente mencionadas.

Cuadro N° 4. Catálogo de los exoplanetas u objetos similares descubiertos hasta la fecha.

mitiva es omnipresente) es inferior al límite subestelar (entre 70 y 75 veces la masa de Júpiter), la temperatura no es lo suficientemente alta para que el "quemado" del hidrógeno pueda mantenerse en forma estable. La estrella en potencia brillará durante un tiempo, para luego morir sin llegar jamás a transformarse en un Sol verdadero. El objeto en cuestión, así, resulta intermedio entre una estrella y un planeta: se trata de una enana marrón.

Entre ésta y un planeta propiamente dicho existe entonces una diferencia de "nacimiento": mientras las enanas marrones se forman a partir de las condensaciones de nubes de gas, los planetas lo hacen desde el disco que queda tras la formación de una estrella.

La primera enana marrón fue descubierta en 1995 por el equipo de Rafael Rebolo y María Teresa Zapatero, en el observatorio del Teide (Tenerife).

Los estudios realizados en agrupaciones de estrellas jóvenes parecen apuntar en la dirección de una gran abundancia de enanas marrones en el Universo, hasta el punto de que su número quizás sea del mismo orden que el de las estrellas.

LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN.

Un concepto muy importante en Física es el de *centro de masa*. Dado un sistema de partículas, el centro de masa es un punto del espacio que se mueve como si fuese una partícula de masa igual a la masa total del sistema y estuviera sujeto a la fuerza externa resultante aplicada sobre las partículas. Para un sistema de sólo dos partículas, el centro de masa se encuentra sobre la recta que las une, y más próximo a la partícula de masa mayor.

Aplicando este concepto, puede demostrarse que, cuando un planeta orbita alrededor de una estrella, ésta también orbita alrededor del planeta y que, en realidad, ambos giran en torno al centro de masa del sistema (ver la Ilustración N° 4). Lo que ocurre habitualmente es que la masa de la estrella es mucho mayor que la del planeta, por lo que el centro de masa está situado cerca o en el interior de la estrella. En un sistema de este tipo la posición del centro de

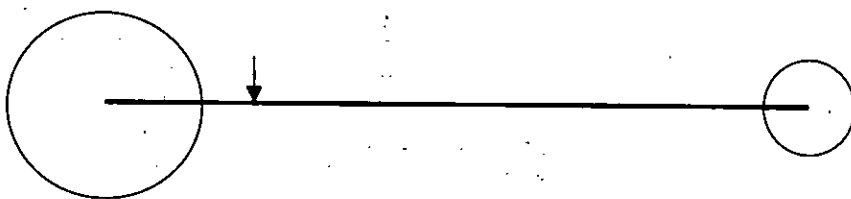


Ilustración N° 4: El centro de masa. El círculo grande representa una estrella, el pequeño, un supuesto planeta. La flecha indica la localización hipotética del centro de masa del sistema. Si la masa de la estrella fuese mucho mayor que la del planeta, tal como sucede generalmente, la flecha debería ubicarse en el interior de la estrella. Aplicando conceptos elementales de Mecánica puede verse que ambos cuerpos orbitan en torno al centro de masa. La presencia de un planeta, entonces, perturba el movimiento de la estrella y origina un "balanceo" característico de la misma alrededor del centro de masa del sistema. En este efecto se basan varios de los métodos de detección de planetas extrasolares.

masa es invariable, de donde se deduce que los movimientos de los planetas causan pequeñas variaciones en la posición y en la velocidad de la estrella, que pueden ser detectadas desde la Tierra. En estos y otros efectos se basan los métodos de detección de planetas extrasolares que describiremos a continuación:

Métodos observacionales y fotométricos, conocidos como métodos directos: como los planetas no poseen luz propia, su observación directa con el telescopio es muy difícil; sin embargo, resulta útil para las enanas marrones. Estas emiten radiaciones en diferentes frecuencias, que pueden ser detectadas mediante telescopios espaciales tales como el Hubble. Debe trabajarse en regiones del cielo donde la población estelar es joven, y las enanas marrones aún

no han tenido tiempo para enfriarse completamente. Este método se emplea frecuentemente en la actualidad, y ha dado muy buenos resultados trabajando en la región del infrarojo. Puede complementarse con la observación de la ocultación de la estrella por el paso del planeta, es decir, por el eclipse parcial de la estrella cuando el planeta se interpone entre ésta y la Tierra, con la consecuente disminución del brillo aparente de la estrella, lo cual, como veremos más adelante, condujo al hallazgo de b Pictoris (ver el gráfico N°1).

En noviembre de 1999 el equipo de Geoffrey W. Marcy y R. Paul Butler detectó con bastante certeza el paso de un planeta extrasolar frente a la estrella HD209548, a unos 150 años-luz de la Tierra (6). Como la existencia de este planeta había sido detectada previamente utilizando métodos

Brillo de la estrella

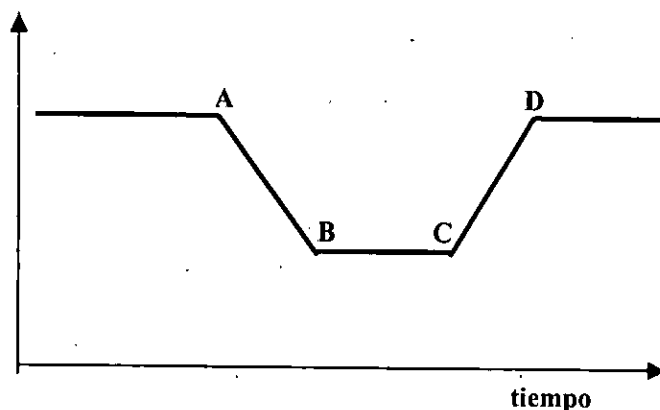


Gráfico N° 1: Este diagrama muestra la variación del brillo de una estrella cuando un planeta extrasolar se interpone entre ésta y la Tierra. Hasta A el brillo de la estrella es constante. Allí comienza el pasaje del planeta, con lo que parte de la estrella queda oculta y se recibe progresivamente menor cantidad de luz. En B todo el planeta se encuentra delante de la estrella, hasta que en C el planeta comienza a alejarse, con lo que el brillo aumenta nuevamente. En D el tránsito del planeta se ha completado, y la estrella retorna a su brillo habitual. En general, un planeta extrasolar tarda varias horas en completar este tránsito.

gravitacionales, la observación de este "eclipse" constituyó un apoyo importante para confirmar la existencia de planetas extrasolares.

Para mencionar una "perla": el 16 de diciembre de 1999 se anunció en la revista *Nature* la primera observación directa de la luz procedente de un planeta extrasolar, orbitando a la estrella Tau Bootes, realizada con el telescopio del observatorio de la isla de La Palma, en las Islas Canarias. El anuncio fue espectacular y parecía indicar una nueva era en este tipo de investigaciones. Pero al año siguiente los científicos responsables del mismo reconocieron honestamente que un error en el análisis de sus datos los llevó a formular conclusiones equivocadas, y que el supuesto planeta de Tau Bootes todavía no ha sido observado directamente.

Métodos gravitacionales o astrométricos: tal como mencionamos a propósito del concepto de *centro de masa*, la perturbación que produce la existencia de un sistema planetario alrededor de una estrella se manifiesta como un *balanceo*, una pequeña variación en su posición, que puede ser detectada por los más modernos métodos de observación con alta resolución angular, tal como la interferometría de muy larga base o VLBI (*Very Large Baseline Interferometry*). La observación del "balanceo" de la estrella Epsilon Eridani, ubicada a unos 10 años-luz de la Tierra, permitió detectar la presencia de un planeta del tipo de Júpiter orbitando en torno a la misma. Sin embargo, este tipo de métodos requieren observaciones extremadamente precisas para poder arribar a resultados confiables.

Métodos espectroscópicos ("método de la velocidad radial"): hemos visto que un sistema planetario causa pequeñas variaciones en la posición y en la velocidad de una estrella. La amplitud de dichas oscilaciones depende de la influencia gravitatoria del planeta sobre la estrella y se manifiesta como un desplazamiento de la frecuencia de la luz que recibimos de ella (el "efecto Doppler"). Esta técnica (que se em-

pleó, por ejemplo, en la detección del supuesto planeta extrasolar que orbita a la estrella 51 Pegasi), es sumamente útil para detectar planetas gigantes de gran masa, que provocan variaciones importantes en el movimiento de la estrella.

Método del instante de llegada (TOA, "time of arrival"): los pulsares son estrellas de neutrones, ultracompactas, resultado de la explosión de estrellas gigantes. Giran sobre sí mismos a gran velocidad mientras emiten un potente chorro de luz y partículas por sus polos magnéticos. La regularidad de su rotación los transforma en relojes cósmicos precisos comparables a los relojes atómicos existentes en la Tierra. Sin embargo, la presencia de un planeta puede causar alteraciones en la frecuencia del pulsar, lo que ha permitido la detección de cierto número de planetas extrasolares de tipo terrestre orbitando en torno a estos objetos. Esta técnica, sin embargo, no puede naturalmente aplicarse a sistemas correspondientes a una estrella de tipo solar.

Método del campo magnético: dentro de nuestro Sistema Solar, al menos cinco planetas (la Tierra, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno) poseen un fuerte campo magnético que acelera las partículas cargadas enviadas por el Sol en la forma de un "viento" electromagnético (el "viento solar"). Las cargas aceleradas emiten radiación, y ésta puede ser detectada con los instrumentos apropiados. Este método se encuentra siendo aplicado en el observatorio de Kharkov, en Ucrania, pero hasta ahora se encuentra con un obstáculo insuperable: las perturbaciones introducidas por la magnetósfera terrestre.

Método de las microlentes: de acuerdo con las predicciones de la Teoría de la Relatividad, cuando la luz pasa cerca de un objeto con masa, se desvía hacia el mismo. Por ello, las estrellas pueden actuar como "lentes" y desviar los rayos de luz de otras estrellas, desviación que, a su vez, puede ser perturbada por la presencia de algún planeta extrasolar. La observación de las perturbaciones introducidas en las curvas de luz de las microlentes cósmicas es un mé-

todo prometedor, pero actualmente requiere observaciones precisas de muchas estrellas durante mucho tiempo para producir resultados de interés.

"Horacio, hay más cosas en el Cielo y en la Tierra que las que ha soñado tu filosofía"

William Shakespeare ("Hamlet")

EL PRIMER PLANETA EXTRASOLAR.

En 1983, el satélite IRAS (*Infrared astronomical satellite*) descubrió una cantidad anormalmente grande de radiación infrarroja en varias estrellas jóvenes. Esto fue rápidamente atribuido a la existencia de un disco de polvo alrededor de las mismas. El caso más estudiado fue el de *b Pictoris*, situada a unos 62 años-luz del Sol. La circunda un espeso y asimétrico disco de polvo y gas en el que varios fenómenos parecen indicar la existencia de un planeta algo mayor que Júpiter: la caída hacia la estrella de multitud de cometas (cuyas órbitas estarían perturbadas por el paso de dicho planeta), la detección de un agujero en el disco compatible con la aglutinación de la materia allí localizada para conformar una estructura de tipo planetario y, finalmente, la variación del brillo aparente de la estrella, quizá causado por su ocultación por un planeta de estas características. Sin embargo, a pesar de todos estos indicios, no podemos tener la seguridad de que en torno a *b Pictoris* orbite un verdadero planeta extrasolar. Incluso, para complicar aún más el problema, Roger Ferlet (1999) ha mencionado la posibilidad de que el disco de polvo que circunda *b Pictoris* no constituya un Sistema en su etapa de nacimiento, sino todo lo contrario, el despojo moribundo de lo que otrora fue un hermoso conjunto planetario.

En 1992 los radioastrónomos Alexander Wolsczcan y Dale Frail publicaron en la revista *Nature* la probable detección, con el radiotelescopio de 305 m de Arecibo, Puerto Rico, de un sistema planetario alrededor del pulsar conocido como PSR1257+12, compuesto aparentemente por dos o tres planetas. El pulsar en cuestión da un giro sobre sí mismo cada 6.2 milisegundos. Los planetas que lo

* El efecto Döppler consiste en la modificación aparente de la frecuencia de las ondas emitidas por una fuente en movimiento.

orbitan se delatan por causar pequeñas perturbaciones en su período de rotación, y su existencia fue confirmada hacia 1994. Recientemente, se encontró un cuarto planeta, mucho mayor que los anteriores, de donde PSR1257+12 parece poseer todo un sistema planetario.

Pero este pulsar es, como todos los de su clase, una estrella fría, propiamente hablando el cadáver de una estrella. Por el contrario, cuando hablamos de planetas extrasolares generalmente implicamos planetas que orbiten en torno a estrellas aún vivas, preferentemente estrellas del tipo de nuestro Sol. En tal sentido, el primer candidato a verdadero planeta extrasolar fue descubierto el 6 de octubre de 1995 por Michael Mayor y Didier Queloz, dos astrónomos del Observatorio de Ginebra (Suiza). Se trata de *Pegasi 51 b* y orbita a la estrella homónima (7), la cual, ubicada a unos 50 años-luz de nosotros, es visible a ojo descubierto. Fueron las perturbaciones en la velocidad de la estrella las que indujeron a pensar en la existencia de un planeta extrasolar. Ignoramos si el supuesto planeta es un cuerpo sólido o gaseoso o si posee lunas de

algún tipo. Lo que sí sabemos es que tiene casi la mitad de masa que Júpiter y orbita muy cerca de la estrella (a una distancia ocho veces menor que la órbita de Mercurio en torno al Sol), de donde su temperatura superficial debe ser elevadísima, entre 2000 y 3000 °C.

Con posterioridad, se encontraron varios cuerpos más con estas características, a los que se les asignó la denominación genérica de "**Planetas Júpiter Calientes**" (ver Ilustración N° 5). Esto desafía la teoría standard de formación de planetas, que, como hemos visto, no prevé la existencia de planetas gigantes tan cerca de las estrellas.

¿Está equivocada esta teoría? ¿Quizás los gigantes gaseosos se forman realmente lejos de la estrella y luego migran hacia el interior del sistema? (8) ¿Deberemos buscar mecanismos desconocidos para explicar correctamente la formación de los planetas? ¿O es que nuestro Sistema Solar no es un caso típico y el Universo presenta una variedad mucho mayor que la esperada?

SE MULTIPLICAN LOS DESCUBRIMIENTOS.

Después de Pegasi 51, se multiplicaron enormemente los hallazgos de posibles exoplanetas. En el Cuadro N° 4 ofrecemos una tabla con una síntesis de los mismos.

Cada uno de estos exoplanetas posee su propia "personalidad", es decir, sus características distintivas, que lo identifican como notable en algún sentido. Por ejemplo, el más frío orbita la estrella **14 Herculi** y tiene una temperatura de -143 °C. En el otro extremo podemos mencionar a **HD75289b**, con aproximadamente 1150 °C en la superficie.

Cabe también destacar el que orbita a **HD83443**, a 141 años luz de nosotros. Este planeta posee el récord de distancia mínima y menor período orbital: 2.986 días para completar una vuelta y 5.7 millones de kms de distancia a la estrella (26 veces menor que la separación entre el Sol

y la Tierra). Además, se ha detectado una leve variación en el tiempo medio de traslación del planeta, lo que podría indicar en la existencia de otro cuerpo subestelar poco masivo, vecino del anterior.

¿UN PLANETA EXPULSADO?

El 31 de mayo de 1998, la astrofísica Dra. Susan Terebey y su equipo del Extrasolar Research en el Jet Propulsion Laboratory de Pasadena (California), utilizando la cámara infrarroja y el espectrómetro para multiojetos (NICMOS) del Telescopio Espacial Hubble, descubrieron un objeto misterioso.

Este se encontraba en una región del cielo vecina a la constelación de Tauro, donde existen varias estrellas en formación. Fue denominado TMR-1c (*Taurus Molecular Ring*) y se calculó que debe ser unas diez mil veces menos brillante que el Sol. La enorme sensibilidad y luminosidad del NICMOS revelaron claramente la imagen del objeto al final de un extraño filamento de luz, de unos 200.000 km de longitud.

Este filamento, una especie de cordón umbilical que une el supuesto exoplaneta "hijo" con sus estrellas "madres", sugiere que tal vez el TMR-1c haya sido expulsado hacia el espacio por un sistema de estrellas binarias (9) recién formadas. El filamento podría ser un túnel que el "objeto errante" trazó en el polvo que rodea a las estrellas. Esto habría creado un "tubo de luz" que saldría desde el interior de las estrellas, atravesando su caparazón de polvo como un rayo de luz viajando a través de un cable de fibra óptica.

Se estima que el TMR-1c viaja hacia el espacio interestelar a una velocidad de 10 km/seg, condenado a derivar por siempre entre las estrellas de la Vía Láctea. Este fenómeno podría haber sucedido si la órbita del TMR-1c le hubiera permitido tomar suficiente impulso de las estrellas como para adquirir velocidad, eludir la gravedad de las mismas y escaparse del sistema.

Si el TMR-1c tuviera unos pocos cientos de miles de años, o sea la misma edad que las estrellas de las cuales parece haber sido expulsado, entonces su masa será dos o tres veces mayor que la de Júpiter. Pero tam-

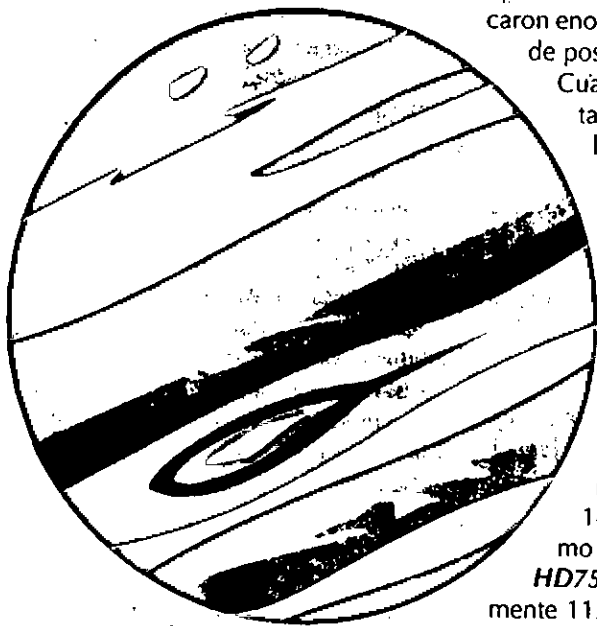


Ilustración N° 5: Júpiter, el planeta gigante por antonomasia. La teoría actual de formación de planetas predice que este tipo de cuerpos se pueden formar sólo en las regiones exteriores de los sistemas solares; sin embargo, las observaciones parecen indicar la presencia de exoplanetas tipo Júpiter a corta distancia de algunas estrellas.

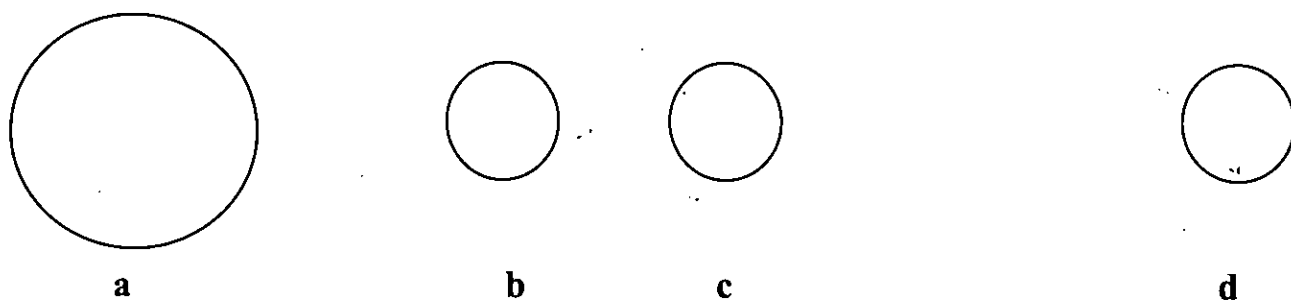


Ilustración N° 6: Una representación esquemática del hipotético sistema planetario de *Epsilon Andromedae*, mostrando las posiciones relativas de los planetas (los tamaños se hallan fuera de escala)

bién es posible que el objeto tenga más de diez millones de años de edad, al igual que otras estrellas de la región, y entonces sería un protoplaneta gigante o una estrella abortada del tipo de las ya mencionadas "enanas marrones".

Otra posibilidad es que el extraño objeto sea una estrella que se encuentra "detrás" de las estudiadas y que aparece "de colada" en la fotografía. Sin embargo, los investigadores del Hubble creen que la posibilidad de que el objeto sea una estrella del fondo estelar que haya aparecido superpuesta en la foto es de sólo el 2%.

El espectro del objeto develará finalmente el misterio, indicando si se trata de una estrella de fondo, una enana marrón o algo como un exoplaneta gigante, lo cual sería más difícil de identificar.

Tres planetas notables.

En noviembre de 1999 se hallaron tres planetas extrasolares particularmente notables. Según estudios de la Nasa y de varias universidades norteamericanas, tendrían una estricta órbita en tor-

no de una estrella, de forma análoga al Sistema Solar en el que vivimos.

La gigantesca estrella, un poco más caliente que nuestro Sol, alrededor de la cual giran estos tres planetas fue bautizada con el nombre de *Epsilon Andromedae* (ver Ilustración N° 6).

El planeta más cercano a la estrella (y por lo tanto el más caliente) es *Epsilon Andromedae b*. Tiene una órbita casi circular y una temperatura de 1025 °C.

El más frío es *Epsilon Andromedae d*, con una órbita elíptica muy excéntrica y un promedio de -76 °C. El hecho de que su órbita se aparte tanto de una circunferencia (la órbita de la Tierra, por ejemplo, es casi circular) lo incluye en una nueva categoría de objetos subestelares, denominados "Exoplanetas Excéntricos" (ver Ilustración N° 7).

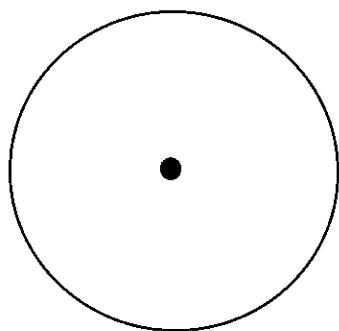
Entre ambos se encuentra *Epsilon Andromedae c*, cuyo año solar de 241 días es similar al período de Venus. Aquí la temperatura es de aproximadamente 170 °C.

Recientemente, nuevos descubrimientos parecen apuntar a la existencia de sistemas planetarios completos en va-

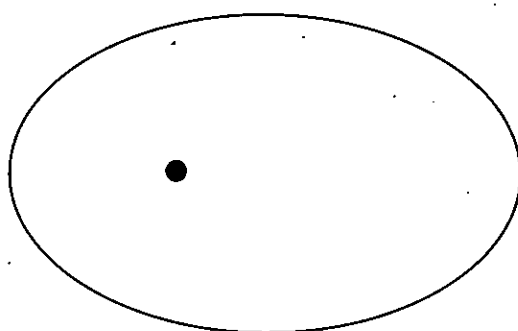
rias estrellas. Los astrónomos suizos, por ejemplo, hallaron un segundo planeta orbitando a la ya mencionada estrella HD83443. Posteriormente, los científicos de la Universidad de California y del Instituto Carnegie, de Washington, encontraron indicios de la existencia de cinco sistemas más. Este número es todavía pequeño como para poder afirmar que la formación de sistemas planetarios es un proceso corriente en el Universo. La pregunta a responder persiste y es, una y otra vez, ¿es el Sistema Solar algo ordinario o algo extraordinario en la Galaxia? ¿Somos un caso típico o algo fuera de lo habitual? La Astronomía, aún, no puede pronunciarse.

PLANETAS ERRANTES.

Algunos descubrimientos recientes parecen tornar cada vez más adecuado el empleo del vocablo "planeta", en su significado de astro "errante" o "vagabundo". En efecto, durante el curso del año 2000, un equipo integrado por los doctores Philip Lucas y



Planeta Solar típico



Exoplaneta Excéntrico

Ilustración N° 7: La figura muestra la forma de la órbita para un planeta solar típico (por ejemplo la Tierra), que es casi circular, y la de un exoplaneta excéntrico (como 16 Cygni b), de órbita marcadamente elíptica. En ambos casos el punto negro representa la estrella en torno a la cual orbita el planeta.

Patrick Roche, de las Universidades de Hertfordshire y Oxford, respectivamente, detectaron trece nuevos planetas que, al parecer, están a la deriva, sin soles ni órbitas definidas. Lo lograron gracias a una nueva sonda del United Kingdom Infrared Telescope (UKIRT), ubicado en una alta cumbre hawaiana.

En rigor de verdad es posible que no se trate de planetas propiamente dichos sino, nuevamente, de enanas marrones. Hallados en la Nebulosa de Orión, la masa del más pequeño equivale a la de Júpiter multiplicada por ocho. Como no están ligados físicamente a ningún otro objeto más masivo, se los considera *miembros libres* del sistema estelar. De acuerdo con el informe de la Royal Astronomical Society, la mayoría de estos objetos tienen alrededor de un millón de años de antigüedad, muy jóvenes en comparación con nuestro Sol, que presenta unos cinco mil millones de años.

UN DESCUBRIMIENTO EUROPEO EN AMÉRICA LATINA.

El 8 de mayo de 2000 astrónomos europeos informaron el descubrimiento de otros ocho planetas extrasolares, con masas comprendidas entre poco menos de la masa de Saturno hasta 14 veces la masa de Júpiter. Estos exoplanetas fueron descubiertos gracias al instrumento Coralie del telescopio Leonard Euler, situado en el observatorio de La Silla (Chile).

Uno de estos planetas extrasolares es el que orbita a la estrella **HD168746**, a unos 140 años luz del Sistema Solar. Al contrario que los de nuestro Sistema (y como la mayoría de los descubiertos hasta el momento), el planeta orbita muy cerca de la estrella, tardando sólo 6.4 días en dar una vuelta a su alrededor. En base a los parámetros orbitales, se estima que su masa mínima sería el 80% de la de Saturno.

EL PLANETA EXTRASOLAR MÁS CERCAÑO.

En agosto de 2000, los investigadores del observatorio Mc Donald, ubicado en El Paso, Estados Unidos, hallaron, según palabras de su director William Cochran, "un planeta en el fondo de nuestra casa". Se trata de un mundo joviano (es decir, del tipo de Júpiter), que orbita alrededor de Epsilon Eridani, una estrella de tipo solar ubicada a "solo" diez años-luz de la Tierra. Con-

trariamente a los planetas extrasolares gigantes encontrados hasta el presente, que se mueven muy rápidamente y se hallan cerca de la estrella, éste tarda siete años terrestres en completar una órbita. Por lo tanto, la nueva esfera es hermana de Júpiter tanto en lo que respecta a su masa como en lo concerniente a su período de revolución. ¿Será este mundo sólo uno de los componentes de un Sistema completo, parecido al que habitamos? Artie Hatzes, uno de sus descubridores, opina que sí.

Sin embargo, un detalle debe ser puntualizado: el supuesto planeta fue descubierto a partir del "balanceo" de la estrella. La explicación más sólida consiste en atribuirlo al efecto de la fuerza gravitacional de un planeta; no obstante, existe una pequeña probabilidad de que se deba a algún tipo de actividad magnética de la estrella. Como vemos, el misterio permanece.

PERSPECTIVAS FUTURAS.

En el Cuadro N° 5 resumimos la historia de la investigación de los exoplanetas. El conocimiento sobre los objetos subestelares, ya sean enanas marrones o exoplanetas de distinto tipo, se encuentra recién en sus primeras fases. Naturalmente, por las características intrínsecas de estos objetos (especialmente el carecer de luz propia) sólo han podido detectarse aquéllos que se encuentran relativamente cerca del Sistema Solar. Existe la certeza, sin embargo, de que a distancias aún menores que las exploradas actual-

mente puede haber una abundancia relativa de objetos subestelares, de edad avanzada, y por lo tanto fríos y de bajo nivel de radiación. En tal sentido, es posible que el objeto cósmico más próximo a nuestro Sistema sea un objeto subestelar (probablemente una enana marrón) y no una estrella.

Por lo tanto, existe un considerable interés en el tema, y diversas agencias y universidades a lo largo del mundo están llevando a cabo proyectos y programas dedicados a la búsqueda de estos objetos, y otros muchos están en fase de estudio o diseño.

La Agencia Espacial Europea (ESA) está construyendo **FIRST**, un telescopio espacial para el infrarrojo lejano, que permitirá estudiar con mayor detalle los objetos con exceso de este tipo de emisión, asociado a la presencia de grandes cantidades de polvo y, por ende, probable escenario de la formación de planetas.

La ESA también prepara un gran proyecto interferométrico espacial, **GAIA** (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics), que podría estar funcionando en el año 2010. Este instrumento permitirá mejorar substancialmente la precisión en las medidas astrométricas de la posición de aquellas estrellas susceptibles de poseer sistemas planetarios.

Otros proyectos basados en telescopios espaciales son el Terrestrial Planet Finder, de la Nasa, cuyo lanzamiento está previsto para el año 2011, y los proyectos Darwin y Kepler, con fechas de inicio aún no confirmadas.

Fecha del descubrimiento	Características del descubrimiento
1983	A partir de un exceso de radiación infrarroja, se infiere la presencia de un disco de polvo en torno de varias estrellas
1992	Se descubre un sistema en torno al púlsar PSR1257+12
1995	El primer candidato a planeta extrasolar en torno a una estrella aún "viva": Pegasi 51
31 de mayo de 1998	El misterioso objeto TMR-1c, aparentemente "expulsado" por una estrella
7 de noviembre de 1999	Un planeta extrasolar en una estrella muy remota
noviembre de 1999	Un sistema de tres planetas: Epsilon Andromedae
Primeros meses de 2000	Planetas (o enanas marrones) errantes, que no orbitan en torno a ninguna estrella
8 de mayo de 2000	En el observatorio de La Silla (Chile), astrónomos europeos descubren ocho nuevos planetas extrasolares
Agosto de 2000	El planeta extrasolar más próximo a la Tierra, a unos 10 años-luz de nuestro planeta
Desde fines del año 2000 hasta la fecha	Multiplicación de descubrimientos. Cada día se descubren nuevos candidatos a planetas extrasolares, si bien muchos son posteriormente descartados

Cuadro N° 5. La historia de la investigación sobre los exoplanetas, en la que se reseñan los descubrimientos y eventos más importantes

"Existen, pues, innumerables soles y un número infinito de tierras giran en torno a esos soles a la manera en que las siete que podemos observar giran en torno a este Sol que está próximo a nosotros".

Giordano Bruno (1584)

CONCLUSIONES.

En los últimos años estamos observando un extraordinario desarrollo de la Astronomía en la búsqueda y hallazgo de planetas extrasolares. A ello ha contribuido la mejora continua de las técnicas de observación; sin embargo, si repasamos este trabajo, veremos que nos encontramos con una constante: preguntas y más preguntas. Muy pocas respuestas. Nuestros instrumentos, si bien permanentemente mejorados, todavía son limitados. Los planetas extrasolares no resultan actualmente accesibles a la observación directa. Por lo tanto, lo provisional de nuestros conocimientos torna difícil el extraer conclusiones precisas. Pero si

abandonamos un momento la postura estrictamente científica y nos situamos en el plano filosófico y humanístico resaltarán con claridad algunos puntos importantes.

En primer lugar, aquéllo que quizás creímos eran las "heladas extensiones del vacío interestelar" en realidad se encuentra poblado por una complejísima cantidad de objetos de diverso tipo: planetas rocosos, planetas gaseosos, enanas marrones, etc., etc., configurando una compleja dinámica gravitatoria que aún no hemos conseguido comprender.

En segundo lugar, el conjunto se nos aparece como una intrincada sucesión de configuraciones, cuyo entendimiento es una necesidad vital para la comprensión de la dinámica del Universo conocido. Hasta ahora, conocíamos la existencia de configuraciones en el dominio de lo muy pequeño (átomos, moléculas, etc.) y en el de lo muy grande (el sistema solar en su conjunto con sus subsistemas constituidos por cada planeta con sus satélites correspon-

dientes, la galaxia, etc.); ahora estas configuraciones parecen extenderse en todos sentidos y dimensiones concebibles y su descubrimiento quizás nos conduzca a la percepción de bellezas y armonías naturales de proporciones jamás imaginadas.

Y finalmente, a aquéllos que piensan que la ciencia (y en particular, la ciencia que no está encaminada a producir resultados inmediatamente prácticos) es una disipación inútil de recursos y de esfuerzos, el asomarse a estas por ahora minúsculas "ventanas" que telescopios y satélites nos abren y echar siquiera un vistazo a los misterios del Universo, puede convertirlos de que éste no es conocimiento "inútil", ni menos aún una ocupación ociosa, sino la realización del impulso investigador y la sed de conocimientos que, entre todas las especies animales de la Tierra, ha sido la nota distintiva de nuestra especie humana desde su todavía reciente (en términos cósmicos) amanecer sobre nuestro globo.

NOTAS

(1). Actualmente se discute si Plutón es realmente un planeta o sólo un planetoides de gran tamaño, así como la posible existencia de planetas solares transplutonianos, pero tales discusiones sobrepasan los límites del presente artículo.

(2). Esta obra, de la que hemos consultado una edición que data de 1879, es probablemente el texto más antiguo referido a la enseñanza de la Astronomía en América Latina. Los anales de la Escuela Superior de Catedral al Sur (1858), la calificaron de "preciosa astronomía". Aparentemente, Domingo Faustino Sarmiento la introdujo en la educación primaria de nuestro país hacia 1858.

(3). En particular, Christian Huygens, en su obra *Cosmotheoros* (1695), discutió los posibles métodos de detección de sistemas planetarios extrasolares.

(4). Francisco Colomer Sanmartín afirma que hay un tratado sobre el tema publicado por René Descartes en 1664. Se trata del *Traité du Monde*, escrito originalmente en 1630, donde el filósofo francés intenta explicar el origen del Sistema Solar a partir de su teoría de los torbellinos.

(5). Esta idea proviene, en realidad, de una visión distinta acerca de la formación del Sistema Solar, en la que todos los planetas se conciben originalmente como bolas de gas. El viento solar habría arrancado el gas de los planetas interiores, dejando al descubierto su núcleo rocoso.

(6). Un año-luz es la distancia recorrida por la luz en un año, o sea unos 9,5 billones de km; se trata por lo tanto de una unidad de longitud, no de tiempo.

(7). Los planetas extrasolares se designan con el mismo nombre de la estrella que orbitan, con el agregado de una letra del alfabeto (b para el primer planeta descubierto del sistema, c para el segundo, etc.).

(8). Este hecho se ha observado efectivamente para el caso de algunos cometas en el Sistema Solar.

(9). Los sistemas de estrellas binarias, es decir, conformados por dos soles (en ocasiones pueden ser más), son muy abundantes en el Universo.

BIBLIOGRAFÍA

1 - Bruno, G. Sobre el infinito universo y los mundos, escrito originalmente en 1584, versión en español publi-

cada por Hyspamérica, en la colección Historia del pensamiento, 1984.

2 - Cameron, A.C., Horne, K., Penny A. y James, D., Probable detection of starlight reflected from the giant exoplanet orbiting Tau Bootis, *Nature*, 402, 751-755, 1999.

3 - Colomer Sanmartín, F. El descubrimiento de planetas alrededor de otros soles, publicado en Internet en la dirección <http://www.oan.es/servicios/divulga/exoplanets>, 2000.

4 - Descartes, R. *Traité du Monde* (sin datos sobre la editorial de publicación), 1664.

5 - Ferlet, R., La formation des planètes du Système Solaire, *La Recherche* 290, 44-46, 1996.

6 - Huygens, C. *Cosmotheoros* (sin datos sobre la editorial de publicación), 1695.

7 - Kant, I. Historia natural y teoría general del cielo (sin datos sobre la editorial), publicada originalmente en 1755.

8 - Smith, A. *Astronomía Ilustrada*. Appleton, Nueva Granada, 1879.

9 - Wolszczan, A. y Frail, D., A Planetary System Around the Millisecond Pulsar PSR1257+12, *Nature*, 255, 145, 1992.

INSECTOS COMESTIBLES: ¿UN RECURSO ALIMENTARIO DEL FUTURO?

Marta Susana Loiacono*

Cecilia Beatriz Margaría**

La idea de introducirnos un insecto en la boca parece repugnante y descabellada pero la entomofagia, o sea la ingestión de insectos en diversos estados (huevo, larva, pupa o adulto), se practica desde hace miles de años. En el Antiguo Testamento podemos leer frases como "...podéis comer toda clase de brujos, ofiomacos y langostas..." y "...podéis comer todas las criaturas con alas que se arrastran sobre cuatro patas y además tienen dos para saltar y por tierra..." (Levítico 20- 22). Bodenheimer (1951), considera que el maná celestial del Antiguo Testamento era una excreción cristalizada del azúcar excedente de una especie de cochinilla que habita en el Sinaí.

En los textos de Aristóteles ya se nos habla de las cigarras, como "un manjar de dioses", que "...saben mejor en su fase de ninfas antes de la última transformación..." y, "...entre los adultos los mejores para comer son los primeros machos, pero después de la cópula con las hembras, que a la sazón se encuentran llenas de huevos blancos..." (Torralba, 1995).

Probablemente 1.000 o más especies de insectos pertenecientes a más de 370 géneros y 90 familias son o han sido usados para alimento en alguna parte del mundo, especialmente en el centro y sur de África, Asia, Australia y América Latina donde la insectofagia se practica desde hace siglos.

Los insectos utilizados con frecuencia son los termitas, grillos, tucuras y langostas, escarabajos, hormigas, larvas de abejas y de mariposas (Figura 1) (Gullan & Cranston, 2000). Todos son ricos en proteínas, varias vitaminas y minerales; y resultan muy saludables al carecer casi por completo de materia grasa.

A nivel mundial se observa actualmente el auge inusitado de corrientes naturistas que vuelven la vista hacia la dieta del hombre primitivo -nueces, miel, tubérculos, hierbas, flores, insectos, etc.- calificada por los especialistas en el tema, como envidiable (Arana, 1991).

HÁBITOS ALIMENTARIOS Y CULTURALES: "BUENOS Y MALOS" PARA COMER

Llama la atención que en nuestra cultura occidental ciertos artrópodos como los cangrejos, langostas, centollas y langostinos sean considerados como exquisiteces culinarias; criados con intensidad en viveros, y que tengan precios comerciales elevados. Sin embargo se considera re-

pugnante una alimentación a base de arañas, tucuras, langostas y hormigas, siendo todos ellos también artrópodos. Resulta contradictorio que consideremos un bocado exquisito un crustáceo carroñero y como repulsivo comer insectos vegetarianos (Torralba, 1995).

Desde el punto de vista antropológico, Harris (1988) intenta explicar las razones por las que el hombre muestra tan divergentes preferencias y aversiones alimenticias a lo largo y ancho del planeta. Se cree popularmente que un alimento no es aceptado socialmente cuando hay una predisposición mental en contra, por ejemplo, la ingesta de carne de perro o insectos se consi-

dera repugnante para el mundo occidental.

Para Harris los alimentos preferidos, los que denomina "buenos para comer", son aquellos que presentan una relación de costo y beneficios prácticos más favorable que los alimentos que se evitan. Cuando un determinado tipo de alimento se hace costoso de conseguir o preparar, cuando tiene un sustituto más nutritivo o barato entonces se convierte en un alimento rechazado, "malo para comer" y con el paso del tiempo es "malo para pensar" es decir la sociedad lo convierte en pecaminoso, ilegal o repulsivo. Luego en su obra intenta explicar por qué algunos pueblos comen o no insectos.

*Marta Susana Loiacono, Museo de la Plata
Universidad Nacional de la Plata
loiacono@museo.icnym.unlp.edu.ar

**Cecilia Beatriz Margaría, Museo de la Plata
Universidad Nacional de la Plata
dorpinto@speedy.com.ar

Hace un recorrido histórico y geográfico de diversas situaciones en las que el ser humano incluye insectos en su dieta de forma sistemática concluyendo que en hábitats ricos en entomofauna y constituida ésta por especies de gran tamaño o que forman enjambres masivos, si al mismo tiempo escasean los vertebrados salvajes o domésticos, las dietas muestran tendencia a ser altamente insectívoras. Si, por el contrario, un medio es pobre en entomofauna y rico en vertebrados, las dietas tienden a excluir los insectos. Asimismo, se remonta en la escala evolutiva para recordar que los grandes simios consumen insectos, inclusive los que no son depredadores sistemáticos de éstos. Así, hace referencia a los chimpancés y sus hábitos de capturar termites y hormigas y que para ello se proveen de palos con los que hurgan en los termiteros. También recuerda en su libro que los primates descienden evolutivamente de mamíferos insectívoros, en los que la selección natural debió favorecer la visión estereoscópica y la agilidad manual, imprescindibles para la captura de insectos entre las ramas y las hojas de los árboles. Estos argumentos le parecen a Harris tan contundentes y sólidos que llega a afirmar que "ocupando antepasados insectívoros un puesto tan destacado en el árbol familiar, no debería extrañarnos que la aversión hacia los insectos y los pequeños invertebrados que manifiestan los europeos y los norteamericanos sea la excepción, no la regla".

DIVERSIDAD DE INSECTOS COMESTIBLES

Los insectos constituyen al menos las cuatro quintas partes del reino animal, y han colonizado todos los medios excepto el mar. Su amplia distribución se debe al alto número de especies, su adaptabilidad, su habilidad para volar, su resistencia a las enfermedades, y su alta tasa de reproducción. Se han registrado alrededor de 1383 especies de insectos comestibles en el mundo. Algunos son cosmopolitas pero la mayoría están localizados en zonas geográficas específicas. Del total, 38% son especies africanas, 37% americanas, 17% asiáticas, 6% australianas y 2 % europeas. Alrededor del 63% de estas especies viven en los bosques tropicales.

Los insectos se comen en todos los estados de su ciclo de vida, como huevos, larvas, ninfas, pupas y adultos. Algunos se prefieren en todos los estados, otros sólo en algunos. El 80% de los insectos comestibles se come en los estados inmaduros (Ramos Elorduy, 1984a, 1984b). Los grandes insectos son los más apreciados, tales como las orugas de las polillas de la familia Noctuidae, Saturniidae y Sphingidae, larvas de escarabajos de las familias Cerambycidae y Scarabaeidae, y el género *Rhynchophorus* entre los Curculionidae. Entre los ortópteros, las más importantes son las familias Acrididae y Tettigonidae, y algunas especies de grillos (DeFoliart, 1989). Los insectos comestibles de pequeño tamaño se hallan en gran número y se recolectan con facilidad, por ejemplo las langostas, las chinches de la familia Pentatomidae y las chinches acuáticas de las familias Corixidae y Notonectidae. También se consumen la miel y estados inmaduros de avispas, abejas y abejorros. Las castas reproductivas de las termites y hormigas se capturan luego del vuelo nupcial, o abriendo el nido de donde también se extraen las obreras y formas inmaduras. La reina de las termites es el bocado más preciado. No todos los insectos son comestibles, algunos son tóxicos y pueden crear problemas alérgicos, estarían protegidos "químicamente".

VALOR NUTRICIONAL DE LOS INSECTOS COMESTIBLES

Muchas especies de insectos constituyen valiosas fuentes proteicas. Algunas son más ricas que muchas carnes (Ramos Elorduy y Bourges, 1977;

Ramos Elorduy et al., 1987). El contenido proteico es variable, los gusanos de la madera contienen aproximadamente 30% de proteínas, mientras el mayor valor (81%) se encontró en una avispa del género *Polybia* (Vespidae). Los insectos más ricos en grasas son las larvas de coleópteros y orugas de mariposas, con un nivel aproximado del 30%, y algunas chinches con el 36%. Tienen bajo contenido de colesterol y las grasas son generalmente no saturadas, semejantes a las del aceite de girasol y de oliva. El contenido de hidratos de carbono estructurales es bajo, 3 a 4% en los estados inmaduros, mientras que en el adulto es del 15%. Por su valor nutritivo los insectos están incluidos en los programas de supervivencia en USA.

La absorción digestiva de los insectos comestibles es muy alta a causa del bajo nivel de hidratos de carbono estructurales, el buen balance de aminoácidos esenciales, y el contenido lipídico. Para las especies estudiadas, el grado de absorción varía del 33 al 96%. Los insectos comestibles son particularmente ricos en el grupo vitamínico B, que es frecuentemente deficiente en áreas tropicales (Ramos Elorduy et al., 1988).

Bizé (1997) también hace referencia a la mayor calidad nutritiva de las proteínas y lípidos de los insectos en relación a las del ganado, así como la eficacia de los insectos en la conversión de vegetales a proteína animal. Por ejemplo, en las langostas y grillos esa eficacia es cinco veces superior a la de la vaca.

Además del valor nutritivo que aportan los insectos se agrega el beneficio del buen sabor. En cuanto al sabor se sabe que muchos insectos

	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina
Termite	613	14.2	0.75	0.13	1.15	0.95
Oruga de mariposa	370	28.2	35.5	3.67	1.91	5.2
Larva de curculiónido	562	6.7	13.1	3.02	2.24	7.8
Bife de carne magra	219	27.4	3.5	0.09	0.23	6.0
Pescado asado	170	28.5	1.0	0.08	0.11	3.0

Tabla 1. Contenido nutricional de insectos comestibles y otros animales en 100 g (Lyon, 1996).

comestibles tienen sabor a nuez. Otros como las larvas de la madera tienen sabor a tocino. Por tanto las objeciones para comer insectos no pueden justificarse sobre la base del valor nutricional o del gusto.

UN POCO DE HISTORIA: ABORÍGENES Y ENTOMOFAGIA

El consumo de insectos se remonta a épocas antiguas en culturas que explotaron eficiente y racionalmente el medio ambiente, y supieron integrar con habilidad los insectos a la variada dieta alimenticia (Sánchez et al., 1997). En general, en las regiones templadas del mundo la alimentación de los nativos era vegetariana, y la principal fuente de proteínas estaba constituida por insectos y peces. Por ejemplo, la vida de los pigmeos asiáticos depende en tal grado de los insectos, que dos de sus meses por año los designan en la siguiente forma: "mes en que abundan las orugas" y "mes de la abundancia de miel".

Los indios americanos de California y Nevada, anteriores a la colonización europea, recogían masivamente las larvas de la mosca *Ephydra hians* (Ephydridae) que eran arrastradas a las playas y orillas de lagos salados. También capturaban enjambres de langostas batiendo el suelo con ramas y conduciéndolas hasta un lecho de brasas. El número e identidad de las especies usadas ha sido poco documentada, pero se sabe que consumían especies del género *Melanoplus* (Acrididae). Los aborígenes provocaban humaredas bajo los pinos para hacer caer las polillas pandora (Nymphalidae) de los árboles. Las langostas y las larvas de los lepidópteros eran conservadas secas para el invierno. Estas tribus desconocían la agricultura y carecían de animales domésticos, excepto los perros. Los indios de la selva amazónica también recolectaban decenas de especies de insectos para consumir, generalmente en las fases que poseen mayor contenido graso, larvas y adultos alados, en los momentos previos al vuelo nupcial y apareamiento (Domínguez, 1997).

Las larvas maduras de *Rhynchophorus* (Curculionidae) han sido apreciadas por los aborígenes de las áreas tropicales de África (Figura 1), Asia y la Región Neotropical durante si-

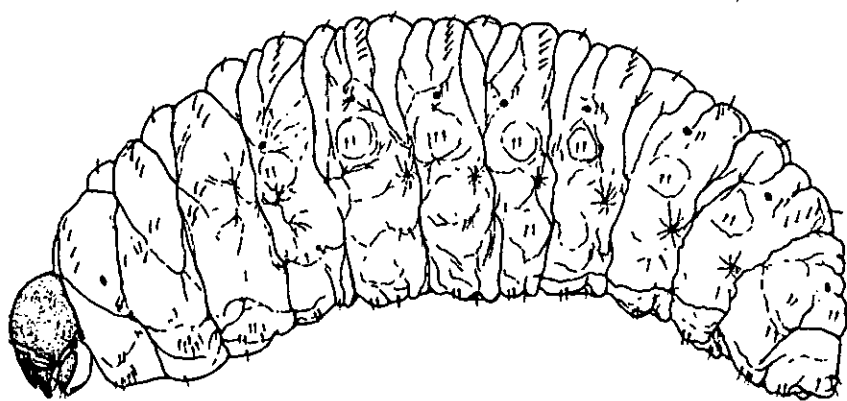


Figura.1. Larva madura de curculiónidos.

glos. Esta larva o gusano de las palmeras provee una de las fuentes más ricas de grasa animal con alto contenido de riboflavinas, tiamina, zinc, y hierro. Se conocen formas primitivas de cultivo *Rhynchophorus palmarum* en Brasil, Colombia, Paraguay y Venezuela. González y Camino (1975) consideran que es una especie muy conocida por los indios americanos desde los tiempos prehispánicos; hacían un platillo succulento con las larvas, las cuales criaban del siguiente modo: tumbaban plantas sanas de crecimiento espontáneo y cortaban el tallo longitudinalmente. Ésto atraía y concentraba un gran número de individuos, adultos sobre la fuente alimenticia, favoreciendo la cópula y oviposición sobre esos tejidos. Transcurridos 35 a 40 días, realizaban la "cosecha" de las larvas, que transportaban a la comunidad donde las sometían a cocción bajo fuego lento, e ingerían cuando estaban doradas (crujientes). El aceite obtenido durante este proceso era utilizado para preparar otros alimentos (Sánchez et al., 1997).

En las culturas mesoamericanas, la alimentación era muy diversificada. Existen numerosos testimonios que ilustran la rica y variada ingesta de insectos, los datos disponibles se refieren con preferencia a México y algunas islas de las Antillas. Entre los insectos comestibles más conocidos en Mesoamérica, se mencionan el ezcahuhtli, huevecillos de una mosca; los escamoles, huevecillos de hormigas; las hormigas llamadas chicanas; las chinches acuáticas llamadas axayácatl y también sus huevecillos que saben a caviar, los famosos ahuahutles. Se trata de formas muy prolíficas, principalmente de las

familias Corixidae y Notonectidae que viven en los lagos y depositan los huevos en las plantas y otros objetos sumergidos, en cantidades realmente asombrosas. Para obtenerlos los indígenas sumergían objetos o plantas que retiraban luego de la deposición de los huevos, repitiendo luego la operación; para capturar los adultos utilizaban redes. Estos una vez desecados, los emplean como alimento de las aves.

En Antillas, las preferencias alimentarias de los nativos se inclinaban hacia las grandes larvas de coleópteros, de cerambícidos y del rincóforo de las palmeras (Velázquez Soto, 2002).

En América del Sur, según Bodenheimer (1951) la entomofagia resultó ser mucho más común en regiones áridas al Oeste de los Andes que en las pampas del Este, al igual que en América del Norte. Hay referencias a la caza de las formas sexuales de las hormigas podadoras que los indígenas comían frescas preparadas de diversa formas o que almacenaban después de asarlas ligeramente o de ahumarlas, con el agregado de un poco de sal. Los indios del Amazonas cazaban y comían piojos de la misma manera que lo hacen los monos en los jardines zoológicos. Los indios sudamericanos maceraban en agua o alcohol diversas especies de escarabajos, y preparaban bebidas fermentadas. En el Norte de Perú los nativos preparaban un brebaje alcohólico (chicha montaraz) agregándoles larvas de moscas para lograr un sabor almendrado que la mejoraba sustancialmente (De Santis, 1964).

En Argentina, el padre jesuita Florián Paucke, en su obra «Hacia allá y para acá, una estada entre los indios mo-

cobíes" el año 1944, habla de los insectos que los indios comían; menciona "las langostas que comen fritas o en papilla, o asadas atravesadas por un palito, empleando tanto las formas aladas como las saltonas; cavan también donde han puesto los huevos, los que cocinan para comer. Los piojos también se comen, tanto de sus propias cabezas como de las ajenas. El piojo debe ser mordido enseguida debajo de los dientes, dejando fuera de la boca su exoesqueleto" (Willink, 1969). Los indios del Chaco se alimentaban a base de orugas fritas de la palmera caranday (De Santis, 1964).

LA ENTOMOFAGIA Y EL ARTE CULINARIO ACTUAL

Países de cuatro continentes se alimentan de insectos elaborados de diversos modos, hervidos, fritos, marinados, cocidos y procesados en forma de pasta, etc. Desde Australia a Perú pasando por Estados Unidos, Méjico, Centro de África, China, Japón, Indonesia y Tailandia.

En África Central, la gente del sur del Zaire (la actual República Democrática del Congo) come orugas de una docena de especies. El valor calórico de estas orugas es alto, con un contenido proteico entre el 45 y el 80%, y son ricas en hierro. En el sur del Sahara, donde existe un déficit crónico o estacional de reservas proteínicas de vertebrados, la ingesta de insectos es frecuente y aun preferida. Por ejemplo, las orugas son la mayor fuente de proteína animal en algunas áreas del Norte de la Provincia de Zambia, la oruga comestible de la polilla emperador *Imbrasia belina* (Saturniidae) llamada localmente "mumpa", es muy apreciada como alimento. Los lugareños viajan cientos de kilómetros para coleccionar "mumpa", que comercializan en un mercado altamente lucrativo. Las orugas contienen entre el 60 y 70% de proteína y compensan la mala nutrición causada por el déficit proteico habitual. Las "mumpa" frescas se fríen o hierven, las que van a ser almacenadas se secan al sol. En Botswana, Namibia, Sudáfrica y Zimbabwe, las orugas de la misma polilla emperador aquí llamada "phane" se hierven y se dejan secar para ser consumidas; luego de este proceso

contienen alrededor del 50% de proteínas y el 15% de grasas, aproximadamente dos veces el valor del "bife cocido", incluso en ciertas regiones prefieren "phane" al bife.

La entomofagia humana también ha alcanzado cierta importancia en muchas regiones de Asia, con modalidades similares pero como siempre con algunos platos característicos en los que entran huevos, larvas, pupas y adultos de insectos de los más diversos órdenes. Las chinches de agua (Belostomatidae) constituyen una comida favorita, se comen asadas y enteras (Lyon, 1996). Los chinos se comen la pupa del gusano de la seda una vez que le han quitado el capullo. Éstas, que ya han sido cocidas en parte por el agua caliente en que se sumergen los capullos para soltarles la seda, son luego fritas en manteca añadiéndoles la yema de un huevo; y las personas que han probado este manjar están de acuerdo en que es uno de los bocados mas exquisitos.

En las Filipinas, los escarabajos de junio (escarabajos melolontinos, Melolontidae), las hormigas tejedoras (Formicidae), grillos y langostas (Acrididae) se consumen en varias regiones. Las langostas constituyen un suplemento dietario importante para el hombre, en especial durante los picos poblacionales de estos insectos, que son menos comunes a partir del amplio uso de insecticidas. En Australia, los aborígenes usan un amplio espectro de insectos como alimento, especialmente larvas de lepidópteros. Las orugas de la madera o "witjuti" en idioma aborigen (Cossidae y Hepialidae) (Figura 2), que se alimentan de las raíces y ra-

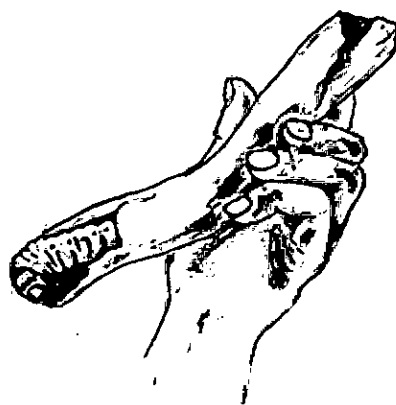


Figura 2. Larva de la polilla de la madera, bocado de los aborígenes australianos.

mitas de especies de Acacia, son consideradas como un bocado exquisito y contienen entre el 7 y el 9% de proteínas, 14 a 38% de grasa, 7 a 16% de hidratos de carbono, además de proveer hierro y calcio. El cuerpo graso de los adultos de la polilla "bugong" *Agrotis infusa* (Noctuidae) es otro bocado apreciado. Se coleccionan en las grietas de las montañas de este nombre y se cocinan sobre cenizas calientes. Las hormigas de los géneros *Melophorus* y *Camponotus* constituyen la fuente favorita de azúcar para los aborígenes australianos que viven en regiones áridas. Popularmente son conocidas como hormigas de la miel, (Figura 3)

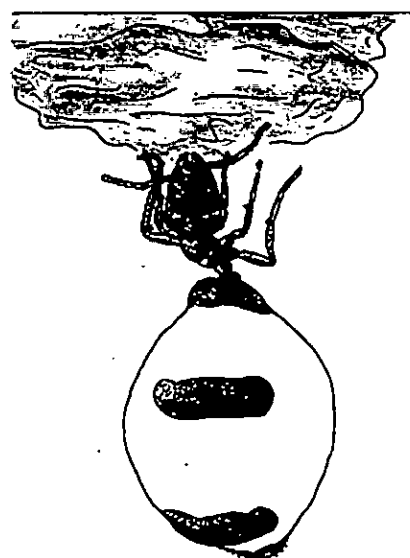


Figura 3. Hormiga "repleta".

las cuales tienen obreras especializadas llamadas repletas, las que son alimentadas con néctar por otras obreras, el cual es almacenado en su enorme abdomen. Las repletas sirven como reservorio de néctar y lo regurgitan cuando es solicitado por otra hormiga.

En América Central, los datos disponibles se refieren especialmente a Méjico donde el consumo de insectos es una costumbre establecida en gran parte de la población (Ramos Elorduy, 1987). El número de insectos comestibles es muy alto comparado con el número de especies comestibles listadas para otros países. Tal diferencia se debe no solamente a los hábitos alimentarios sino a la alta diversidad biológica en dicha área. La preferencia se basa especialmente en su tamaño (los más grandes son generalmente los más apre-

ciados), abundancia, gusto, facilidad de captura y posibilidades de preservación y almacenaje.

En México, los insectos comestibles son tan significativos culturalmente que algunas compañías han desarrollado marcas internacionales, nacionales y regionales de insectos enlatados para alimento tales como chapulines (*Sphenarium*, Acrididae), gusano blanco de maguey (*Aegiale hesperiaris*, Megathymidae), escamoles (Formicidae), y gusano rojo de maguey (*Silentes redtembacheri*, Megathymidae).

En Colombia, se comen una variedad de insectos como termitas, larvas del gusano de la palmera; y hormigas que son criadas y utilizadas para untar el pan (Lyon, 1996).

En algunas ciudades estadounidenses, las chicharras que cumplen su ciclo cada 17 años son muy apetecidas; los ejemplares recién emergidos son codiciados ya que su cuerpo es blando y no es necesario remover patas y alas. En el oeste de Estados Unidos y México también consumen hormigas de la miel pero del género *Myrmecocystus*. Son colectadas por los campesinos rurales entre las salientes rocosas del suelo.

Los nativos de Utah, en los Estados Unidos, pueden recolectar en una hora un número de insectos suficiente para suplir una cantidad de proteína equivalente a 43 hamburguesas «Big Macs», con una ventaja, la de contener mucho menos colesterol.

En 1992, en Nueva York, la Sociedad Entomológica de esa ciudad, para conmemorar su centenario, celebró un banquete de larvas de tenebriónidos y grillos. Y, anualmente desde 1993, el Insectarium de Montreal, Canadá, realiza algo similar (Domínguez, 1997). Lógicamente en Europa sólo quedan relictos de la entomofagia humana; en algunos lugares de Suecia las hormigas son destiladas junto con el centeno para mejorar el sabor de los malos aguardientes que preparan, y según Bodenheimer (1951), parece ser que aun en la actualidad en la preparación de una buena ginebra es necesario agregar las pupas de ciertas hormigas. Actualmente está surgiendo la entomofagia en los países desarrollados como USA, Japón y la comunidad Europea, los insectos se sirven en restaurantes de cocina exótica, donde ofrecen hormigas, orugas de mariposa y larvas de abejas cubiertas de chocola-

te, chapulines, gusanos de seda y de maguey. Si nos habituáramos a la insectofagia descubriríamos un amplio abanico de nuevas posibilidades gastronómicas, como las siguientes recetas que ya circulan por INTERNET (Figura 4)



Figura 4. Insectos a la carta.

Es destacable la habilidad de la cultura japonesa para adoptar costumbres inusuales o de carácter antiguo y adaptarlas a esta época. Además, registran cadenas de restaurantes, donde ofrecen comida a base de insectos para el consumo directo o en forma de enlatados (Figura 5) (Pemberton y Tsukane, 1995).

INSECTOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES DOMÉSTICOS Y MASCOTAS

El valor nutritivo de los insectos como alimento de peces, aves de corral, cerdos y visones domésticos es reconocido en China, donde varios ensayos han demostrado que las dietas derivadas de insectos pueden ser una alternativa a las más convencionales de harina de pescado. Los insectos utilizados son principalmente larvas y pupas de la mosca común (*Musca domestica*), la pupa del gusano de seda (*Bombyx mori*), y la larva del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*).

INSECTOS COMESTIBLES Y EL PROBLEMA DE LA DESNUTRICIÓN

La importancia potencial de los insectos en las dietas humanas y animales ha sido ampliamente ignorada;

es muy importante entonces dar a conocer los insectos comestibles, ya que son de considerable importancia tanto cuantitativa como cualitativamente (Ramos Elorduy 1990, 1997 a, b) Uno de los problemas

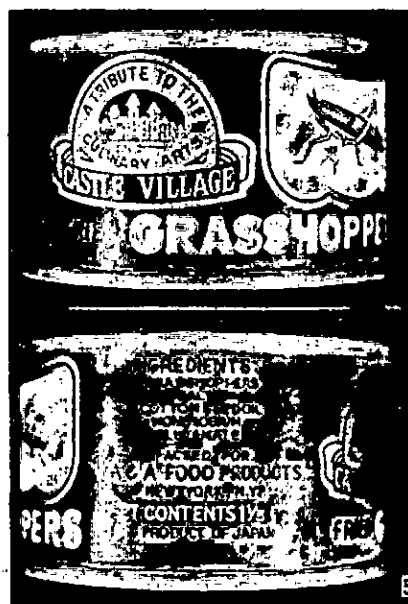


Figura 5. Tucuras fritas envasadas en lata.

actuales es la nutrición en la primera infancia, un período de rápido crecimiento con altos requerimientos (FAO/WHO/UNU 1985), tales como aminoácidos y ácidos grasos, vitaminas (A y D), y minerales. Los insectos comestibles tienen un alto valor nutritivo y su uso podría solucionar al menos en parte el problema global de la malnutrición (Ramos Elorduy et al. 1981, DeFoliart, 1989, Comby, 1990, Krajic, 1993).

Uno de los países donde se investigan los insectos como fuente de alimentación es México. En la actualidad desde la Universidad Autónoma Metropolitana de México (UNAM) se intenta potenciar el cultivo de algunos insectos como ocurre con el gusano de maguey para el que ya existen técnicas que permiten que el producto mantenga todas sus características, ya que si el gusano se cultiva "in vitro" cambia de sabor. También se ha patentado un sembrado de nidos de escamoles. Al igual que estos ejemplos, existen otros proyectos, quizá no tan avanzados, pero en los que se está trabajando.

A su vez en las zonas rurales de México, donde la población infantil padece problemas de desnutrición, los insectos comestibles se consideran como una alternativa alimenticia; en niños de una comunidad del estado de Oaxaca comprobaron notables mejorías con esta dieta tanto en la pigmentación de la piel y como en el cabello quebradizo, consecuencias de la desnutrición que presentaban. Se han investigado al respecto numerosas especies de insectos principalmente chapulines, escamoles y escarabajos de agua y desde hace tiempo se trabaja en la siembra de las chinches de agua que ovipositan en ramas sumergidas en las acequias de Xochimilco y que son consumidas por la población local.

INSECTOS COMESTIBLES: ¿LA DIETA DEL FUTURO?

La alimentación del futuro es todavía una incógnita, pero surgen nuevas opciones al considerar la posible escasez de los recursos tradicionales en un futuro próximo. Las razones por las cuales los insectos pueden constituir

una buena opción alimenticia para el futuro se refieren, como dijimos, a su alto contenido proteico tan necesario en nuestra dieta (Romeu, 1996). Otros factores serían su contenido vitamínico, su fácil digestión, su sencilla conservación, su alto potencial reproductivo que les permite formar enormes poblaciones en corto tiempo, y su gran adaptabilidad ambiental tanto en el hábitat terrestre como acuático.

En el futuro todas las fuentes de proteínas serán bienvenidas; Posey (1987) destaca la importancia potencial de los insectos como fuentes de proteína de alta calidad. Considera el autor que si fueron importantes para las generaciones pasadas, es posible que sean relevantes en el futuro, con el crecimiento poblacional y la escasez de recursos alimenticios tradicionales. Para finalizar citaremos una frase del libro "Comiendo en el Edén" de R. Adams "¿Por qué hemos de seguir devastando nuestra tierra con venenos, año tras año, para acabar con los insectos que son, una de nuestras mejores fuentes de proteínas? Y que para muchos pueblos son un alimento excelente; digamos una golosina.".....

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Arana, F. 1991. *Comer Insectos*. Ed. Planeta .México
- 2- Bize, V. 1997. *Insectes*, 106: 10-13.
- 3- Bodenheimer, F. 1951. *Insects as human food*. Hague, JUNK, 352 p.
- 4- Comby, B. 1990. *Délicieux Insectes, Les Protéines Du Futur*. Ed. Jouvence, Genève.
- 5- Curtis, H. and N. S. Barnes. 1997. *Biología*. Ed. Médica Panamericana S.A. FAO/WHO. 1985. *Technical Reports* 724. WHO, Genève.
- 6- De Santis, L. 1964. *Los insectos como alimento del Hombre*. Acad. Nac. Cs. Bs. As. Conferencia pronunciada el 1-VI-1964, 14 p.
- 7- DeFoliart, G. 1989. *Entomological Society of America* 35 (1): 22- 35.
- 8- Domínguez, J.A. 1997. *Aracnet* 9. *Bol. Soc. Entomol. Aragon*. 20: 259- 263.
- 9- González, A. y M. Camino. 1975. *Fol. Ent. Mex.* 28: 13- 18.
- 10- Gullan, P.J. and P.S. Cranston. 2000. *The Insects: an outline of Entomology*. Blackwell Science (ed.). London, 470 + appendix.
- 11- Harris, M. *Bueno para comer*. Ed. Alianza. Madrid.
- 12- Krajick, K. 1993. *Newsweek*, September. 20.
- 13- Lyon, W.F. 1996. *Insects as human food*. Ohio State University Extension Fact Sheet. Entomology [In: http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2160.html](http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2160.html).
- 14- Paucke, F. 1944. *Hacia allá y para acá (Una estada entre los indios Moco-bíes)* 1749-1767. Universidad Nacional de Tucumán.
- 15- Pemberton, R. and Y. Tsukane. 1995. *AMER. Entomol.* 41 (4): 227- 229.
- 16- Posey, R. 1987. *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, Ser. Antropol.* 3(2):99-134.
- 17- Ramos Elorduy, J. 1984a. *J. Ethnobiol.* 4: 61- 72.
- 18- Ramos Elorduy, J. 1984b. *Los insectos como un recurso actual y potencial*. [In: Seminario sobre la alimentación en México](http://www.insectariumvirtual.com/reportajes/idolina/html/entomofagiadolina.htm), pp-120-139 (Instituto de Geografía, UNAM).
- 19- Ramos Elorduy, J. 1987. *Los insectos como fuentes de proteínas en el futuro*. Ed. Limusa, México 2ª edición. 148 páginas.
- 20- Ramos Elorduy, J. 1990. *Edible insects barbarism or solution to the hunger problem?* pp 151- 158. [In: Ethnobiology, Implications and applications. Proc. of the First Int. Congress of Ethnobiology Belem](http://www.insectariumvirtual.com/reportajes/idolina/html/entomofagiadolina.htm) 1. Posey, D.A. (ed.). Belem, Brazil.
- 21- Ramos Elorduy, J. 1997a. *Ecology of food and nutrition* 36: 247- 276.
- 22- Ramos Elorduy, J. 1997b. *Ecology of food and nutrition* 36: 347- 366.
- 23- Ramos Elorduy, J. and Bourges R., H. 1977. *An. Inst. de Biol. UNAM. Ser. Zool.*, 48, 167-186.
- 24- Ramos Elorduy, J., J. Morales de L., M.J. Pino and Z. Nieto. 1988. *Contenido de tiamina, riboflavina y niacina en algunos insectos comestibles de México*. Res. XIX Cong. Nac. de Ciencia y Tecnología 23.
- 25- Ramos Elorduy, J., Pino M.J. and M.O. Gonzalez. 1981. *Fol. Ent. Mex.* 49:141-154.
- 26- Ramos Elorduy, J., Pino M. J. M. and Romero, S.M. 1987. *An. Inst. de Biol. UNAM Ser. Zool.* 58, 355-372.
- 27- Romeu, E. 1996. *Insectos comestibles: ¿Una dieta para el futuro?*. [En: http://www.conabio.gob.mx/](http://www.conabio.gob.mx/)
- 28- Torralba, A. 1995. *II Curso de Iniciación a la Entomología*. Ed. Asoc. Natur. Altoaragon. Onso, 74 pp. [Scriptus Naturae In: http://scriptusnaturae.8m.com](http://scriptusnaturae.8m.com).
- 29- Sánchez, P.A., K. Jaffé y P. Hevia. 1997. *Bol. Ent. Venezol. n.s.* 12 (1): 125-127.
- 30- Velásquez Soto, I. 2002. *Entomofagia y florifagia en México*. [In: http://www.insectariumvirtual.com/reportajes/idolina/html/entomofagiadolina.htm](http://www.insectariumvirtual.com/reportajes/idolina/html/entomofagiadolina.htm).
- 31- Willink, A. 1969. *Fundación e Instituto Miguel Lillo, Miscelánea* 28: 1-30.

UN ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LA GESTIÓN DE CALIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN JUDICIAL.

Ricardo Miró*
Roberto Depaoli**

¿Son efectivas las normas de gestión de calidad cuando se aplican a la administración de justicia? Aquí se presenta un análisis estadístico de este interrogante, con datos obtenidos en un juzgado nacional civil.

1. INTRODUCCIÓN.

Las normas de gestión de calidad constituyen un conjunto integrado de recomendaciones tendientes a mejorar las relaciones entre distintas secciones, grupos o personas de un determinado organismo o institución. El objetivo de las mismas consiste en aumentar la eficiencia del proceso que entrega un producto final específico. Tales normas se agrupan de acuerdo con un par de números, que aluden a su rubro y a su año de redacción. Por ejemplo, las normas ISO, de inspiración originariamente británica, utilizan este convenio cuando comienzan el desarrollo de su teoría al definir el concepto de *sistema de gestión de calidad*, (norma ISO 9000:2000), proveyendo el vocabulario y definiciones consecuentes. Asimismo, la norma

9001:2000 fija los requisitos exigidos a tal sistema de gestión, para operar como una herramienta orientada a garantizar la conformidad de los productos y servicios ofrecidos con los patrones de calidad.

La mención de calidad frecuentemente induce a pensar en un mejor nivel del producto, que en nuestro caso es la sentencia. De hecho, la normalización de procedimientos no solo entrega al Juez un expediente con mayor ordenamiento y mas preciso, sino que propenderá a un acortamiento de los tiempos de ejecución haciendo uso de una disciplina única para las tareas, eliminando la diferencia de criterios de trabajo, uniéndolos hacia aquellos que han demostrado ser los mejores. Este es, al menos, un principio que se verifica en la aplicación de las normas de calidad a actividades de producción de bienes y servicios.

Los procesos o métodos de normalización aplicados primeramente a la industria han tenido orígenes específicos y diversos en cada uno de los países del mundo, desarrollados o no desarrollados, a través de una historia particular sometida a las vicisitudes propias de cada caso. Por lo tanto, el seguimiento de su gestión

particular llevaría uno o varios artículos dedicados al tema. En este sentido, basta decir que tras la primera guerra mundial, la expansión productiva verificada en los Estados Unidos mostró la fuerte necesidad de normalización destinada a uniformar tales procesos. Así, el *American National Standardization Institute* (ANSI) se estableció en Washington DC a partir de 1918, con expresa incumbencia en la elaboración de normas de estandarización industrial para el país del norte.

En la actualidad, la entidad conocida como *International Organization for Standardization* (ISO) establecida hacia 1947 en la ciudad de Ginebra, Suiza, reúne a los representantes de los institutos de normalización de unos 145 países del mundo. Como se sabe, la República Argentina se encuentra presente en este organismo mediante el *Instituto Argentino de Normalización* (IRAM), establecido en Buenos Aires en 1935. Con respecto a las expresiones consignadas entre paréntesis, cabe observar que ISO no es una sigla, sino el nombre oficial alternativo de la organización ginebrina, que proviene del griego *ισος*, igual [3]. En el caso argentino, por el contrario, la

*Consejo de la Magistratura de la Nación, Área de Procesamiento de Datos
rmiro@sion.com

**Universidad Nacional de La Matanza, Depto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
rd-ing@unlm.edu.ar

expresión oficial IRAM es en efecto una sigla que recuerda el nombre histórico primigenio de la entidad: *Instituto Argentino de Racionalización de Materiales* [12].

En tiempos recientes, las normas de gestión de calidad y en particular las normas ISO, se han extendido también a las tareas de servicios y de gestión propiamente administrativa, tal como se puede observar en las referencias de internet [12].

En el ámbito judicial argentino se ha realizado una experiencia piloto consistente en aplicar las normas de calidad ISO a la gestión de expedientes judiciales, tal como será brevemente relatado en el punto 2. Mediante el análisis expuesto en este artículo, se ha intentado introducir además el empleo de algunas herramientas rigurosas, diseñadas para evaluar las mejoras en la eficiencia procesal de los expedientes. Con ellas, se detecta y confirma estadísticamente la existencia de tales mejoras.

2. EL ÁMBITO JUDICIAL ARGENTINO Y LAS NORMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.

El desafío que plantea mejorar y prestigiar a la Justicia de la Nación es de muy antigua data y tiene un perfil complejo. Su naturaleza excede ampliamente tanto las posibilidades como los resultados que aquí se muestran. De hecho, la cuestión posee aristas jurídicas, políticas, culturales y sociales muy amplias, que han originado una vasta literatura específica [11]. Lo que se exhibe a continuación es el hecho de que las normas de gestión de calidad, aplicadas en el entorno del Juzgado Nacional Civil N° 94, tienden a *reducir el promedio* de los tiempos de gestión administrativa. Esto, por sí solo, no garantiza la eliminación de los problemas crónicos que aquejan al Poder Judicial, pero los resultados exhibidos pueden constituir un paso válido hacia la concreción del desafío planteado.

Al inicio de su mandato oficial en el Consejo de la Magistratura de la Nación acaecido durante 1998 como representante electo por las Universidades Nacionales, el constitucionalista Humberto Quiroga Lavié [8] propuso aplicar y trasladar los con-

ceptos de calidad mediante la aplicación de las normas ISO al ambiente judicial argentino. Como se sabe, los problemas de saturación que existen en la administración de justicia nacional han sido sobradamente descriptos y difundidos. Se desea recordar, por ejemplo, que hacia el año 2000 el fuero comercial local estaba congestionado con una población creciente de unos 300.000 expedientes para un dispositivo establecido de 101 juzgados, obligados a la atención en primera instancia de tal masa documental.

Al difundirse la propuesta citada, que por razones de carácter jurídico no podía generalizarse de manera coercitiva, la Dra. Cecilia Federico, jueza titular del Juzgado Nacional Civil N° 94, ofreció su ámbito de trabajo cotidiano para desarrollar las tareas de gestión normalizada según los criterios ISO. Durante el año 1999, las ingenieras Silvia Veitzsman y María Inés Ochipinti, consultadas por el Consejo de la Magistratura de la Nación, llevaron a cabo oficialmente el estudio de la dinámica interna de expedientes en ese juzgado, como preparación previa para la aplicación efectiva de la normativa presentada. Luego de un año de preparación y puesta a punto, ésta comenzó a ser observada de manera habitual a partir del 1° de enero del año 2000. Si bien el equipo de trabajo inicialmente aceptaba la posibilidad de realizar cambios, las tareas encaradas se realizaban con una dosis alta de intuición. La aplicación de las normas ISO suministró un marco técnico preciso a la operatoria fijada, estableciéndose tiempos globales internos con el fin de evaluar las demoras propias del tribunal.

El tratamiento específico de la gestión administrativa del Juzgado siguió los lineamientos previstos por la norma ISO 9002/1994. Se estimó que la aplicación de las normas del derecho procesal vigente podían complementarse, en cuanto a la gestión interna del Juzgado, para enfrentar la saturación administrativa observada desde hacía largo tiempo. A tal efecto se elaboró un manual de calidad, procedimientos, instructivos y hojas de

ruta que formalizaron las políticas de calidad establecidas por la Jueza. Por primera vez en el país una unidad jurisdiccional intentó establecer objetivos a mediano plazo a partir de un diagnóstico cualitativo y cuantitativo.

La experiencia llevada a cabo despertó diversos reparos respecto de la efectividad de su aplicación. Motivado por la necesidad de una base argumental precisa para refrendar o desestimar la aplicación de las normas de calidad, el Dr. Quiroga Lavié convocó a su despacho a uno de los autores de este artículo (RM), para analizar la posibilidad de encarar esta tarea con los recursos de la estadística.

El paso inicial consistió en formalizar las posturas negativas, mediante la adopción de las siguientes proposiciones:

- 1) La aplicación de las normas ISO puede originar gastos presupuestarios excesivos.
- 2) Las normas ISO tienen efecto nulo en los tiempos de gestión administrativa de la Justicia Argentina, o incluso pueden afectar negativamente dichos tiempos.

3. ANÁLISIS DE LA PROPOSICIÓN N° 1.

Aunque la discusión de este punto excede los objetivos del presente artículo, se puede decir que la experiencia en el Juzgado Civil N° 94 se ha efectuado con un costo absolutamente marginal. Este solo ejemplo es insuficiente para justificar la aplicación intensiva de las normas de calidad en la administración judicial. Al respecto, cabe decir que las mediciones que ha realizado el *Federal Quality Institute*, organismo oficial estadounidense creado hacia 1985 para introducir allí las normas gestión de calidad administrativa, establecen que por cada unidad monetaria invertida en este tema, el Estado ahorra hasta cinco unidades de la misma moneda.

4. ANÁLISIS DE LA PROPOSICIÓN N° 2.

Para analizar el efecto de la gestión de calidad, nos hemos limitado a considerar solamente los tiempos procesales, suponiendo siem-

pre la calidad axiológica de la labor estrictamente judicial. La misma, que está fundada en el conocimiento y experiencia del Juez y demás funcionarios del Juzgado en el área del Derecho, no ha cambiado durante la experiencia realizada. Por otra parte, si la aplicación de las normas de calidad influye en la gestión administrativa, el tiempo procesal de las causas constituye una variable natural para cuantificar dicha influencia.

El procedimiento descrito en el punto 5, consiste en obtener los tiempos procesales de dos lotes de causas, gestionadas sin calidad en un caso, y con calidad en el otro caso. Se calcula entonces el tiempo procesal medio de cada lote y se comparan, observándose una reducción en el promedio muestral del lote gestionado con calidad. Con otro método de análisis de datos expuesto en el punto 6, se pone en evidencia también la mejora inducida por las normas de calidad. Dado el carácter aleatorio de la duración de las causas - y en consecuencia de los datos de campo obtenidos-, se plantea la posibilidad de que los tiempos proce-

sales medios calculados no sean representativos de los tiempos procesales medios históricos del juzgado. Una respuesta a este planteo se brinda en los puntos 7 y 8, con la aplicación de la herramienta estadística conocida como test de hipótesis.

Los datos vinculados con los tiempos procesales se recolectaron acumulando los primeros 50 procesos acaecidos durante 1999, gestionados sin normas de calidad y terminados íntegramente en tal año. A esa muestra se la confrontó con los primeros 50 procesos acaecidos durante el año 2000, terminados en el mismo año, pero gestionados ahora bajo normas de calidad.

Tal vez pueda pensarse que el período expuesto carece de actualidad. Por tal motivo, son pertinentes las aclaraciones que se hacen a continuación.

Cuando a partir de 2002 se estableció el régimen de pesificación, se produjo un fenómeno transitorio extraordinario de reclamos judiciales, ocasionado por los denominados *corralito* y *corralón*, sesgando de manera negativa los tiempos procesales durante los prime-

ros años posteriores a la adopción de esa medida de emergencia. Esta distorsión impidió continuar con una comparación estadísticamente válida de los nuevos datos con sus homólogos sin calidad. Vale aclarar, que independientemente de la desafortunada situación que nos ha impedido presentar aquí datos de los subsiguientes años, la metodología de gestión de calidad ha seguido aplicándose en el juzgado de manera constante.

Los ingresos de expedientes al Juzgado Civil N° 94 se reflejan con claridad en la figura 1, debiéndose consignar que la perturbación no se ha extinguido completamente a comienzos de 2004.

Se recalca entonces que la comparación de tiempos procesales en este trabajo fue realizada bajo similares condiciones económicas, para ambos lotes de causas.

5. PROMEDIOS Y DISPERSIONES MUESTRALES DE LA INFORMACIÓN NUMÉRICA OBTENIDA.

Los tiempos procesales a evaluar se consignan en la tabla 1:

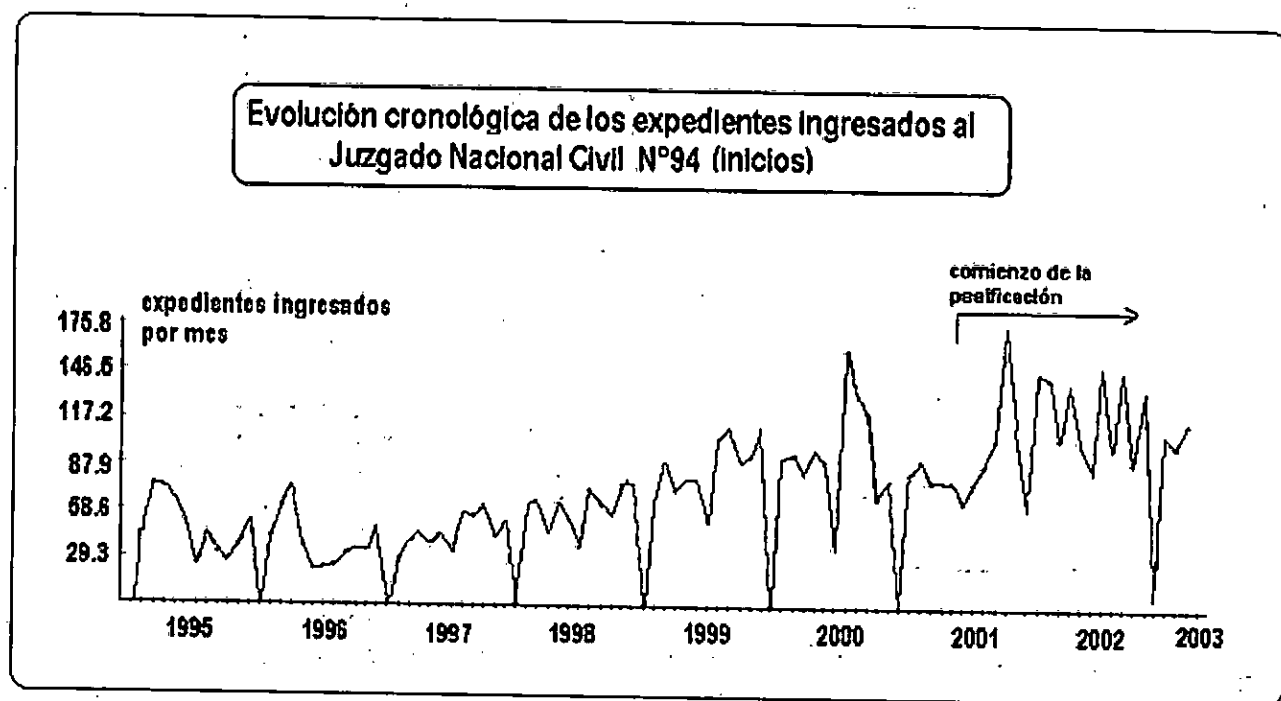


Fig. 1: La evolución cronológica de los ingresos de expedientes al Juzgado N° 94 muestra una fuerte perturbación de carácter transitorio a partir del año 2001, como consecuencia de la pesificación

Tabla I de tiempos procesales comparados

Procesos en general, sin ISO, 1999				Procesos en general, con ISO, 2000		
Orden	Inicio	sentencia	duración (días)	inicio	sentencia	duración (días)
1	2/2/99	8/2/99	6	1/2/00	9/3/00	37
2	2/2/99	22/4/99	79	1/2/00	20/3/00	48
3	3/2/99	7/5/99	93	3/2/00	2/5/00	89
4	3/2/99	22/4/99	78	3/2/00	8/8/00	187
5	5/2/99	21/9/99	228	4/2/00	26/9/00	235
6	8/2/99	11/8/99	184	7/2/00	5/6/00	119
7	8/2/99	12/10/99	246	7/2/00	5/6/00	119
8	8/2/99	7/6/99	119	8/2/00	8/6/00	121
9	8/2/99	27/12/99	322	8/2/00	11/5/00	93
10	9/2/99	19/5/99	99	9/2/00	20/9/00	224
11	9/2/99	10/9/99	213	10/2/00	15/3/00	34
12	10/2/99	15/3/99	33	10/2/00	13/6/00	124
13	3/3/99	25/5/99	83	10/2/00	26/9/00	229
14	3/3/99	31/8/99	181	10/2/00	28/6/00	139
15	4/3/99	25/8/99	174	11/2/00	27/10/00	259
16	4/3/99	25/6/99	113	14/2/00	25/9/00	224
17	4/3/99	18/5/99	75	14/2/00	15/3/00	30
18	9/3/99	21/11/99	257	15/2/00	26/9/00	224
19	11/3/99	15/12/99	279	16/2/00	20/9/00	217
20	12/3/99	31/8/99	172	16/2/00	31/5/00	105
21	13/3/99	6/8/99	146	16/2/00	2/6/00	107
22	15/3/99	7/6/99	84	16/2/00	16/8/00	182
23	16/3/99	23/6/99	99	17/2/00	30/3/00	42
24	18/3/99	1/11/99	228	18/2/00	7/9/00	202
25	7/4/99	18/11/99	225	18/2/00	10/3/00	21
26	9/4/99	25/11/99	230	18/2/00	2/6/00	105
27	12/4/99	13/7/99	92	21/2/00	22/6/00	122
28	13/4/99	1/6/99	49	22/2/00	15/9/00	206
29	13/4/99	15/11/99	216	22/2/00	26/9/00	217
30	14/4/99	19/4/99	5	23/2/00	23/5/00	90
31	15/4/99	13/8/99	120	23/2/00	19/4/00	56
32	16/4/99	4/5/99	18	25/2/00	3/8/00	160
33	21/4/99	5/10/99	167	25/2/00	6/10/00	224
34	23/4/99	8/10/99	168	28/2/00	30/5/00	92
35	26/4/99	7/12/99	225	28/2/00	7/6/00	100
36	27/4/99	12/10/99	168	29/2/00	22/5/00	83
37	27/4/99	6/8/99	101	2/3/00	27/4/00	56
38	10/5/99	25/10/99	168	3/3/00	10/5/00	68
39	10/5/99	26/10/99	169	6/3/00	26/4/00	51
40	13/5/99	18/5/99	5	7/3/00	3/5/00	57
41	14/5/99	4/11/99	174	7/3/00	14/8/00	160
42	17/5/99	16/9/99	122	7/3/00	8/8/00	154
43	17/5/99	20/12/99	217	8/3/00	17/3/00	9
44	18/5/99	17/11/99	183	8/3/00	2/10/00	208
45	20/5/99	6/9/99	109	8/3/00	21/11/00	258
46	21/5/99	16/11/99	179	8/3/00	20/6/00	104
47	24/5/99	31/5/99	7	9/3/00	11/8/00	155
48	26/5/99	24/8/99	90	9/3/00	20/9/00	195
49	27/5/99	29/8/99	94	10/3/00	12/6/00	94
50	27/5/99	6/12/99	193	10/3/00	13/6/00	95

Parámetros estadísticos obtenidos en cada caso (cantidades en días)

procesos generales sin ISO, 1999		procesos generales con ISO, 2000	
promedio muestral	141.7		130.6
dispersión muestral:	77.08		70.6

En general, si se tiene una muestra $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ de valores numéricos, el *promedio muestral* se denota de manera habitual como $\bar{C}$, y se calcula mediante la expresión siguiente:

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n c_k \quad (1)$$

(n es la cantidad de elementos de la muestra)

Se representará como $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{50}\}$ a la muestra de tiempos procesales *sin gestión de calidad* (columna de días de duración consignada en la mitad izquierda de la tabla I). De manera similar, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{50}\}$ será la muestra de tiempos procesales *con gestión de calidad* (columna de días de duración consignada en la mitad derecha de la tabla I). Los promedios muestrales se exhiben al final de la tabla I. En ambos casos el cálculo se efectuó con la expresión (1). La observación inmediata muestra una reducción en el promedio muestral de los tiempos procesales con gestión de calidad (130.7 días), con respecto al promedio muestral de los tiempos procesales sin gestión de calidad (141.7 días).

también que la nube de puntos en la gestión del año 2000 (con ISO) está más comprimida alrededor de su promedio muestral, que en el caso de los valores correspondientes al año 1999 (sin ISO). Este último fenómeno se cuantifica con la magnitud denominada *dispersión muestral*, que simbolizamos con σ_n cuyo cálculo, conocido el promedio muestral, $\bar{C}$ se efectúa de la siguiente manera:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{C})^2}{n-1}} \quad (2)$$

La dispersión muestral de los tiempos procesales con gestión de calidad (70.6 días), es menor que la dispersión muestral de los tiempos procesales sin gestión de calidad (77.08 días), según resulta al aplicar la fórmula (2) a los datos de la tabla I. Esta reducción es compatible con la reducción visual observada en la figura 2. Aunque nos proponemos efectuar una inferencia estadística sobre la reducción del promedio de los tiempos procesales, en base a los datos de la tabla I, no intentaremos lo mismo respecto de la dispersión. Sobre esta última, sin embargo, haremos una observación limitada a las mues-

la reducción de los tiempos procesales con gestión de calidad.

Si se toma la primer columna de tiempos de duración procesal, gestionados sin normas de calidad ISO, y se ordenan sus valores de menor a mayor, se obtiene una sucesión de valores no decrecientes. En general, el tiempo procesal de la muestra sin gestión de calidad que ocupa el lugar i , se representará como t_i . Se obtiene entonces una sucesión numérica de valores:

$$t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_i \leq \dots \leq t_k \leq \dots \leq t_{50}$$

Cada uno de estos valores se llama *cuantil* de la muestra. El menor de todos, el primer cuantil, es t_1 . El mayor de todos es t_{50} que señala al cuantil número 50 de la misma muestra. Al hacer lo mismo con los tiempos procesales tras la aplicación de las normas de calidad, se obtiene otra sucesión no decreciente de valores:

$$t'_1 \leq t'_2 \leq \dots \leq t'_i \leq \dots \leq t'_k \leq \dots \leq t'_{50}$$

Mediante un diagrama cartesiano, es posible comparar los cuantiles de una y otra muestra. Se tiene así una descripción útil de lo que sucede antes

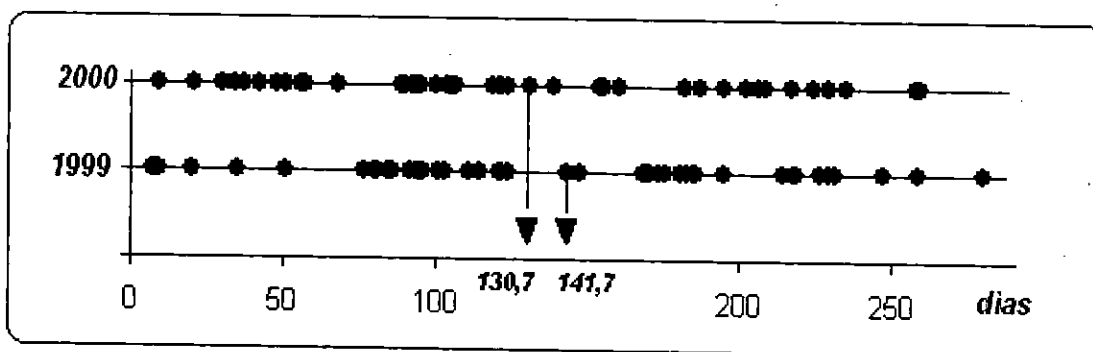


Fig. 2: Tiempos procesales y promedios muestrales de las gestiones sin ISO (año 1999) y con ISO (año 2000).

La tabla I se puede llevar al esquema gráfico de la figura 2, donde los puntos representan los tiempos procesales. Los valores de estos tiempos se leen en la escala horizontal. Las flechas, que nacen en los puntos centrales, apuntan hacia el valor de los promedios muestrales en cada caso: de 141.7 días en el año 1999 (gestión sin ISO) se pasa a 130.7 días en el año 2000 (gestión con ISO). La reducción obtenida en el promedio de la muestra del año 2000 con respecto al promedio de la muestra del año 1999, es del orden del 7.8%. Se observa

tras obtenidas. En principio, la variabilidad de los tiempos procesales parece inherente a la naturaleza de las causas judiciales (casos de familia, cobros de sumas de dinero, desalojos, etc.). Sin embargo, la reducción operada en la dispersión de la muestra con gestión de calidad, revela una componente adjudicable al funcionamiento interno del juzgado y sensible a la gestión de calidad.

6. COMPARACIÓN DE CUANTILES.

Se describe ahora una técnica, denominada comparación de cuantiles, que confirma, bajo otra perspectiva,

y después de la aplicación de las normas de gestión de calidad. Esto se ilustra en la figura 3.

La misma muestra todos los puntos definidos por los pares ordenados (t'_i, t_i) ($1 \leq i \leq 50$) que se obtienen a partir de la tabla I con el criterio expuesto. Se observa que de 50 puntos cuyas coordenadas son respectivamente tiempos procesales *después* y *antes* de la aplicación de normas de gestión de calidad, 10 están ubicados debajo de la diagonal y 40 están sobre ella¹.

1 La literatura llama a este tipo de gráfico diagrama q-q, del inglés q-q plot (q, de quantile, cuantil) [6].

Nikon

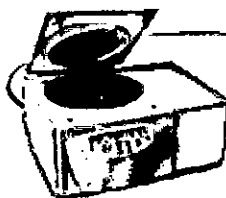
ELCUT-500



MICROSCOPIOS

Thermo Labsystems

Micropipetas Fimppipette
Lectores de ELISA



Thermo IEC
Centrifugas



Thermo Hybaid
Termocicladores

Thermo Forma

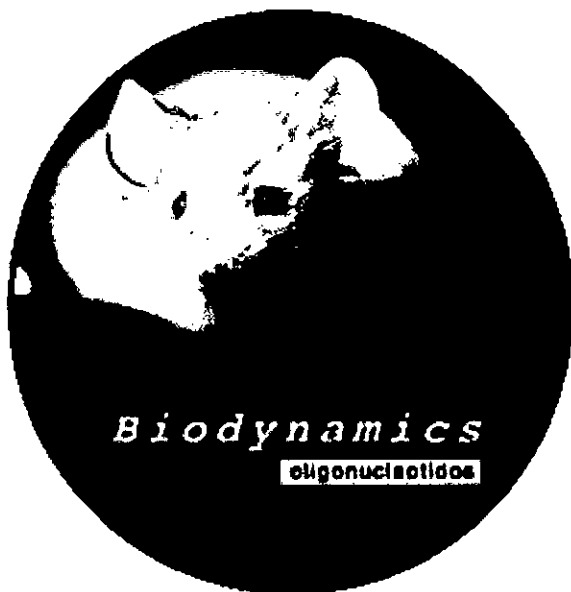
Fujo Laminar - Estufas CO₂
Agitadores orbitales
Ultrasonidos
Criopreservación



Visite nuestra nueva página web: www.microlat.com.ar

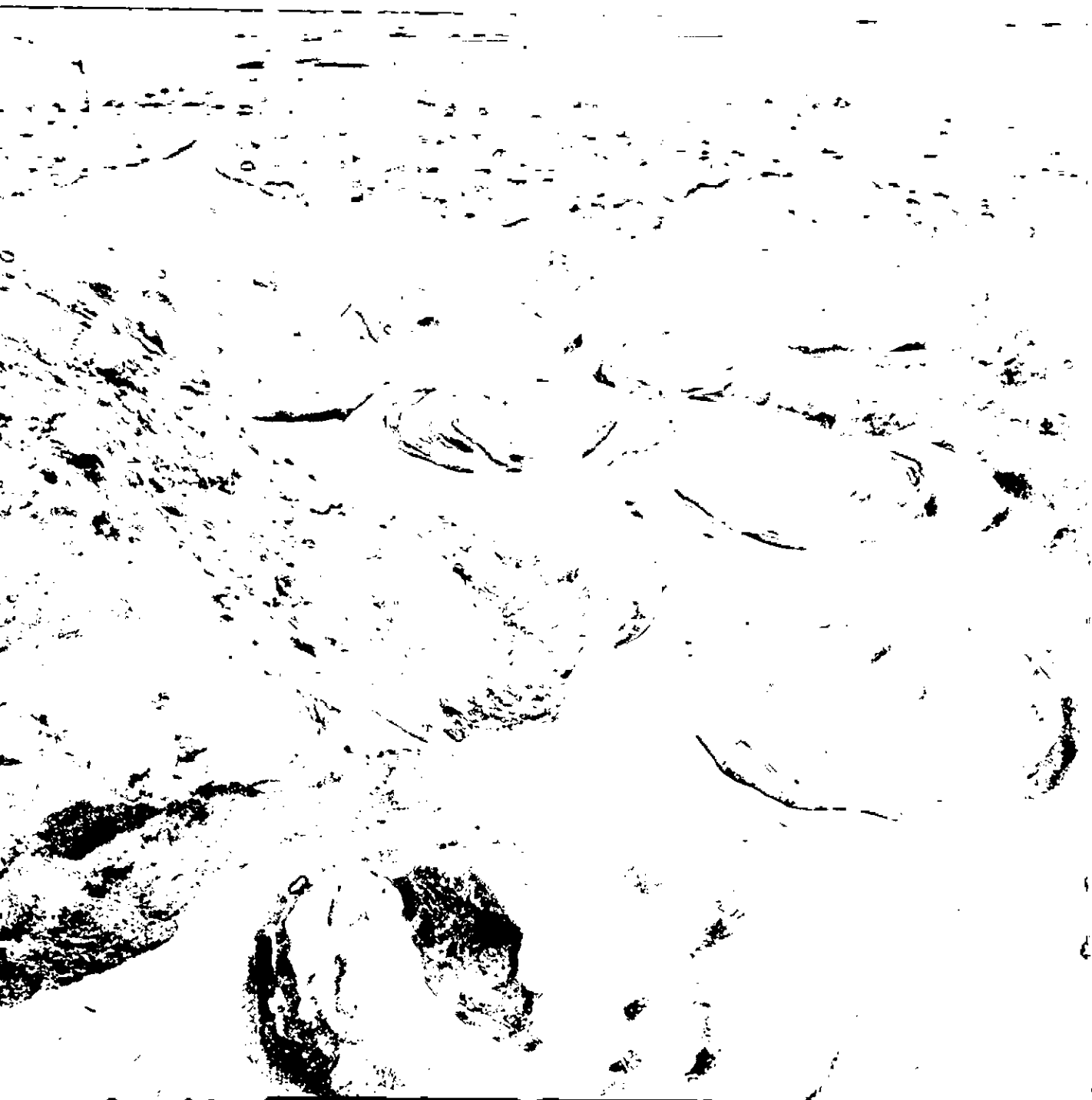
MICROLAT S.R.L.

Carlos Pellegrini 755 - 9° Piso - 1009 - Capital Federal
Tel./Fax: 4326-5205 / 4326-2128 / 4322-6341 - e-mail: info@microlat.com.ar



www.biodynamics.com.ar

Tras las huellas de la prehistoria.



Acerca de los Laureados 2004



Teresa Manera
Conservar las huellas
de animales prehistóricos
en un yacimiento
paleontológico único
en la Costa Atlántica.

ARGENTINA



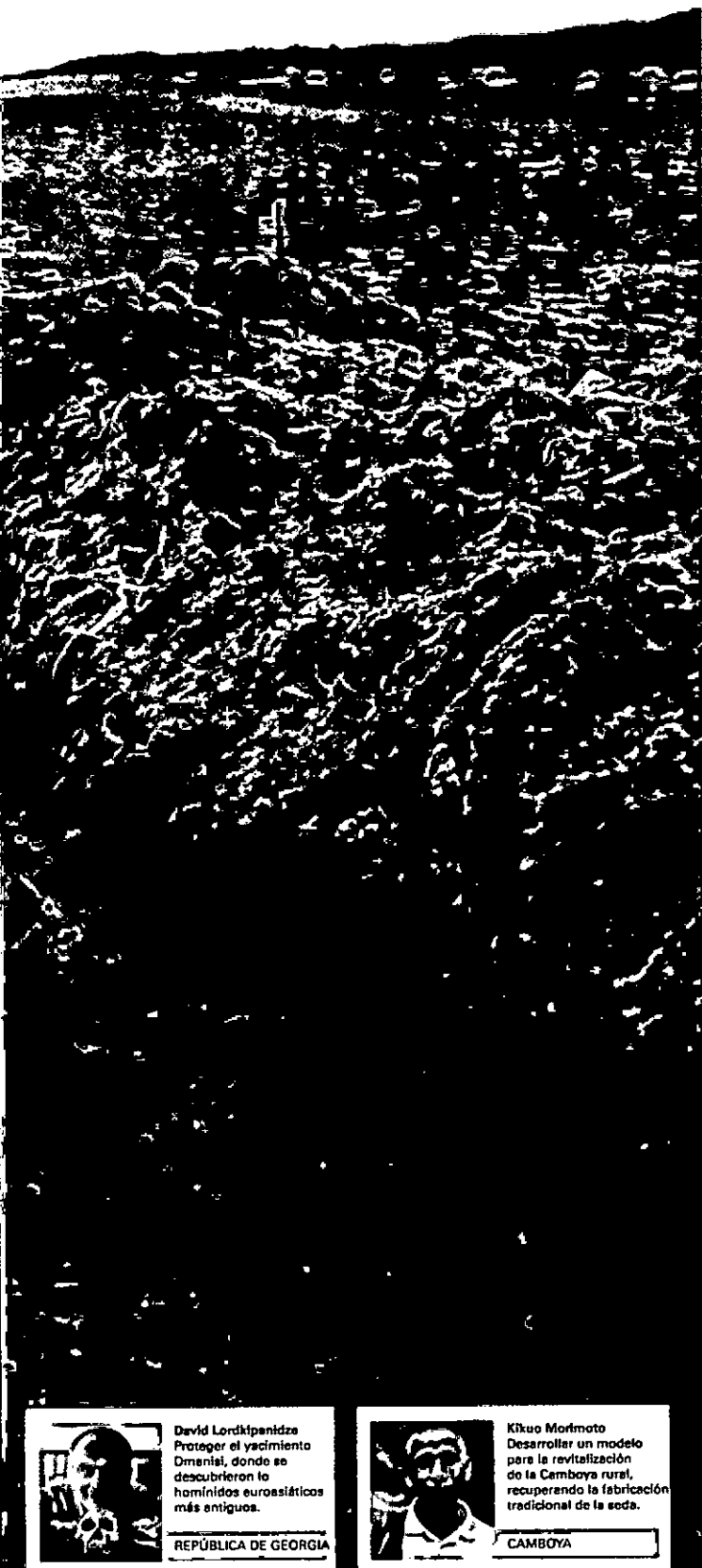
Lonnie Dupre
Emprender la primera
travesía estival del
Océano Ártico.

OCEANO ÁRTICO



Claudia Feh
Crear un centro de
formación para fomentar
la reinserción del caballo
Przewalski en su hábitat
natural.

MONGOLIA



En un yacimiento paleontológico de las costas argentinas, único en el mundo, se han descubierto huellas de animales prehistóricos con una antigüedad de 12.000 años. La paleontóloga Teresa Manera de Bianco está luchando contra algunas dificultades técnicas, la elevación del nivel del mar y la afluencia de turistas, para proteger el yacimiento a fin de preservar las huellas en moldes de látex. Teresa Manera de Bianco es uno de los cinco Laureados 2004, hombres y mujeres cuyos innovadores proyectos fueron seleccionados por un panel de distinguidos jueces, por su potencial para ampliar el conocimiento del hombre o para hacer un aporte tangible a la humanidad en su conjunto.

Durante casi 30 años, los Premios Rolex a la Iniciativa han ayudado a cientos de Laureados a concretar su proyecto y probar que un hombre o una mujer por sí solos pueden causar una enorme diferencia en la vida de muchos. Los Laureados 2004 recibieron un cronómetro Rolex y U\$S 100.000 para financiar los proyectos. Por eso ahora, en Argentina, en la lejana Mongolia, en Georgia, en Camboya, y hasta en las heladas costas del Océano Ártico, los Laureados darán sus primeros pasos en pos de transformar el mundo en un lugar mejor.

SI DESEA MÁS INFORMACIÓN, PUEDE ESCRIBIR A:
The Secretariat, The Rolex Awards for Enterprise, P.O.Box 1311, 1211 Geneve 26, Switzerland, o visitar la página www.rolexawards.com



David Lordkipanidze
Proteger el yacimiento
Omaní, donde se
descubrieron los
hominidos euroasiáticos
más antiguos.

REPÚBLICA DE GEORGIA



Kikuo Morimoto
Desarrollar un modelo
para la revitalización
de la Camboya rural,
recuperando la fabricación
tradicional de la seda.

CAMBOYA



Productos radioactivos de toda clase.
Nucleotidos Biotinilados, Fluoresceinados y marcados a pedido.
Reactivos para detección: Western, Tyramida para inmunohisto y Citoquímica.
Detección y marcación de proteínas.
blotting y autorradiografía.
Análisis de Expresión: GENOMICA, PROTEOMICA, CELOMICA.

NEN
(EX NEN DUPONT)
PerkinElmer™
life sciences.

NEW ENGLAND
BioLabs® Inc.

Amplia variedad de enzimas de restricción.
Marcadores de Peso Molecular y masa (Ladders).
Kits para marcación, detección y para-Fusión proteica y separación. **NUEVO: TAQ-DNA POLIMERASA.**

Biometra® Whatman

Termocicladores.
TGGE: Gel para Electroforesis con gradiente de temperatura.
Biodoc: Equipo para documentación de geles.
Equipamiento para electroforesis, Fuentes de poder (ex Life Tech)

Kendro SORVALL®
Laboratory Products Heraeus

Centrifugas para todas las necesidades.
Equipamientos para separación a gran escala.

Cell Signaling CST
TECHNOLOGY™

Anticuerpos y kits para señales celulares

Cayman
CHEMICAL

Medidores celulares, mensajeros y respectivos kits.
Oxido Nitrico.

AMRESCO®

Drogas básicas para Biotecnología.
Reactivos para Proteomics

Schleicher & Schuell

Papeles y Accesorios de filtro.
Membranas para hibridización, Southern, Western, Northern, Blotting.
Papeles para recolección de sangre y DNA.

JONES CHROMATOGRAPHY

Gran variedad de columnas para HPLC.

Migliore
LaClaustra 

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS DE PRODUCTOS PARA INVESTIGACION BASICA

ADMINISTRACION Y VENTAS: Av. Córdoba 1470 6° "12" (1055) C.F. TEL.: 4372-9045 FAX 4373-8052

RECEPCION DE CORRESPONDENCIA Y PAGOS: LIBERTAD 836 3° 51 (1012) C.F.

e-mail: alaclaus@interserver.com.ar

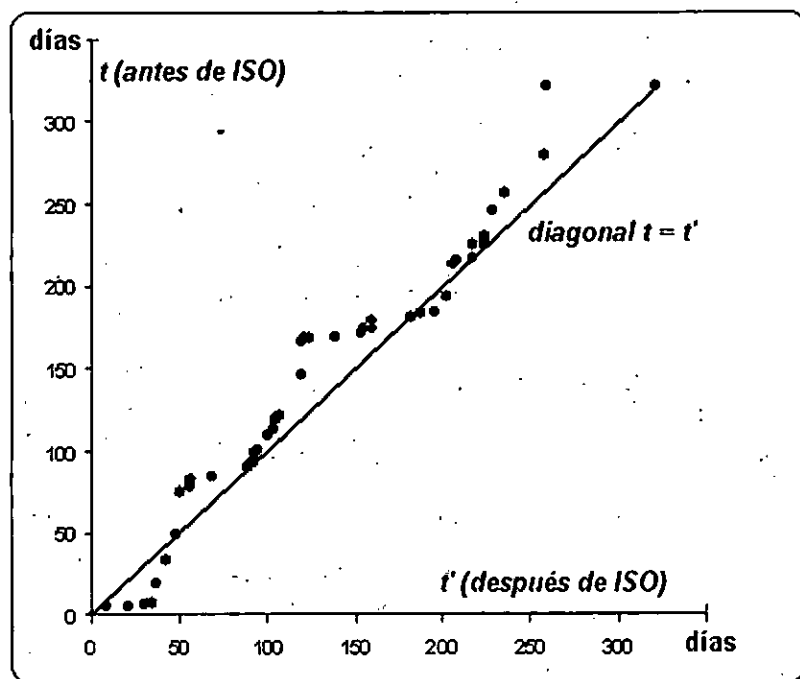


Fig. 3: Los cuantiles antes de la aplicación de las normas de calidad, se grafican en el eje vertical, mientras que los cuantiles obtenidos después de tal aplicación, se grafican en el eje horizontal.

¿Qué indica esta disposición? La diagonal expresa igualdad: un punto (t_i, t_i) de iguales coordenadas ($t_i = t_i$) se ubicará exactamente en ella. Por el contrario, un punto (t_i, t_i) que está sobre la diagonal del gráfico, tiene su primera coordenada menor que su segunda coordenada ($t_i < t_i$). En este caso, el tiempo procesal con gestión de calidad, cuyo valor se ubica en el eje horizontal, es menor que el tiempo procesal sin gestión de calidad, valor ubicado en el eje vertical.

En definitiva, esta disposición de puntos permite observar que para un 80% de pares (t_i, t_i) , el tiempo procesal i -ésimo de la muestra con gestión de calidad (t_i) es menor que el tiempo procesal i -ésimo (t_i) de la muestra sin gestión de calidad. Esto no sucedería si la tramitación de los expedientes fuera insensible a las normas de gestión de calidad, ya que en este caso, los puntos de la figura 3 tenderían a formar una nube uniformemente distribuida alrededor de la diagonal.

7. ¿QUÉ ES UN TEST DE HIPÓTESIS?

El efecto de las normas de gestión de calidad sobre los tiempos procesales de la tabla 1, parece bien visible a partir de las observaciones realizadas en los puntos 4, 5 y 6. Sin embargo, con una postura escéptica, en concordancia con la probabi-

lidad, se adopta la decisión de considerar a la caja como defectuosa.

¿Es razonable esta conclusión? El criterio tiene un margen de error en el sentido siguiente: si el experimento se repite de manera análoga en numerosas oportunidades, aproximadamente el 0,4% de las veces se considerará defectuosa una caja con dados correctamente fabricados. En resumen, al efectuar una hipótesis, la misma permite evaluar la probabilidad de un experimento asociado. Si dicha probabilidad es pequeña, se rechaza tal hipótesis.

Lo que se ha realizado es básicamente explicitar las dos siguientes posibilidades:

H_0 : El dado está equilibrado.
 H_1 : El dado no está equilibrado.

Se tiene que adoptar una decisión acerca de la veracidad de la hipótesis que se ha denotado H_0 ². La misma puede ser verdadera o falsa. Si se rechaza H_0 siendo verdadera, se comete lo que en estadística se conoce como *error de tipo I*. Si en cambio se acepta H_0 siendo falsa, se comete un *error de tipo II*. Se procura en el diseño de cualquier test de hipótesis, que ambos tipos de errores sean lo más pequeños posible, aunque esto plantea dificultades técnicas considerables que no trataremos en este artículo.

En general, los test de hipótesis se construyen fijando la probabilidad p de cometer un error de tipo I. Con los datos proporcionados por la muestra obtenida, se efectúa un cálculo numérico específico, propio de cada test, obteniéndose un valor T llamado *estadístico de la muestra*. Como la muestra es aleatoria, el estadístico T también lo es. Si T toma un valor dentro de un conjunto numérico R concebido como *región de rechazo*, se rechaza H_0 y se acepta H_1 , que es la *hipótesis alternativa*. Si por el contrario, T cae fuera de esa región R , se aceptará H_0 . La determinación de una región de rechazo cuya probabilidad sea p , se efectúa suponiendo provisoriamente que H_0 es verdadera.

² En estadística, la postura escéptica enunciada como H_0 se denomina *hipótesis nula*.

Obsérvese que en el ejemplo del dado se ha soslayado la construcción del estadístico T , para no oscurecer la presentación de la idea. El estadístico específico utilizado para validar las normas de gestión de calidad será analizado en el apéndice.

8. RESULTADO OBTENIDO TRAS LA APLICACIÓN DE UN TEST DE HIPÓTESIS.

De acuerdo con el procedimiento detallado en el punto 7, la proposición N° 2 desempeñará aquí el papel de la hipótesis nula H_0 . Para aceptar o rechazar tal proposición con las herramientas estadísticas, será necesario suponerla verdadera de manera provisional. Luego, con los datos proporcionados por la tabla I, se diseñará un estadístico T , cuyo valor servirá para tomar una decisión sobre la eficacia de las normas de gestión de calidad, y cuya expresión matemática precisa depende del test de hipótesis que se utilice. En el presente artículo empleamos el test de Mann-Whitney-Wilcoxon [2], [9], aplicable cuando se desconoce la función de distribución asociada con la población. Los detalles se ofrecen en el apéndice.

La respuesta obtenida fue la siguiente: *El valor del estadístico, calculado con los datos de la tabla I, produjo un valor numérico dentro de una región de rechazo de probabilidad 1/6. Dicha región fue definida bajo el supuesto de que la Proposición N° 2 es correcta. Rechazamos entonces dicha suposición, es decir, aceptamos la efectividad de las normas de calidad, con una probabilidad de 1/6 de que nos equivoquemos.*

Hubiera sido deseable obtener un valor mucho menor al de esta última probabilidad 1/6. Es por eso que tal resultado numérico es interpretado simplemente como indicador de una *tendencia estadística favorable* respecto de la eficacia de las normas de gestión de calidad, en el ámbito judicial donde fueron aplicadas.

9. CONCLUSIONES.

El empleo de métodos de gestión de calidad en la actividad judicial es una práctica que ha comenzado a aplicarse en otros países. Su aplicación en el nuestro ha sido objetada con distintos argumentos que fue-

ron sintetizados como las proposiciones 1 y 2. La segunda de ellas, más directamente relacionada con la eficacia del método en la reducción de los tiempos procesales, fue aquí analizada bajo condiciones similares. Las muestras se diferencian en el hecho de que los expedientes de la primera de ellas no fueron tramitados bajo normas ISO, mientras que los expedientes de la segunda, sí lo fueron.

Los resultados obtenidos sugieren que las normas ISO favorecen la reducción de los tiempos procesales. Tal como se aclaró en el punto 4, la selección de expedientes con gestión de calidad fue realizada sólo durante el año 2000, debido al descalabro económico que empezó a gestarse al año siguiente en el país. No obstante se espera que, en el futuro, la aplicación sostenida y sistemática de tales procedimientos, permitirá aumentar tanto el tamaño como la variedad de las muestras con gestión de calidad. Esto mejorará sin duda el contraste con las muestras de expedientes gestionados con los viejos métodos.

Durante el año 2003, inspirados en el trabajo realizado en el Juzgado Nacional Civil N° 94, el Juzgado Federal Nacional N° 3 de Lomas de Zamora, a cargo del Dr. Di Matteo, ha obtenido certificación de calidad para una de sus secretarías por parte del instituto IRAM. A fines del mismo año, el Juzgado de Premios de Tucumán, a cargo del Dr. Courtade, logró el mismo objetivo para toda su estructura interna. En ambos casos, el equipo de trabajo orientado por el Dr. Quiroga Lavié tuvo a cargo el desarrollo, adaptación y puesta a punto de los diversos métodos específicos que definen la gestión de calidad.

APÉNDICE.

EL TEST DE MANN-WHITNEY-WILCOXON Y LAS ETAPAS DE SU APLICACIÓN.

Se describirá ahora la aplicación del test de Mann-Whitney-Wilcoxon en tres etapas.

Etapas 1: Con los datos provistos por la tabla I, se construye un estadístico T . El criterio adoptado será el siguiente: mientras más alto sea el va-

lor de T , y por lo tanto el de su valor medio, habrá más evidencia estadística a favor de la eficacia de las normas de calidad. A la inversa: mientras menor sea el valor de T , y de su valor medio, menor será la evidencia estadística a favor de las mismas.

Etapas 2: Una vez construido y analizado el estadístico T , se lo transformará en otro estadístico asociado T' , cuya función de distribución, aproximadamente normal³, permite el uso de la tabla estándar de esta distribución. La validez de la transformación del estadístico T en T' , y la correspondiente lectura de éste último en una tabla normal, está garantizada por la aplicación de un resultado de la estadística matemática, conocido como *teorema central del límite*, cuya pertinencia en este caso será analizada brevemente más adelante.

Etapas 3: Una vez en posesión de la expresión analítica del estadístico T' , se debe elegir una región de rechazo de probabilidad conocida p . Se utilizan entonces los datos de la tabla I para determinar el valor numérico T'_0 específico del estadístico T' . Si T'_0 está en la región de rechazo, se descarta la hipótesis nula. Es decir, se acepta la eficacia de las normas de calidad, con una probabilidad p de error en la decisión.

ETAPA 1: CONSTRUCCIÓN DEL ESTADÍSTICO T .

A partir de la tabla I, se definen dos conjuntos: en primer término, el conjunto de *tiempos procesales sin gestión de calidad* $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_{50}\}$, y a continuación, el conjunto de *tiempos procesales con gestión de calidad* $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{50}\}$, según la notación adoptada en el punto 5. Se construye ahora un vector numérico z a partir de la unión de ambos conjuntos, $Z = X \cup Y$. Las coordenadas de z serán los elementos de Z , ordenados de menor a mayor, sin perder el conocimiento de la pertenencia original de cada uno de las componentes a los conjuntos X o Y . En particular, se sabrá cuándo una componente de z es un *tiempo procesal sin gestión de calidad*. Quedará así definida la posición en el vector z del tiempo sin gestión de calidad x_k , k -ésimo elemento del conjunto original X . Tal posición se notará con $R(x_k)$.

³Una función de distribución normal también se denomina gaussiana.

Un ejemplo aclarará lo que se acaba de explicar. Sea $X = \{12, 3, 11, 7, 9\}$ una muestra (ficticia) de tiempos procesales gestionados sin calidad. Sea ahora $Y = \{2, 4, 1, 5, 8\}$ una muestra de tiempos procesales gestionados con calidad, igualmente ficticia, cuyos elementos han sido señalados en bastardilla y negrita. Luego, de acuerdo con lo expresado más arriba, el vector z será:

$$z = (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12)$$

La función que asigna a cada tiempo x_k sin gestión de calidad su posición $R(x_k)$ en el vector z , toma los siguientes valores en el ejemplo:

$$\begin{aligned} R(12) &= R(x_1) = 10 \\ R(3) &= R(x_2) = 3 \\ R(11) &= R(x_3) = 9 \\ R(7) &= R(x_4) = 6 \\ R(9) &= R(x_5) = 8 \end{aligned}$$

En este punto, la mera inspección visual de las componentes del vector z comenzará a expresar si son eficaces las normas de gestión de calidad. En efecto, si esto último ocurre, los elementos del conjunto X (tiempos sin gestión de calidad) tenderán a ubicarse en la mitad superior del vector z . Esto indicará a simple vista que los tiempos procesales medios sin gestión de calidad, serán mayores que los tiempos procesales medios con gestión de calidad. Por ejemplo, en el caso extremo, las posiciones $R(x_k)$, para todos los tiempos x_k del conjunto X , serán mayores o iguales que 51, posición que señala el principio de la mitad superior o derecha del vector z . Por el contrario, si las normas de gestión de calidad resultan ser contraproducentes, los tiempos sin gestión de calidad x_k tenderán a figurar al principio del vector z , en la mitad inferior o izquierda del mismo. A raíz de esta última suposición, en el peor de los casos posibles, todas las posiciones $R(x_k)$ serán menores o iguales que 50.

Se introduce ahora T , el estadístico inicial del test, y se lo define como sigue:

$$T = \sum_{k=1}^{50} R(x_k) \quad (1)$$

Los valores adoptados por T son en principio impredecibles. Sin embargo, resulta inmediato calcular su va-

lor para los casos extremos antes mencionados. El mínimo valor posible de T corresponde al caso en que los valores x_k ocupan las primeras 50 posiciones del vector z y se calcula a partir de la expresión:

$$T = \sum_{k=1}^{50} k = \frac{50 \cdot 51}{2} = 1275^4$$

El valor máximo posible de T , que corresponde al caso en que los valores x_k ocupan las últimas 50 posiciones de z , podrá calcularse a partir de la expresión:

$$T = \sum_{k=51}^{100} k = \sum_{k=1}^{100} k - \sum_{k=1}^{50} k = \frac{100 \cdot 101}{2} - \frac{50 \cdot 51}{2} = 3775$$

El estadístico T tomará entonces valores ubicados en el intervalo de números enteros:

$$I = [1275, 3775] \quad (2)$$

Si se considera a T como una variable aleatoria, entonces tendrá asociados su valor medio $E(T)$ y su varianza $Var(T)$. Estos conceptos extienden las ideas ya citadas de promedio y dispersión muestrales al terreno de las variables aleatorias, de la siguiente manera.

Dada una variable aleatoria discreta finita T , que toma los valores numéricos reales $w_1, w_2, \dots, w_n$ con probabilidades respectivas previamente especificadas $p_1, p_2, \dots, p_n$, se definen los siguientes conceptos:

i) Su valor medio $E(T)$ es la suma

$$E(T) = \sum_{k=1}^n w_k \cdot p_k \quad (3)$$

ii) Su varianza $Var(T)$, es la suma

$$Var(T) = \sum_{k=1}^n [w_k - E(T)]^2 p_k \quad (4)$$

iii) Una variable aleatoria T queda caracterizada por lo que se llama su función de distribución $F(s)$, que se determina de la siguiente manera:

$$F(s) = p\{T \leq s\}. \quad (5)$$

⁴ En este caso, la suma es una progresión aritmética.

Es decir, $F(s)$ es la probabilidad de que la variable aleatoria T adopte un valor numérico menor o igual que s . La tarea a realizar ahora consiste en asignar probabilidades compatibles con la hipótesis escéptica. Esta incluye dos opciones:

a) indiferencia de los tiempos administrativos ante la aplicación de las normas de gestión de calidad.

b) efecto perjudicial de las normas de gestión de calidad para los mismos tiempos citados en a).

En lo que sigue, asignaremos probabilidades al caso especificado en a). Se verá luego en la Etapa III, mediante una argumentación intuitiva, de qué manera se incluirá la opción detallada en b) en la construcción del test, sin asignar probabilidades específicas para ese caso.

Obsérvese que las posiciones de los tiempos procesales sin calidad (x_k) en el vector z constituyen un subconjunto de 50 números en el conjunto de los primeros 100 números naturales.

La opción a) es equivalente a que ambas muestras, $\{x_1, \dots, x_{50}\}$ e $\{y_1, \dots, y_{50}\}$ procedan de la misma población, y en este caso, la ubicación colectiva de los x_k en el vector z tiene la misma probabilidad que la extracción sin reposición de 50 elementos de un conjunto de 100 elementos [2]; y además, cada x_k tiene igual probabilidad de posicionarse en cualquiera de los 100 lugares. Es decir, $p_j = \frac{1}{100}$, donde p_j es la probabilidad de que x_k ocupe la posición j del vector z . Esto último permite evaluar $E(T)$ y $Var(T)$ sin conocer la función de distribución de T .

Sabiendo que el valor medio de una suma de variables aleatorias, es igual a la suma de sus valores medios, se tendrá que:

$$E(T) = E\left(\sum_{k=1}^{50} R(x_k)\right) = \sum_{k=1}^{50} E[R(x_k)] \quad (6)$$

El valor medio se puede calcular mediante la definición dada en (3):

$$E[R(x_k)] = \sum_{j=1}^{100} j \cdot \frac{1}{100} = \frac{1}{100} \cdot \sum_{j=1}^{100} j \quad (7)$$

Pero la suma que figura en el extremo derecho de (7) es una progresión aritmética. Luego:

$$\frac{1}{100} \sum_{j=1}^{100} j = \left(\frac{1}{100} \right) \cdot \frac{100 \cdot 101}{2} = 50.5 \quad (8)$$

Reemplazando este último valor en (7) se obtiene:

$$E[R(x_i)] = 50.5 \quad (9)$$

Finalmente, utilizando el valor dado en (9) y reemplazándolo en (6), se concluye:

$$E(T) = \sum_{i=1}^{50} E[R(x_i)] = \sum_{i=1}^{50} 50.5 = 50 \cdot 50.5 = 2525 \quad (10)$$

Obsérvese que el valor de $E(T)$ obtenido en (10) es exactamente el punto medio del intervalo I dado en (2). El cálculo explícito de $\text{Var}(T)$ según la definición dada en (4), es más laborioso que el requerido para determinar su valor medio $E(T)$. Por tal motivo, y para no extender demasiado la longitud del presente artículo, se la transcribe directamente [2]:

$$\text{Var}(T) = \frac{50^2}{100 \cdot 99} \sum_{i=1}^{100} R_i^2 - \frac{50^2 \cdot 101^2}{4 \cdot 99} = 20970.07 \quad (11)$$

En (11) se ha introducido el símbolo R_i^2 , que denota el cuadrado de la posición de cada coordenada en el vector z , o bien su valor ponderado para el caso en que haya empates -dos coordenadas de igual valor-, como frecuentemente sucede en la práctica y también en el caso particular de la tabla I analizada.

Etapla 2: Construcción del estadístico auxiliar T' .

En principio, aunque posible, es muy complicado calcular la función de distribución de T y por lo tanto, determinar las probabilidades con las cuales T toma sus valores en el intervalo I citado en (2). Para superar tal dificultad técnica, se utiliza una versión especial de un teorema clásico, que permite construir, a partir de T , una variable auxiliar asociada T' con la propiedad de ser aproximadamente normal.

El resultado mencionado es el *teorema central del límite*, el cual afirma que bajo ciertas condiciones, la suma de una cantidad grande de variables aleatorias tiene aproximadamente distribución normal.

Concretamente, sean $X_1, X_2, \dots, X_n$ variables aleatorias.

Sea, $T = X_1 + X_2 + \dots + X_n$, $E(T)$ y $\text{Var}(T)$ su valor medio y varianza.

Entonces, la variable T' , definida por:

$$T' = \frac{T - E(T)}{\sqrt{\text{Var}(T)}}$$

tiene aproximadamente distribución normal de valor medio 0 y varianza 1. La versión de este teorema, utilizada aquí, es debida a Erdős y Renyi (1959)³, y establece que el mismo se cumple si las variables $X_1, X_2, \dots, X_n$ representan extracciones sucesivas sin reposición de una población de tamaño N . La relación entre n y N no es arbitraria. Sobre la validez de la relación $n = \frac{N}{2}$ que empleamos en este artículo, se recomienda consultar [2].

Se observará que las posiciones $R(x_i)$ juegan el papel de las variables X_i citadas en el teorema anterior. La cantidad de sumandos elegida en (1) para la construir el estadístico T del test es $n = 50$. Por otra parte, el tamaño de la población es simplemente la longitud del vector z , ($N = 100$).

Erdős-Rényi, toma el siguiente valor para los datos de la tabla I:

$$T'_0 = \frac{T_0 - E(T)}{\sqrt{\text{Var}(T)}} = \frac{2666 - 2525}{\sqrt{20970.07}} = 0.9736 \quad (12)$$

Con lo expresado, se ha completado la Etapa 2.

ETAPA 3: SUSTENTO ESTADÍSTICO DE LAS NORMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.

Una vez adoptada la hipótesis de indiferencia, el estadístico T' tiene la función de densidad ilustrada en la figura 4.

Consideremos la región:

$$R = \{x < -a\} \cup \{a < x\}$$

Supóngase que la probabilidad de que T' caiga en R es p . En la figura 4, p corresponde al área de las regiones sombreadas. Si se descarta la hipótesis de indiferencia cuando T' toma un valor en R , hay una probabilidad p de error. Si T' cayera en la componente izquierda $\{x < -a\}$ para la muestra elegida, significaría que la gestión de calidad aumenta los tiempos procesales. Es decir, la hipótesis alternativa implícita en la re-

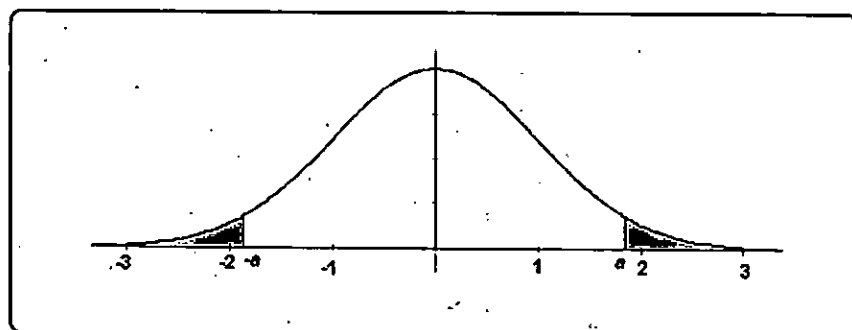


Fig. 4. La región de rechazo para la hipótesis de indiferencia tiene dos componentes: la parte sombreada de la izquierda corresponde al efecto contraproducente, y la parte sombreada a la derecha, corresponde al efecto positivo de las normas de gestión de calidad.

En definitiva, el estadístico auxiliar T' construido a partir del teorema de

gión elegida incluye la posibilidad de que los trámites con gestión de calidad duren más. Este no es el objetivo buscado.

Se necesita una hipótesis escéptica o nula H_0 cuya hipótesis alternativa H_1 sea: la calidad mejora la tramitación de los expedientes. Por lo tanto, H_0 deberá ser, tal como fue explicitada en la proposición N° 2:

³ Paul Erdős (1913-1996), húngaro, autor de más de mil trabajos sobre combinatoria, teoría de números y análisis funcional. Alfred Renyi (1921-1970), de igual nacionalidad, posee una obra centrada en temas de análisis armónico (series de Fourier) y teoría de las probabilidades.

H_0 : { a. La gestión de calidad no afecta la duración de los procesos.
b. La gestión de calidad aumenta la duración de los procesos.

Considérese ahora la región de rechazo indicada en la figura 5, dada por el intervalo $K = (c, +\infty)$. Si realmente la calidad no afecta la duración de los procesos (opción a. de la hipótesis H_0), sabemos que el estadístico correspondiente tiene distribución normal, en base al análisis efectuado en las etapas I y II. En tal caso, podemos determinar fácilmente la probabilidad p de que el estadístico tome valores en K mediante la tabla de dicha distribución.

Vuélvase a considerar el estadístico T definido en la etapa I. Si ocurriera la opción b. de H_0 , sus valores más bajos serían más probables, y lo mismo ocurriría con τ ; que es función creciente de T . Por lo tanto, resulta plausible esperar que en ese caso, efectivamente la región K tuviera asociada una probabilidad menor que si la calidad fuera indiferente.

Si hubiéramos elegido a priori, $p = 1/6$ la región de rechazo sería la indicada en la figura 6, y el valor de c correspondiente sería 0.96. Nuestro valor de τ'_0 , calculado en la expresión (12), pertenecería a ella, según puede verse en la misma figura. Aceptaríamos entonces la hipótesis alternativa, que afirma la eficacia de las normas de calidad. Una probabilidad de error de $1/6$ es considera-

Asimismo, se consigna el soporte brindado por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza. A todos ellos, por tal motivo, los autores expresan su especial agradecimiento.

11. REFERENCIAS.

1. Cochran, W. G.: *Sampling Techniques*, New York, J. Wiley & Sons, edition, 1977. Cap. 2 sobre la estructura muestral básica. Cap. 4, sobre el tamaño muestral adecuado.

2. Conover, W.J.: *Practical Nonparametric Statistics*, New York, J. Wiley & Sons, New York, 1971, Cap.5, pp. 213-220, para la descripción operativa, hipótesis básicas necesarias, e implementación general del test MWW.

3. Corominas, J., Pascual, J.: *Diccionario Crítico Etimológico Castellano e Hispánico*, Madrid, Editorial Gredos, 1992, Vol. II, artículo "dogma", para docimasia (voz castellana de poco uso profesional en Argentina, como sinónimo de *contraste de hipótesis*), Vol. III, artículos *iso* y *heurístico*.

4. Deming, W. E.: *Some Sampling Theory*, New York, Dover Publications, 1980.

5. Dudewicz, E., Mishra, S.: *Modern Mathematical Statistics*, New York, J. Wiley & Sons, 1988. Cap. 6, para el teorema central del límite, y diversas referencias a los aportes estadísticos efectuados por Deming en el control estadístico de la calidad.

6. Johnson, R., Wichern, D.: *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Englewood Cliffs, N.J., 1992, para el tratamiento, discusión y análisis de los diagramas q-q.

7. Seblle et al: *ISO 9000:2000 Calidad en los Servicios*, Barcelona Gestión 2000, 2001.

8. Quiroga Lavié, H.: *La Formación del Derecho Procesal Organizacional*, La Plata, Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, 1998, ap. 2. Sobre la transición del mercantilismo monetarista a la economía de mercado, vía el modelo organizacional de calidad.

9. Rohatgi, V. K.: *Statistical Inference*, New York, J. Wiley & Sons, 1984, Cap. 9.

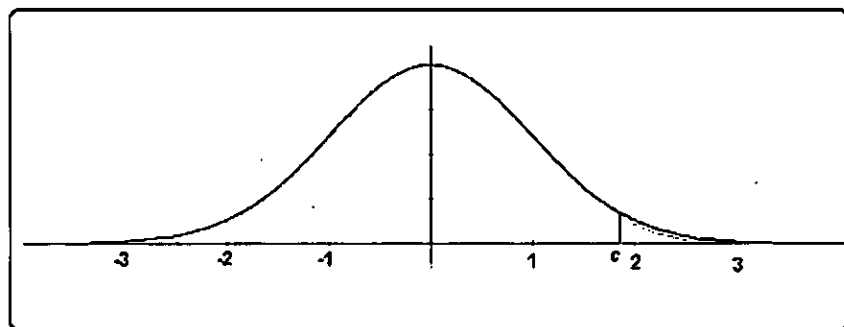


Fig. 5. Región de rechazo (parte sombreada derecha) de una sola componente.

Con nuestro criterio de rechazar H_0 si τ cae en K , ¿cuál será la probabilidad p' de cometer un error de tipo I si estuviera ocurriendo la opción b. de H_0 ? Como no se conoce la distribución de τ en ese caso, no se podrá determinar tal probabilidad.

ble, pero la tendencia es clara, según se consignó en el punto 8.

10. AGRADECIMIENTO.

Se desea expresar que este trabajo no hubiera podido ser realizado sin

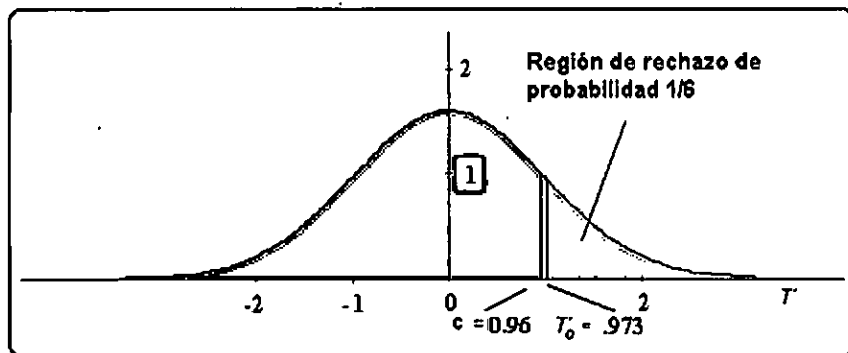


Fig. 6.

Ahora bien, si se supiera que $p'_i \leq p$, entonces la probabilidad de error de tipo I sería a lo sumo p para ambas opciones de la hipótesis nula. Sobre esto se ofrecerá un argumento intuitivo:

el apoyo prestado por la Señora Juez Titular del Juzgado Nacional Civil N° 94, Dra. Cecilia Yolanda Federico, por su secretario, el Dr. Eduardo Parody, y por todo el elenco de sus colaboradores oficiales y meritorios.

10 Schwartz, B: *The Burger Court: Counter-Revolution or Confirmation?* New York, Oxford University Press, 1998. Recopilación de las medidas de calidad en la administración judicial norteamericana, propuestas por el ministro Dr. Burger, previas a la fundación de *Federal Quality Institute*.

11. Ventura, A: *Consejo de la Magistratura, Juicio de Enjuiciamiento*, con un análisis previo de antecedentes realizada por el constitucionalista Daniel Sabsay, Depalma, Buenos Aires, 1998.

12. Sitios web:
www.iso.ch(Organización ISO),

www.deming.org (Instituto Deming, de Washington D.C.),
www.iram.com.ar (Sobre el IRAM),
www.minjusticia.gov.co/gestión , de la República de Colombia,
www.economia.gob.mx/?P=197 , de México,
www.paulerdos.com , sobre la actividad matemática de Erdős.

Lanzamiento de convocatorias de PICT 2004

70 millones de pesos para financiar proyectos científico-tecnológicos

La convocatoria **PICT 2004** (Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica) prevé adjudicación de subsidios por un monto total de 70.000.000 de pesos. Se financiará a grupos de investigadores que desempeñen su actividad en instituciones de investigación, públicas o privadas sin fines de lucro radicadas en el país. En esta convocatoria se llama a la presentación de proyectos en todas las áreas del conocimiento científico-tecnológico y proyectos de investigación sobre temáticas de alta prioridad e impacto económico y social. Las propuestas de trabajo podrán ser presentadas exclusivamente por equipos de trabajo, por jóvenes investigadores o por redes conformadas por varios grupos de científicos. La fecha de cierre es el 30 de noviembre de 2004.

Bases y formularios:

informa@agencia.secyt.gov.ar
www.agencia.secyt.gov.ar

Consultas 0800-555 0536 (011) 4312-2666 / 4311-5391 / 5690 Fax: (011) 4312-4142 / int.627

Presentaciones: FONCYT, Av. Córdoba 831, 6º piso (C1054AAH) Bs As Argentina

AGENCIA
NACIONAL DE PROMOCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA



LOS PRIMEROS AÑOS DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS (1933-1945)

Diego H. de Mendoza*

En el número de febrero de 1964, la revista *Ciencia e Investigación* dedicó el editorial, a cargo de Venancio Deulofeu, y dos notas —una de Bernardo Houssay y otra de Félix Cernuschi— a los 30 años de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC).

De acuerdo con el editorial, la creación de la AAPC estuvo motivada por la necesidad de reunir investigadores de diversas disciplinas para coordinar sus esfuerzos, "dar más fuerza a las peticiones y aún influir en las esferas del gobierno" (p.50).

Houssay cuenta que la iniciativa surgió de Carlos Alberto Silva, "periodista, autor teatral e historiador" (p.49), cuando, entre fines de 1933 y comienzos de 1934, se encontraba publicando una serie de extensas entrevistas a científicos argentinos en la revista semanal *El Hogar*.¹

Resulta inusual para una revista dedicada a la moda y el mundo social el espacio dedicado a las mismas. El lenguaje técnico, que los manuales de divulgación científica actuales recomiendan evitar o utilizar con precaución, es ostentado por Silva como una forma de exotismo atractivo para los lectores: "Con la arsedina y la arsepidina, el Doctor Enrique V. Zappi logró incorporar a la química orgánica una

nueva y numerosa familia" o "El físico Williams fue el iniciador de los estudios espectroscópicos en la Argentina".² En la entrevista al parasitólogo Bacigalupo, por ejemplo, se incluye como primera columna una apretada biografía que comprende la extensa lista de libros, memorias, comunicaciones y folletos publicados por el autor.³

Digamos de paso que estas entrevistas componen un excelente mosaico para evaluar la percepción de los científicos sobre el estado de la ciencia en el país a comienzos de la década de 1930.

Refiriéndose al número insuficiente de investigadores, el químico Alfredo Sordelli comentaba:

"El Gobierno en 1910, por ley, creó becas de perfeccionamiento científico en Europa, que luego, a raíz de la guerra, fueron suprimidas. En 1931, la Universidad, por gestión de su director, Butty, creó otras becas, también suprimidas. Sólo el profesor Houssay, merced a gestiones personales, obtiene a veces el envío de alguno de sus colaboradores a Europa o Estados Unidos, para perfeccionarse".⁴

A la pregunta sobre las dificultades con que tropieza la investigación en la Argentina, Williams respondía:

"Desgraciadamente, son muchos los inconvenientes que traban su desarrollo. En primer término, y el más fundamental consiste en la falta de ambiente, debido al desconocimiento casi

absoluto de su importancia en las esferas llamadas dirigentes [...] Aquí, donde tanto se habla de la industria, es bueno hacer resaltar que en los países en que existen verdaderamente grandes industrias se encuentran los grandes institutos de investigación y los investigadores son considerados como merecen".⁵

En la edición del 1 de diciembre del mismo año, Silva se muestra deslumbrado por la figura de Bernardo Houssay. El final de su entrevista es elocuente:

"Al abandonar el instituto vuelvo a cruzar los patios de la vieja casa de la calle Córdoba, envueltos en penumbra. De pronto, cruza un relámpago: Premio Nobel. Confieso que no me conmuevo. Todo lo natural ha dejado de conmoverme".⁶

Houssay cuenta en su artículo de 1963 que las entrevistas fueron motivadas por una expresión desafortunada del senador Carlos Serrey de Salta a raíz de un proyecto de su autoría sobre la validación de títulos o diplomas obtenidos en el extranjero.⁷ En un discurso

¹ Entrevista de Alberto Silva a Adolfo T. Williams, "El físico Williams fue el iniciador de los estudios espectroscópicos en la Argentina", *El Hogar*, 10 de noviembre de 1933, p.16.

² *Ibid.*, "El profesor Houssay es el Instituto de Fisiología: el Instituto de Fisiología es el profesor Houssay", *El Hogar*, 1 de diciembre de 1933, p.69.

³ La historia detallada es relatada por Houssay en "Pasado y futuro de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y su papel en el adelanto de la Argentina", *Ciencia e Investigación*, 20, 2 (1964): 82-6. Este trabajo se reproduce en A. Barrios Medina y A. Paladini (comps.), *Escritos y discursos del Dr. Bernardo A. Houssay*, Buenos Aires, EUDEBA, 1989, pp.395-400.

⁴ *El Hogar*, 8 de diciembre de 1933, pp.8-9, 25 y 69 y *Ibid.*, 10 de noviembre de 1933, pp.8-9, 16 y 24 respectivamente.

⁵ *Ibid.*, 15 de diciembre de 1933, pp.16-7 y 24.

⁶ "La obra realizada por el director del Instituto de Bacteriología", *El Hogar*, 27 de octubre de 1933, p.9.

*Centro de Estudios de Historia de la Ciencia
José Babini (UNSAM)
dhurtado@mail.retina.ar

so en el Senado, Serrey sostuvo que "no hay en nuestro país quienes se dediquen exclusivamente a estudiar la filosofía y a investigar la Ciencia y a transmitir a sus alumnos el resultado de sus estudios o investigaciones". "El señor Carlos Alberto Silva —comenta Houssay—, profundamente indignado por el desconocimiento de la labor de los científicos argentinos, vino a entrevistarme y luego lo hizo con el Dr. Horacio Damianovich, Dr. Alfredo Sordelli, Ingeniero Enrique Butty, Dr. Venancio Deulofeu, Ingeniero Lorenzo Parodi, Dr. Pedro Elizalde, Dr. Juan Bacigalupo, Dr. Juan Vignaux, Dr. Adolfo T. Williams y Dr. Enrique Zappi. Estas entrevistas fueron publicadas en *El Hogar* con el título *Enterémonos de lo que se hace en nuestra propia casa*".

La reunión de los entrevistados en el restaurante *La Sonámbula* el 6 de diciembre de 1933 decidió la creación de la AAPC. En una segunda reunión en el restaurante *Marchiori* se confirmaron los miembros fundadores, entre ellos el periodista Silva.⁸

OBJETIVOS Y PUBLICACIONES

Los objetivos que se propuso la AAPC están enunciados en sus primeras publicaciones.

Houssay fue el autor del primer folleto publicado por la Asociación en mayo de 1934 con el título *Debe ayudarse a la ciencia argentina*. Allí sostiene: "Los países latinoamericanos son aún atrasados en este terreno. Sarmiento ha dicho 'es la cultura científica la única redentora posible de estos pueblos, contra el estigma de su raza y de su historia'".⁹ Luego de citar ejemplos de instituciones dedicadas a fomentar la investigación en los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, España, Bélgica, Portugal y Brasil, concluye Houssay: "En nuestro país se están creando algunos fondos con fines semejantes, pero son aún muy pocos

para una nación poderosa y una de las más grandes ciudades del mundo". El mismo año la AAPC publicó otros dos folletos escritos por Juan T. Lewis. En uno de ellos, titulado *Para el progreso de las ciencias*, Lewis sostiene que la nueva asociación "Se esforzará por conseguir los fondos para dotar becas en los institutos y laboratorios existentes". Al referirse al "viaje de estudio", Lewis destaca que "debe asegurarse que, al finalizar el mismo, el becado tenga cómo y dónde continuar sus actividades", preocupación que perseguirá a la AAPC durante toda su trayectoria. Como ejemplo de la necesidad de apoyar la producción científica, Lewis señala en un pie de página que el Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina de Rosario recibió en 1933 una donación de mil dólares de la Fundación Rockefeller: "El número de trabajos publicados ese año fue de 17, mientras que el año anterior sólo fueron publicados 6". Sobre el final, sostiene que el fomento de la investigación es una tarea de largo aliento "que nuestro país deberá realizar si ha de desempeñar el papel a que su constitución racial y su poder económico le dan derecho en el progreso de la civilización".¹⁰

En el otro folleto del mismo año, titulado *Influencia de la investigación científica sobre la sociedad*, Lewis se dedica a argumentar sobre la "nivelación social" y el "concepto de moralidad" que impulsa la investigación científica. Lewis sostiene que "es indudable que las ramas de la ciencia que más interesan a la industria y a la defensa nacional han progresado más que otras". En particular, "La desarmonía que hay entre el perfeccionamiento de los medios de producción y el atraso en las ciencias sociales que aseguran la distribución equitativa de los bienes producidos, es sin duda una de las causas principales de la actual crisis mundial". Como ejemplos de estrategias de "organización de la investigación científica" en otros países, cita los ejemplos del National Research Council en los Estados Unidos y el Department of Scientific and Indus-

trial Research, el Agriculture Research Council y el Medical Research Council en Inglaterra. "En nuestro país la investigación científica está aún en su período embrionario".¹¹

Finalmente, también en 1934, la AAPC publicó el trabajo de Deulofeu titulado *Investigación científica y progreso industrial en Inglaterra*.¹² Allí se intenta caracterizar la consolidación del desarrollo científico y tecnológico de Inglaterra desde los inicios de la revolución industrial. Es como consecuencia de la Primera Guerra Mundial, sostiene Deulofeu, que este país intentó "por medio de la ciencia de elevar el nivel de los métodos industriales y producir en último término por la economía en los mismos, una elevación en el nivel material de la vida" (p.51). También este trabajo menciona el *Department of Scientific and Industrial Research* y el fomento de los laboratorios industriales "sostenidos en parte por el gobierno y en parte por la industria interesada" (p.51). Este Departamento, aclara Deulofeu, no dedica su atención únicamente a la ciencia aplicada. También se alude, como ejemplo para un "país esencialmente agrícola y ganadero" como la Argentina, la Estación Experimental Agrícola de Rothamsted. "Sólo el convencimiento pleno por parte del gran público de las bondades de la investigación científica puede dar esos frutos" (p.53).

Al año siguiente, la AAPC publicó el *Primer informe sobre el estado actual de las ciencias en la Argentina y sus necesidades más urgentes*.¹³ En la "Introducción" se sostiene que "debemos confesar que aún no estamos en condiciones de afirmar que lo hecho puede colocarnos en la vanguardia de las naciones más cultas" (p.8).

¹¹ Juan T. Lewis, *Influencia de la investigación científica sobre la sociedad*, Librería y Casa Editora de A. Guidi Buffarini, 1934.

¹² Citamos este trabajo de Venancio Deulofeu, *Enseñanza e investigación científicas*, Buenos Aires, Librería "El Ateneo", 1947, pp.49-53. Allí también se dice que el trabajo fue publicado en *La Prensa*, 1934.

¹³ AAPC, *Primer informe sobre el estado actual de las ciencias en la Argentina y sus necesidades más urgentes*, Buenos Aires, Establecimiento Gráfico "Tomás Palumbo", 1935.

⁸ Al poco tiempo se incorporaron el ingeniero Félix Aguilar y los doctores Ramón Loyarte, Juan Bacigalupo, Juan T. Lewis, Luis Guglielmelli y Raúl Wernicke.

⁹ También fue reproducido en *La Prensa*, 23 de mayo de 1934 y Barrios Medina y Paladini, op. cit., pp.284-7. Las citas son de A. Barrios Medina y A. Paladini (comps.).

¹⁰ Juan T. Lewis, *Para el progreso de las ciencias*, Librería y Casa Editora de A. Guidi Buffarini, 1934.

En la sección dedicada a la astronomía, a cargo seguramente de Félix Aguilar, se afirma, por ejemplo, que en el objetivo del Observatorio Nacional de Córdoba, "la formación de astrónomos argentinos, no se ha cumplido" y que "ese observatorio sigue siendo, más bien, una misión extranjera destacada en nuestra República" (p.11). En el apartado dedicado a la física, seguramente a cargo de Loyarte, se insta a formar escuelas experimentales (p.13). En zoología "no se ha obtenido aún un desarrollo satisfactorio" (p.18), en botánica los estudios "son todavía escasos y sin coordinación" (p.21). "Una deficiencia verdaderamente lamentable en un país donde la industria ganadera constituye una de las mayores fuentes de riqueza, es lo que concierne al estudio de las plantas forrajeras y de la pratericultura" (p.25). Se insiste en el punto de la riqueza ganadera al señalar las deficiencias en zootecnia y veterinaria. En cuanto a la antropología, el estado en el país "es bien precario" (p.29). De forma semejante se evalúa la paleontología (p.33).

Pueden leerse comentarios promisorios en las secciones dedicadas a la química, la medicina, la higiene y la geología. En esta última debido a la existencia en el país de instituciones del estado "encargadas de realizar estudios geológicos con una tendencia práctica" (p.26).¹⁴

La publicación se cierra con una sección titulada "Especialización científica en la industria". Allí se afirma que "ninguna industria dispone actualmente de laboratorios destinados exclusivamente a la investigación y a la resolución de problemas que le sean propios" (p.40). A lo largo de todo el folleto se repite la necesidad de enviar becarios al extranjero.

En cuanto a la actividad editorial de la AAPC, digamos que la sostenida difusión mediante publicaciones como los folletos citados, pero también de conferencias y artículos periodísticos, derivarían en la primera mitad de la década de 1940 en emprendimientos editoriales de enver-

gadurá, como colecciones de libros de historia de la ciencia o el inicio de la publicación, en 1945, de la revista *Ciencia e Investigación*.

FINANCIAMIENTO DE LA AAPC Y FILANTROPIA

La mayor contribución que recibió la AAPC a lo largo de toda su historia fue el producto de las gestiones que Houssay realizara ante el entonces Presidente Agustín P. Justo. Mediante el proyecto de Ley enviado al Congreso el 29 de septiembre de 1934, luego convertido en Ley 12.338, aprobada por la Cámara de Senadores el 4 de enero de 1935 y por la Cámara de Diputados el 31 de diciembre de 1937. Allí se sostiene que "se entregará a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias títulos de renta nacional por la suma de 1.000.000 de pesos moneda nacional para constituir un fondo cuyas rentas serán empleadas exclusivamente en la realización de sus fines, no pudiendo disponerse del capital".¹⁵

Sin embargo, en los orígenes de las gestiones por el financiamiento, algunos miembros de la AAPC pusieron objeciones al apoyo oficial. Al respecto, en los primeros años Lewis¹⁶ aparece como el miembro más cauteloso. En octubre de 1934, a un mes del envío del proyecto de Ley al Congreso, Lewis, molesto con algunos detalles de su redacción, le comunica a Houssay que está dispuesto a renunciar al directorio de la AAPC si continúa la intromisión del Poder Ejecutivo en sus asuntos. Lewis habla de "la pseudo-donación de \$ 1.000.000 para

la AAPC" y agrega que "si no es posible asegurar la modificación del proyecto por el Ejecutivo a las Cámaras, es mi opinión, que es mejor dejarlo morir y esperar una nueva oportunidad para reiniciarlo. En el caso de que pase como está y sea aceptado por la Sociedad, yo renunciaré".¹⁷

Unos días antes, Lewis había aclarado que su posición era contraria a la intervención estatal en los asuntos de las AAPC. Lewis pone como ejemplo el ya mencionado Medical Research Council, "institución oficial, que depende del Consejo privado del Rey y que, sin embargo, puede distribuir fondos sin tener que recurrir para su aprobación ni al Rey, ni al Primer Ministro, ni al Lord President of the Council, simplemente da cuenta de cómo ha distribuido el fondo que se le ha otorgado". Para Lewis este ejemplo es "un antecedente importante para hacer valer frente a quienes desean que el Presidente de la República intervenga directamente en la aprobación del fondo de la AAPC".¹⁸

Cuando algunos meses más tarde, el Senado concedió los fondos iniciales para la AAPC, Lewis insiste en su desconfianza hacia la ingerencia del Estado y en la necesidad de lograr que el financiamiento de la AAPC provenga de filántropos nativos: "Con estos recursos la Asociación podrá comenzar sus trabajos pero creo que no debemos cesar en nuestra propaganda para obtener socios adherentes. Estoy convencido de que la verdadera fuerza de la Asociación está en canalizar la iniciativa particular hacia la ayuda a la investigación científica. Para esto es indispensable tener un gran número de socios, cada uno de los cuales se sentirá solidario con la obra".¹⁹

El objetivo de montar un sistema

¹⁵ Citado en V. Foglia y V. Deulofeu (eds.), *Bernardo A. Houssay. Su vida y su obra (1887-1971)*, Buenos Aires, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1981, pp.112-7, p.114-6.

¹⁶ Juan Trehorne Lewis nació en Buenos Aires en 1898; egresó de la Facultad de Ciencias Médicas de la UBA; en 1924 Houssay solicita para él una beca a la División de Educación Médica de la Fundación Rockefeller que le permite trabajar en Harvard con Walter B. Cannon; entre 1929 y 1946 fue director del Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de Rosario (UNL) y adjunto en esa misma materia entre 1930 y 1946.

¹⁷ Juan T. Lewis a B. Houssay, Rosario, 25 de octubre de 1934. Archivo Museo Bernardo Houssay 08-6/ 10.126.

¹⁸ Lewis a Houssay, Rosario, 15 de octubre de 1934. Archivo Museo Bernardo Houssay 08-6/10.122.

¹⁹ Lewis a Houssay, Rosario, 2 de enero de 1935. Archivo Museo Bernardo Houssay 08-6 /10.136.

¹⁴ Las secciones de Geología e Hidrología de la Dirección General de Minas y el Departamento de Minería y Geología de Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

de filantropía local se concretaría parcialmente durante la segunda mitad de la década de 1930 y la primera mitad de la siguiente, aunque fue gracias a los fondos oficiales que la AAPC pudo concretar la mayor parte de sus actividades, básicamente el otorgamiento de becas y subsidios, las cuales irían decayendo paulatinamente en la misma medida en que este aporte inicial se fuera devaluando.

A diferencia de Lewis, Houssay no opone reparos al apoyo personal del Presidente Agustín P. Justo. En su intercambio epistolar con Adolfo Williams, Houssay manifiesta su disgusto por las dificultades que retrasan la sanción de la ley: "La falta de sanción de nuestra ley me ha causado un profundo disgusto. Procuraremos que salga el año próximo." Y agrega: "Veré al Sr. Millet y a Sauberán. Procuraré sondear a la Rockefeller".

De todas maneras, insta al químico Adolfo Williams a no desmayar. Como último recurso considera la posibilidad de "pedir becas a particulares (Grego, Marinelli, Sanjurjo, Soulas) o subsidios (Consejo Deliberante, etc.)".²⁰

La intervención personal de Justo queda atestiguada en la correspondencia entre Houssay y Williams, donde se comenta la sugerencia de Justo a Bacigalupo y Guglielmelli de solicitar un adelanto de \$25.000 como anticipo a cuenta de los títulos mencionados en el proyecto pendiente de sanción y la intervención personal del mandatario frente a empresas como la Franco-Inglesa.²¹

Aparte del patrocinio de Justo, podemos decir que durante el período transcurrido entre la fundación de la AAPC y los principios del gobierno peronista fue apreciable la ayuda de algunos empresarios locales. Este apoyo provino de empresarios que mantenían amis-

tad personal con miembros del Colegiado de la AAPC.²²

El testimonio más firme de que existía, al menos entre 1935 y 1945, un sector privado sensible a los requerimientos de la investigación científica y en particular a la AAPC es la constitución de la Fundación Sauberán para el Fomento de las Investigaciones en Fisiología, iniciativa de Juan Bautista Sauberán, que destinó la suma de 50.000 pesos nominales en títulos de Crédito Argentino interno. La donación estaba dirigida al estímulo de "la investigación científica original desinteresada y no al de la que es aplicada que será objeto de un ejercicio profesional retribuido".²³

La nueva fundación se colocó bajo el patronato de la AAPC, depositaria del capital y garante del cumplimiento de las reglamentaciones, y su dirección quedó a cargo de una comisión formada por el jurisconsulto Miguel Laphitzondo, representante y consejero de J.B. Sauberán (el padre de M. Laphitzondo, médico francés radicado en Buenos Aires que fue jefe de Clínica del Hospital Francés había sido un dilecto amigo de Houssay) y Lewis, encargado del manejo de los fondos de la donación.²⁴

²² Como síntesis de los recursos de la AAPC para buscar financiamiento, podemos, le escribe Williams a Houssay: "Nos reunimos el 8 [de octubre] y se resolvió: Hacer gestiones ante el Presidente de la República para que interponga su influencia personal ante determinadas personas y entidades a fin de que hagan donaciones; dirigirse al Consejo Deliberante solicitando la creación de una beca o, en el peor de los casos, que se nos diera un subsidio; gestionar del Presidente de la Cámara de Diputados un subsidio que se pagaría con fondos de Secretaría. Sordelli se encargó de hablar con Fresco y, finalmente, hacer trámites privados ante personas o compañías del conocimiento o de la amistad personal de los miembros del Colegiado". Carta de Williams a Houssay del 14 de octubre de 1935, Archivo de la AAPC. Legajo N° 405 B. A. Houssay.

²³ J. B. Sauberán a Houssay, Buenos Aires, 10 de julio de 1936. Archivo de la AAPC. Legajo Fundación Sauberán para el Fomento de las Investigaciones en Fisiología.

²⁴ Un informe detallado sobre la Donación Sauberán original puede verse en *Fundación Sauberán para el Fomento de las Investigaciones en Fisiología*, Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, Librería y Casa Editora de A. Guidi Buffarini, 1937. Las circunstancias que condu-

Otro ejemplo de filantropía local es la Fundación Grego, que en 1944 inauguró el Centro de Investigaciones Cardiológicas a cargo de Alberto C. Taquini. Constituida en 1942, esta fundación dirigida por Virginio F. Grego donó 350.000 pesos para el edificio construido en terrenos del Hospital Escuela de la Facultad de Medicina. En sus inicios la fundación costó los sueldos del personal médico y los gastos de investigación. Por último, la Fundación Campomar, resultado de la decisión del industrial textil Jaime Campomar y esposa, quienes en los últimos meses de 1946 decidieron la instalación y sostenimiento de un laboratorio de investigaciones bioquímicas. Así se crea el Instituto de Investigaciones Bioquímicas bajo la dirección de Luis F. Leloir. Se inaugura el 3 de noviembre de 1947 y destina a su funcionamiento una contribución anual de \$100.000 (equivalentes a \$25.000 dólares de la época), con los que se instala el laboratorio, se adquiere equipo y se pagan los sueldos. Posteriormente la Fundación Rockefeller dona algunos equipos (una centrífuga refrigerada y un colector automático de fracciones).²⁵

BECAS Y SUBSIDIOS

Desde el comienzo y a lo largo de toda su trayectoria, tanto la correspondencia como las publicaciones citadas no dejan dudas que la mayor parte de los esfuerzos de la AAPC se concentraron en la construcción y sostenimiento de un sistema de becas para formación de investigadores jóvenes.

Para tal fin la AAPC desarrolló toda una suerte de "saber" acerca de la selección de becarios y evaluación

jeron en 1943 a Miguel Laphitzondo, junto a otras figuras del mundo de los negocios como Fernando Capdevielle, Pablo Perlender y al ingeniero Carlos Sauberán a la creación de la rebautizada Fundación Sauberán y (recién en 1949 tendría personería jurídica) al Comité de Ayuda a la Investigación Científica, pilares del mantenimiento del Instituto de Biología y Medicina Experimental, en V. Foglia y V. Deulofeu (comps.), *op. cit.*, pp.51- 60 y 124-127.

²⁵ César Lorenzano, *Por los caminos de Leloir*, Buenos Aires, Biblos, 1994: pp.51-2.

²⁰ Carta de Houssay a Williams, Buenos Aires, 3 de noviembre de 1935. Archivo de la AAPC. Legajo Bernardo A. Houssay.

²¹ Williams a Houssay, Buenos Aires, 14 de octubre de 1935, 22 de noviembre de 1935, 13 de diciembre de 1935, Houssay a Williams, Saint Louis, 24 de diciembre de 1935. Archivo de la AAPC. Legajo Bernardo A. Houssay.

de su rendimiento. Como ejemplo, puede citarse el trabajo de Houssay, *El problema de las becas de perfeccionamiento*.²⁶ Allí Houssay justifica la necesidad de las becas como "el único camino seguro" (p.288). Critica que en épocas pasadas las becas eran concedidas "lo más a menudo, por el peso de las vinculaciones políticas o de familia". Cuando fueron concedidas a candidatos capaces, a su regreso "Se vieron obligados a refugiarse en ocupaciones extrañas a la disciplina que estudiaron" (p.289). Luego de dedicar algún espacio a comentar el "error deplorable que cometen los becados y no evitan sus dirigentes inexpertos", el cual "consiste en ir por poco tiempo a muchas partes" (p.289), Houssay clasifica las becas en externas e internas, divide a su vez las becas externas en becas de educación inicial, de perfeccionamiento — la categoría más importante a juicio de Houssay— y "para dirigentes y hombres ya formados" y se dedica a la descripción y objetivo de cada tipo y a comentar pautas para su buen empleo, que van desde las vacunaciones requeridas por la Fundación Rockefeller hasta las edades recomendables y la forma de apoyo de sus contactos locales.

A modo de ejemplo citamos la correspondencia entre Houssay y un becario de la AAPC, el ingeniero Augusto Durelli. Después de diplomarse en 1932 como ingeniero civil en la Universidad de Buenos Aires, Durelli recibió una beca de la familia Sauberán con el fin de realizar estudios de posgrado en París. Allí obtuvo en 1936 dos doctorados: el de Doctor Ingeniero en la Sorbona y el de Doctor en Ciencias Políticas, Económicas y Sociales en la Universidad Católica de París. A su regreso al país, en 1939, Durelli recibió de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) una beca de perfeccionamiento para trabajar un año en fotoelasticidad en el Massachusetts Institute of Technolo-

gy. A punto de finalizar el plazo de su beca, el 20 de diciembre de 1940, Durelli le envía a Houssay, presidente de la AAPC, el tercer informe reglamentario y le solicita un formulario para una nueva beca.

Houssay le responde el 3 de febrero de 1941 que "hasta el presente esta Asociación no ha querido prorrogar las becas y que en las discusiones realizadas se ha decidido adoptar la política de no conceder prórrogas sino en casos muy extraordinarios". En su respuesta del 5 de marzo Durelli le hace llegar el formulario de solicitud. "Se lo envío porque creo en conciencia que es conveniente la renovación de la beca". Durelli adjunta un informe elogioso sobre su desempeño escrito por un Assistant Professor a cargo del curso y del laboratorio de fotoelasticidad en el MIT, W. M. Murray, con quien se encuentra trabajando. El informe destaca "el excelente background de información teórica y una inusual habilidad en las técnicas de laboratorio".

Durante este mismo período Durelli recibe de Félix Cernuschi la oferta de hacerse cargo de dos cátedras en la Universidad de Tucumán.

El 7 de abril, Houssay les escribe a Murray y al físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta, entonces en el MIT, pidiendo información más precisa acerca del valor de las actividades de Durelli durante su año de beca. Entre la carta en inglés dirigida a Murray y la escrita en castellano dirigida a Vallarta, hay un pequeño matiz que puede resultar significativo. La carta dirigida a Vallarta sostiene (idéntica a la de Murray, aunque esta última en inglés): "Los informes recogidos por esta Asociación nos permiten apreciar que el Ing. Durelli muestra cierta inteligencia, pero no nos permiten juzgar su perseverancia, orden, método de trabajo, etc., que lo facultan para descollar en la docencia o en la investigación". Para tal fin se le envía a ambos un formulario adjunto titulado "Cuestionario sobre el Ing. Augusto J. Durelli" con las siguientes preguntas:

Capacidad para trabajar metódica y ordenadamente
Calidad como estudiante
Inteligencia
Laboriosidad

Perseverancia

Espíritu Crítico

Probabilidad que pueda desarrollar a su regreso los conocimientos adquiridos.

¿Qué idea tiene Ud. acerca de que pueda llegar a ser un elemento dirigente en la enseñanza o en la investigación?

Con la misma fecha, Houssay le escribe a Durelli que su solicitud junto con el informe de Murray del 5 de marzo "pasará al estudio de la Comisión de Becas de esta Asociación". La respuesta de Vallarta tiene fecha 13 de mayo. La respuesta al cuestionario comienza de forma extremadamente elogiosa. Sin embargo, a la mitad del mismo se lee: "No tengo la impresión de que Durelli tiene gran originalidad en sus ideas [...]" y luego continúa en términos de tibia alabanza.

Murray responde con fecha 19 de mayo. Su carta no ahorra elogios y recomienda fuertemente la renovación de la beca.

En carta a Cernuschi, Houssay le comenta que los informes sobre la actividad de Durelli son "altamente satisfactorios". Sin embargo, el 23 de junio Houssay le escribe a Durelli que no le será otorgada la prórroga de un año: "Si bien todas las informaciones recientes indican una actividad satisfactoria y digna de encomio, nuestra Asociación ha resuelto no acordar prórrogas sino en casos excepcionales en que se realicen trabajos verdaderamente originales que obliguen a ello".

El 16 de julio Durelli le responde a Houssay que ha leído su carta "con tanto asombro como pena". Se queja de que divulgar la idea de su falta de originalidad puede perjudicarlo: "Los trabajos que he realizado en los E.E.U.U. son *absolutamente originales*". Y agrega: "Veo una vez más, y con profunda pena, que las puertas en mi patria son muy difíciles de abrir, y que apenas abiertas se vuelven a cerrar. Pocas cosas he pedido en los E.E.U.U., pero todo lo que he pedido lo he obtenido. Hace diez años que me estoy esterilizando en la Argentina. Si en el futuro dirigen mis entusiasmos en otra dirección no creo que se me lo podría reprochar". Para terminar, digamos que en el período 1935-1946 fueron concedidas 40 becas externas originadas en

²⁶ Citamos de A. Barrios Medina y A. Paladini (comps.), op. cit., pp.288-300. Allí se dice que se trata de una publicación de la AAPC y que también fue reproducido en las páginas de *La Nación* del 20 y 27 de febrero de 1939.

la Ley 12.338 (12 a médicos, 12 a ingenieros, 8 a químicos y bioquímicos), entre 1937 y 1940, 6 becas donadas por los Laboratorios Millet y Roux, todas a médicos. De las alrededor de 45 becas internas otorgadas entre 1933 y 1945, el 60 % fueron otorgadas a médicos. En cuanto a subsidios, de 87 otorgados en el mismo período, un 30% fueron a médicos y otro 30% a químicos y bioquímicos.²⁷

ALGUNAS CONCLUSIONES

En términos generales, es sabido que la creación durante la primera mitad del siglo XIX de las primeras Asociaciones para el Progreso de las Ciencias (APC) fueron motivadas por la necesidad de reforzar la difusión y promoción del creciente caudal de conocimiento científico en los países industrializados y que, en este sentido, pueden considerarse como las organizaciones más importantes dentro del sistema de comunicación de las ciencias naturales durante el siglo XIX. Sin embargo, también cumplieron otras funciones "secundarias" propias de los diferentes medios científicos y sociales nacionales. Por otra parte, el surgimiento de las APC coinciden con la formación de sociedades especializadas como producto del proceso de diferenciación en el marco institucional de la producción, evaluación y difusión de los resultados científicos. En este marco, las APC buscaron crear un espacio institucional de intercambio de ideas para la concepción de estrategias comunes a las diferentes disciplinas, la integración de la comunidad científica a escala nacional y la orientación de sus actividades hacia la comunidad científica internacional.²⁸

La AAPC puede considerarse como un caso de transposición de un modelo institucional del "centro" a la "periferia", con las refracciones pro-

pias de dicho proceso. En el caso de la AAPC, puede decirse que compartió las funciones originales en la medida en que congregó diferentes sectores de la comunidad científica local para idear estrategias de financiamiento y difusión. También compartió con el modelo de las APC la preocupación por el diagnóstico del panorama científico nacional. Sin embargo, su creación fue motivada por la necesidad de crear canales de acceso a los medios social y político como condición de posibilidad para cumplir dos objetivos: la creación de una estructura de financiamiento que permitiera sostener, primero, un sistema de becas externas de magnitud creciente y, en segunda instancia, un programa de subsidios. Como complemento indispensable para dichos fines, también está presente en la actividad de la AAPC la difusión hacia el medio político y social de una

representación del campo científico en donde se acentuó la utilidad económico-social de la investigación. En este sentido, la publicación de la revista *Ciencia e Investigación* en 1945 es indicativa de la importancia que la AAPC concedió a este factor.

La creación de la AAPC no hubiera sido posible "si en el ambiente no hubiera existido un mínimo de condiciones para que así ocurriera" (p.49), dice Houssay en el artículo de 1964 refiriéndose a cierto grado de madurez y desarrollo de la comunidad científica local. También explica que antes del advenimiento de la AAPC, sólo se podía contar con los ofrecimientos de instituciones extranjeras. "Mediante el auxilio del Gobierno de la Nación y de algunas fuentes privadas pudieron comenzar a enviarse —concluye Houssay— en forma sistemática becados al extranjero" (p.50).

Lanzamiento de convocatorias de PAV 2004 (Programas Areas de Vacancia)

18 millones de pesos para investigar en áreas de vacancias

El objetivo del programa es promover a través de la financiación de proyectos de investigación, el desarrollo de temáticas relevantes para el futuro del país. La convocatoria 2004 estableció 8 áreas: Sustentabilidad de la producción agropecuaria y forestal, Tecnologías biomédicas, Recursos del mar y de la zona costera, Nanotecnologías, Energía, Contaminación ambiental, Aeronáutica, Estado y sociedad. Los **PAV 2004 (Programa Areas de Vacancias)** prevén la adjudicación de subvenciones por un monto total de \$18.000.000.

Bases y formularios: pav2004@agencia.secyt.gov.ar
www.agencia.secyt.gov.ar

Consultas 0800-5550536 (011) 4312-2666 / 4311-5391/ 5690

Fax: (011) 4312-4142 / int.627

Presentaciones: FONCYT, AV. Córdoba 831, 6º piso (C1054AAH)
Bs As Argentina



secyt

SECRETARÍA DE
Ciencia, Tecnología e
Innovación productiva

²⁷ Estos datos fueron tomados de AAPC, *Memoria y balance del 23º ejercicio 1955-1956*, Buenos Aires, Compañía Impresora Argentina S.A., s/f.

²⁸ Gizycki, Rainald von, "The Associations for the Advancement of Science. An International Comparative Study", *Zeitschrift für Soziologie*, 8 (1979), pp.28-49.

LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA Y EL PROYECTO DEL ING. ALBERTO D. OTAMENDI DE CREACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS, EN EL AÑO 1915

Horacio H. Camacho*

La Sociedad Científica Argentina, fundada en el año 1872, fue el primer intento para unificar los esfuerzos que se estaban haciendo aisladamente, con el propósito de impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país. Así, la Sociedad Científica Argentina apoyó la realización de numerosas y variadas actividades, como conferencias, certámenes, congresos, exploraciones, publicaciones, el establecimiento de vinculaciones con instituciones extranjeras de reconocido prestigio, etc.

Transcurridas algunas décadas de fructíferas actividades y ya con el calendario surcando los comienzos del siglo XX y la ciencia argentina comenzando a tomar vuelo propio, algunos dirigentes de la Sociedad Científica Argentina comenzaron a advertir que la Institución necesitaba realizar un mayor esfuerzo en beneficio del fortalecimiento de nuestra nascente ciencia y de esta manera, se propusieron varios proyectos, entre los cuales figuró el del Ing. Alberto D. Otamendi.

Dicho proyecto nació y murió en la Sociedad Científica Argentina, sin poder ser llevado a la práctica, pero sirvió para mostrar que siempre el país contó con hombres visionarios que miraban con confianza y esperanzas hacia el futuro.

Las razones por las que el proyecto no alcanzó el éxito esperado se ignoran pero probablemente, influye-

ron en contra su propia estructura y la existencia de una economía nacional que comenzaba a mostrar debilidades. No obstante, este proyecto constituye un interesante antecedente de los acontecimientos que años más tarde, llevarían a la creación de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, por la decidida acción del Dr. Bernardo Houssay. El Comité Editor de Ciencia e Investigación agradece a la Sociedad Científica Argentina, el haber autorizado la consulta de sus libros de Actas y la publicación de textos relacionados con el tema tratado en esta nota. El 27 de diciembre de 1915, siendo Presidente de la Sociedad Científica Argentina el Dr. Nicolás Besio Moreno, en reunión de la Comisión Directiva (Acta n° 1043) se trata el Proyecto del Ing. Otamendi sobre creación de una Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, con los fines indicados por su nombre y un fondo contribución de los asociados que a 10 años producirá una renta anual de 60.000 pesos moneda nacional.

En la reunión siguiente (3 de enero de 1916; Acta n° 1044), el Ing. Otamendi presentó modificaciones a su proyecto y propuso algunas disposiciones para llevarlo a la práctica, entre ellas la de solicitar la adhesión provisoria de Sociedades y de personas, porque si las respuestas que se recibieran fueran favorables, sería indicio de que podrían iniciarse desde ya los trabajos de constitución de

la asociación mencionada. También propone que la Sociedad Científica Argentina resuelva la suscripción de una contribución, a cuyo efecto debería depositar la cantidad de cien pesos cuando se hubiera llegado al número de mil contribuciones suscriptas.

Otra modificación, esta vez en la denominación de la nueva Asociación, aparece en la reunión del 7 de enero de 1916 (Acta n° 1045), al aprobarse y sancionarse la creación de una Asociación Argentina para el Adelanto de las Ciencias, decidiéndose que la Sociedad Científica Argentina iniciará la constitución de una nueva sociedad con el nombre de «Asociación argentina para el adelanto de las ciencias», de acuerdo con las siguientes bases:

1a. La Asociación argentina para el adelanto de las ciencias tiene por objeto:

a) Adquirir libros y revistas científicas para las bibliotecas de las sociedades nacionales de ese carácter.

b) Imprimir libros o folletos científicos escritos, traducidos o adaptados por sus asociados.

c) Contribuir total o parcialmente a la instalación de laboratorios, talleres o museos en donde efectúen estudios o investigaciones, de carácter científico alguno o algunos de sus asociados; y contribuir a su sostenimiento en todo o en parte.

d) Organizar congresos o conferencias nacionales a las cuales podrán concurrir libremente sus asociados

e) Efectuar publicaciones científicas o administrativas

*hcamacho@macn.gov.ar

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia

f) Dirigir exploraciones con carácter científico o comercial

g) Adquirir acciones de sociedades anónimas constituidas o a constituirse, cuyo funcionamiento lo considere un progreso nacional.

h) Efectuar préstamo, sin interés a sus asociados. Estos no podrán ser obligados por la Asociación, ni por persona alguna a devolver las sumas recibidas. Sólo los asociados beneficiarios resolverán su devolución (total o parcial, y en las épocas en que les convenga) o su no devolución.

i) Contribuir con las sumas y en la forma que determine, al desarrollo de las ciencias y de sus aplicaciones a las artes a las industrias y a las necesidades de la vida social.

Las bases siguientes, hasta la 18ª inclusive, se refieren al financiamiento de la Asociación, las contribuciones que deben efectuar sus asociados, quienes podrán hacer uso de los fondos recaudados, las condiciones que deberán existir para que la Asociación pueda comenzar a cumplir sus fines, la realización de asambleas, el otorgamiento de créditos y otros beneficios a los asociados. En la base 17ª se expresa que la junta directiva de la Asociación se compondrá de treinta miembros que durarán tres años en el desempeño de su cargo, renovándose anualmente por terceras partes. Además, formarán parte de la misma el Presidente y los dos Vice-Presidentes de la Sociedad Científica Argentina. Para el tratamiento de todo lo relativo

al proyecto, el 28 de agosto de 1916 (Acta n° 1056) se formó una comisión integrada por: Arturo M. Lugones, Emilio Mallol, Alberto D. Otamendi y Enrique Butty, actuando como Secretario, José M. Orús.

Con motivo de la conflagración mundial que estaba teniendo lugar durante esos años, el Dr. Damianovich (30 de julio de 1917, Acta n° 1087) presentó un proyecto de creación de una corporación independiente constituida por los miembros más caracterizados de la ciencia, la industria y las finanzas, para lo cual se designó un Comité Nacional Permanente de las instituciones científicas y técnicas, con un Plan General que contemplaba tres aspectos:

1°- Aspecto científico, didáctico y técnico. Medio para facilitar el adelanto de las ciencias (asociaciones particulares e institutos oficiales). Adaptación de la enseñanza superior y secundaria a este propósito: creación de las carreras técnico-científico necesarias; creación del Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (que funcionaría bajo el patrocinio de la Universidad de Buenos Aires).

2°- Aspecto industrial. Creación de la Asociación para el adelanto de la industria nacional.

3°- Aspecto financiero (...Organismo financiero a base de capital privado u oficial).

Para la constitución de este Comité Permanente se invitó a participar a instituciones oficiales y privadas, las que

debían enviar un Delegado y el Ing. Otamendi fue designado por la Sociedad Científica Argentina.

El acto inaugural del Comité se realizó el jueves 27 de septiembre de 1917 a las 8,45 horas (Actas del 24 de septiembre y 1° de octubre de 1917), aunque no hay constancias del lugar donde se realizó, los asistentes y las conclusiones, pero se habrían presentado sus bases y el plan provisorio de trabajo (Anales Sociedad Científica Argentina 85 [1918]: 262-265). Todo esto fue sometido a la consideración de la junta directiva de la Sociedad Científica Argentina, del 27 de octubre de 1917 (Acta n° 1099), ocasión en que el Ing. Otamendi, como Delegado de la misma informó que propuso a la consideración de dicho Comité el proyecto de la Sociedad de fundación de la «Asociación Argentina para el Adelanto de las Ciencias» pues sus bases eran coincidentes en muchas partes con las del Comité, lo que fue aprobado.

Esta es la última referencia hallada en las actas consultadas. Mientras tanto, habían transcurrido dos años de tratativas que no llegaron a materializarse, convirtiendo al proyecto del Ing. Otamendi en una iniciativa frustrada y que pronto sería olvidada. Así fue que, en 1920, con motivo de considerarse la posibilidad de establecer vínculos entre la Sociedad Científica Argentina y la Asociación española para el progreso de las ciencias, ni se la mencionó (Anales Sociedad Científica Argentina 97 [1921]: 189-190).

Se lanza la primera base de datos única de Ciencia y Tecnología

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva han puesto en funcionamiento el Sistema de Información de Ciencia y Tecnología Argentino (SICyTAR), espacio que inaugura la primera base de datos única con toda la información del sistema científico y tecnológico nacional.

Así, la Argentina pasará a formar parte activa de la Red ScienTI, red pública de fuentes de información y conocimiento 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.

El SICyTAR permitirá estandarizar los curriculum vitae individuales, tener registro de los proyectos existentes en el país, generar nuevos indicadores nacionales, y planificar políticas de estados con real conocimiento de los recursos humanos existentes en el país.

Consultas: www.sicytar.secyt.gov.ar

Para descargar el CyLAC: www.sicytar.secyt.gov.ar/https/cvllac_conexión.htm

Para buscar curriculum: www.sicytar.secyt.gov.ar/cvllac

Para consultas: info@sicytar.secyt.gov.ar

PERSONALIDADES RELEVANTES DE LA CIENCIA ARGENTINA

HOMENAJE AL DR. ANDRÉS O.M. STOPPANI. SU PERSONALIDAD Y TRAYECTORIA

Dr. Rodolfo R. Brenner*

Andrés O. M. Stoppani, el Dr. Dr. Dr., tres veces Dr. Andrés Stoppani, como lo denominarían los alemanes, dado que era Dr. En Medicina, Dr. En Química y PhD de Cambridge, fue una persona y un científico que marco huellas en nuestro país. Hoy estamos aquí reunidos lamentando profundamente y con dolor su desaparición, y al mismo tiempo rindiéndole un sentido y más que merecido homenaje póstumo. Tuve el placer de ser su compañero en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde 1941 a 1945, y su amigo por siempre aquilatando por ello su personalidad y obra. Así es que me sentí muy honrado y agradecido por poder expresar nuevamente el enorme dolor y la sensación de ausencia que su absurdo fallecimiento me provoca a mí personalmente, a su extraordinaria esposa Antonia, a sus amigos y colegas y a la ciencia argentina. Nació Stoppani el 19 de agosto de 1915 en Belgrano. Era de estirpe Suizo-italiana. Si bien el apellido tiene un sabor netamente italiano, su bisabuelo Nicola De Stoppani nació en Ponte Treza, un pequeño pueblo situado en Suiza justamente en el borde con Italia en el Ticino, al norte del lago Di Como. Con solo descender un poco de su hogar constituido por un antiguo convento se pisaba tierra italiana. Tan italiano era ese bisabuelo que se embandero en el garibaldismo y por consiguiente tuvo que emigrar en 1856 al oponerse fundamentalmente al poder temporal del papado. Es notable

que justamente mi bisabuelo italiano que era de Roma, tuvo que huir de Italia en la misma época de gran ebullición y por iguales razones. Ambos se refugiaron en la Argentina.

Sus padres fueron Oscar Stoppani, un excelente pintor, y muy agradable persona, autor de muchos hermosos cuadros y Julia Bahía. Su madre era hija del Ingeniero Manuel B. Bahía, reconocido profesor de Física, Académico, Ministro de Gobierno de la Prov. De Buenos Aires y Doctor honoris causa de la Universidad. A esa familia pertenecía también el Ingeniero Alberto Shneidewind, que a su vez fue miembro (1966) de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, antes que Stoppani quien lo fue bastantes años después.

De ese ambiente culto emergió Andrés. Estudió en el Colegio Nacional Manuel Belgrano donde fue condiscípulo de A. Paladini y se recibió de médico en la Universidad Nacional de Buenos Aires. Allí, en 1941, comenzó la larga serie de menciones honoríficas que recibiría en su larga y fructífera vida. Él debió pronunciar el discurso en la colación de grados en el que da salida a las diversas emociones e impulsos que sintió como estudiante al encontrarse con la fuente de los conocimientos científicos básicos del arte de curar que solo la Universidad puede proveer. En él expresa el joven Stoppani una frase que sintetiza ya toda su filosofía: "sin energía en el trabajo o espíritu de iniciativa, no hay éxito posible", y enseguida agrega, "El éxito, el prestigio y la posición de los individuos en la sociedad deben ser consecuencia del mérito" que "ha de ser el fruto del trabajo desinteresado, inteligente y metódico". Con respecto a la Investigación dice "Investigar no es

privilegio de cerebros singulares..., es más bien una disposición espiritual que consiste en observar con exactitud, razonar con método y resolver los problemas con eficacia y precisión".

Una persona con esas ideas explica por que inmediatamente, ya como estudiante se acercara a Don Bernardo Houssay y escalara diversas posiciones en el Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina hasta 1945. Realizó allí su tesis sobre los melanóforos de los batracios, que fue premiada y sus primeras investigaciones. Allí trabajó amistad con muchos reconocidos científicos como Deulofeu, L.F. Leloir, o futuros investigadores como G. Weber.

Sin embargo, su interés en la bioquímica le llevó a reconocer que los conocimientos adquiridos al respecto le eran insuficientes, y el Dr. Houssay le recomendó seguir algunos cursos del Doctorado en Química en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Pero a Stoppani le gustaba hacer las cosas en forma completa, y por eso siguió toda la carrera, recibiendo en 1945 como Dr. en Química. Debido a esa decisión es que tuve la suerte de conocerlo en el carácter de compañero de Facultad y hacernos amigos de por vida.

Es interesante señalar, sin embargo, que una mente decidida como la de Stoppani, también tenía sus dudas. Así es que habiendo comenzado ya esos estudios y frente a la Facultad, abrumado por el montón de trabajos que realizaba en el Instituto de Fisiología, lo severa, rigurosa y difícil que era la carrera de química se paro y se dijo "que estoy haciendo yo aquí". Fue solo una corta duda, y bajando la cabeza franqueo las puertas.

Así como la tesis de doctorado en

*rbrenner@atlas.med.unlp.edu.ar
Instituto de Investigaciones Bioquímicas de la Plata.
Universidad Nacional de la Plata

medicina que presento en 1942 la realizo bajo la dirección del Dr. Bernardo A. Houssay, un gran científico, la tesis del doctorado en química la realizo bajo la dirección de otro gran científico, el Dr. Venancio Deulofeu en 1945. Versó ésta sobre el metabolismo del ácido cítrico.

En 1945 con una beca del British Council se traslado a Cambridge, Inglaterra donde primero trabajo con M. Dixon, el autor de lo que seria la biblia de la Enzimología. El libro *Enzymology* de Dixon y Webb estaba en todas las bibliotecas de los laboratorios de Bioquímica y se conserva bastante desvencijado por su uso abusivo. Lo aprendido le sirvió de base para las importantes investigaciones enzimológicas que realizaría en Buenos Aires posteriormente. Luego trabajó con D. Keilin, un investigador polaco experto en citocromos. En una de las cartas que Stoppani mando a sus padres, narra que Keilin era un "hombre genial", y que "después de haber estado con él me sentía como si hubiera comido dinamita". "Creo que la conversación con él será decisiva en mi vida", y lo fue. Stoppani llego a Inglaterra cuando recién acababa de finalizar la 2ª guerra europea, y la provisión de alimentos e insumos era aun muy limitada hasta el punto que pedía a sus padres el envío de papel. En Cambridge, encontró a G. Weber, y conoció a R. Caputto con el que trabo una buena amistad. Caputto volvió a Buenos Aires antes que él, y refiere en una carta que nunca vio algo igual. Caputto debía tomar el tren a Londres a las 8 de la mañana para embarcarse luego, pero a las 10 de la noche del día anterior aun seguía realizando investigaciones en el laboratorio. Dice "el resultado es que ha dejado tiradas una cantidad de cosas en la casa y en el laboratorio incluso papeles con experimentos, libros, retratos y cartas". Agrega "yo me considero bastante loco, pero no creo que lo sea tanto". Stoppani también concurrió por entonces a los laboratorios de Física Nuclear de la Universidad de Lieja donde se informo del uso de radioisótopos como trazadores biológicos. De vuelta de Inglaterra, con un nuevo bagaje de conocimientos, Stoppani es nombrado en 1949 Profesor Titular de Química Biológica en la Facultad de Medicina de Buenos Aires. En 1953 obtiene a su

vez el titulo de PhD en la Universidad de Cambridge, viajando también a California donde en Berkeley trabajo con M. Calvin (Premio Nobel de Química) que estaba estudiando el ciclo del carbonó en el proceso fotosintético en los vegetales.

Desde 1953 a 1981 ejerció el cargo de Profesor Titular con dedicación exclusiva de Química Biológica en la Facultad de Medicina de Buenos Aires, y a partir de ese año fue Profesor Emérito. Desde 1957 a 1981 fue Director del Instituto de Química Biológica de esa Facultad, y desde 1971 al 81 Director del Departamento de Cs. Fisiológicas. En 1980 el CONICET y la Universidad de Buenos Aires le crean el Centro de Investigaciones Bioenergéticas (CIBIERG) de cual fue Director hasta su fallecimiento.

En su cátedra y en sus Institutos, Stoppani desarrollo la investigación proficua y valiosa que conocemos y formó innumerables profesionales y prestigiosos investigadores que fueron, primero a su lado, sus tesisas, becarios y colaboradores. Stoppani y su laboratorio atraían a los jóvenes egresados con ansias de hacer buena investigación, como decía Houssay "por el prestigio adquirido y sobre todo por sus dotes personales. Según los datos obtenidos dirigió 85 tesis y probablemente sean más aun. En el momento de su fallecimiento había aprobado su tesis la Licenciada Natacha de Witte y estaba terminándola Dolores Podesta.

Es imposible enumerar a todos esos distinguidos profesores e investigadores que se formaron a su lado. Entre ellos están F.L. Sacerdote, G. Favellukes, R.W. Vallejos, J.J. Casullo, A.A. Bennun, el matrimonio Brignone, J.B. Cannata, A.A. Boveris, J.F. de Boisso, F.A. Cataldi de Flonbaum, E. Ramos, M. Schwarcz, D. Brandao, A.L.M. Garaza Pereira, M.B. Reig Verdier, L. Pacheco Bolaños y muchos más. Por consiguiente es imposible no nombrar a C. Milstein que fue premiado con un Nobel de Medicina en 1984. Por otro lado sus alumnos se cuentan por muchos miles.

Las investigaciones fueron variadas y profundas, entre ellas se destacan sus estudios enzimológicos, sus estudios sobre levaduras, sobre las mitocondrias y transporte de electrones, sobre las fosfolipasas, etc. En 1964, por sugerencia del Dr. Armando Parodi, padre, Stoppani comenzó la larga serie de

estudios bioquímicos sobre el *Tripanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas, flagelo de Centro y Sud America. Estas investigaciones siguieron hasta su fallecimiento y demostraron la existencia de sistemas enzimáticos desconocidos hasta entonces en los *T. cruzi* tales como los citocromos microsomales, la ATPasa mitocondrial y la ausencia de catalasas.

Estudió también la acción de quimioterapicos y biología molecular del protozario. Uno de sus mayores logros al respecto fueron los estudios de la acción de compuestos quinoides como la a-lapachona, una naftoquinona extraída del lapacho o el compuesto sintético CG9-442 y otro sobre la inducción de la apoptosis, la producción de radicales libres de oxígeno y la acción sobre las mitocondrias. Esos trabajos llevan a aplicaciones farmacológicas y diseño de posibles anticancerígenos y tripanomicidas.

He computado 481 publicaciones científicas de su autoría y difundió sus hallazgos a través de 400 presentaciones en congresos diversos así también como 190 conferencias.

El reconocimiento nacional e internacional de los méritos científicos y docentes de Stoppani fue general y creciente desde sus primeros logros juveniles. El CONICET lo elevó a la categoría de Investigador Superior y luego emérito ocupando varias posiciones entre ellas miembro del Directorio (1963-1966) y (1981-1984) y miembro del Comité Ejecutivo (1964-1966). Varias Academias Nacionales lo incorporaron a su seno. La Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales en 1965, siendo presentado elogiosamente por el Dr. B. Houssay que narro su obra y méritos. De 1984 a 1988 y de 1990 a 1992 fue su presidente. En 1975 fue incorporado por la Academia Nacional de Medicina. La presentación fue realizada por el Dr. P. Negroni quien señaló especialmente su carrera científica dentro de la medicina. Fue a su vez presidente de esa Academia de 1996 a 1998. A la Academia de Ciencias de Córdoba ingreso en 1972 y a la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires en 1988. El Dr. Fustinoni realizo una detallada descripción de su vida y obra. Academias extranjeras como la Nacional de Medicina del Uruguay lo incorporo en 1996, la de Paraguay, y las dos Reales Academias de

medicina y Farmacia de España en 1997.

La capacidad organizativa, su conocimiento, criterio, sensatez, y habilidad para manejar organismos y sociedades científico lo hicieron el candidato ideal para ocupar cargos ejecutivos en esos organismos, pese al temor que el Dr. Houssay le manifestara que ello podía absorberle parte de su valioso tiempo dedicado a la docencia y a la investigación.

En 1965, los Dres. Leloir, Stoppani, Cumar y yo nos reunimos en el sencillo comedor del Instituto Campomar, entonces en la calle Obligado para tratar la perentoria necesidad nacional de crear una Sociedad de Investigación Bioquímica. Ese fue el prolegómeno de la Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica (SAIB), y ese nombre tan preciso fue acuñado por Stoppani para evitar los posibles problemas de las incumbencias profesionales.

Además de su actuación en SAIB de la que fue presidente de 1970 a 1971 fue con anterioridad vicepresidente de la Asociación Química Argentina (1952), presidente de la Asoc. Arg. para el Progreso de la Ciencia (1960-1962). De 1970 a 1976 y de 1981 a 1986 fue presidente de la Sociedad Argentina de Biología, de 1980 a 1983 presidente

de la Soc. Arg. de Protozoología, del 2000 al 2001 presidente de la Soc. Científica Argentina y del 2000 en adelante presidente de CEDIQUIFA.

Por lo menos recibió treinta premios y distinciones diversas. Señalaré solo algunos: Cosme Argerich (1940), Medalla de Oro del Doctorado en Medicina (1941), Weissmann (1962), Fundación Campomar (1970), Bunge & Born (1980), Arco de Triunfo (1985), J.J.J. Kyle, Asoc. Quím. Arg. (1987), Interamericano B. Houssay (OEA) (1989), Maestro de Medicina (1989), M. Fatała Chaben (1989), Homenaje Anales Asoc. Quím. Arg. (1992), Konex de Platino (1993), Premio Hadassah (1997), Miembro distinguido de la Royal Society of Medicine, Gran Bretaña (1997), Miembro del "Nobel Committee of Chemistry" de la Real Academia Sueca de Ciencias (2002).

Este resumido y escueto bosquejo solo nos da una pálida visión de la personalidad y obra docente y científica de Stoppani, así como su contribución en la dirección y funcionamiento de Sociedades y Organismos involucrados con la ciencia y la cultura.

La obra de Stoppani pudo realizarse no solo debido a sus dotes especiales e inteligencia sino también al esfuerzo de sus fieles colaboradores y al apo-

yo constante de su meritoria esposa Antonia E. Delius, a su vez Doctora en Bioquímica.

Stoppani, detrás de su aspecto adusto, mostraba ser tremendamente locuaz, cordial y listo para la sonrisa y la jovialidad con sus amigos. Con una memoria asombrosa era un narrador infatigable y detallista que señalaba y analizaba hechos acaecidos y personas con perspicacias aclarando con ello los diversos procedimientos y sus consecuencias.

Son un recuerdo imborrable que aquí lató, las conversaciones que teníamos en la vieja Cervecería Adams, hoy desaparecida, con él y otros amigos de la Facultad frente a un chopp de cerveza, deleitándonos con los típicos roll-mops y sus picantes narraciones, más picantes aún que los roll-mops. Una frase que le pertenece referente a los problemas nacionales que generalmente nos aquejan era "Es el precio que debemos pagar por el privilegio de vivir en Sud América".

Andrés Stoppani, tus amigos, colaboradores y ex discípulos no podrán olvidarte, y la ciencia argentina, en especial, y también la internacional. Te deben mucho, tanto que tu nombre ya está grabado en el bronce. Te extrañaremos mucho. Gracias por lo que nos diste.

El Dr. Cesar Milstein, figura descolante de la ciencia mundial, falleció el 24 de marzo de 2003 en Cambridge, Inglaterra.

Israel Algranati*

Nacido en Bahía Blanca, en 1927, cursó sus estudios primarios y secundarios en su ciudad natal. Posteriormente se trasladó a Buenos Aires e ingresó en la carrera del Doctorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Ciudad de Buenos Aires.

Después de completar la Licenciatura en Química realizó su trabajo de

Tesis Doctoral sobre estudios cinéticos de la aldehído deshidrogenasa bajo la dirección del Dr. Andres Stoppani. Ya como Dr. en Química obtuvo en 1957 una beca del British Council para trabajar en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Cambridge con el Prof. Dixon, quien también había dirigido años antes a los Dres. Leloir y Caputto. Allí Milstein realizó estudios sobre el sitio activo de la fosfoglucomutasa.

En 1961 regresó a Buenos Aires pues

había sido designado para dirigir el departamento de Biología Molecular del Instituto Malbrán. Encaró con gran entusiasmo sus nuevas tareas y mientras completaba la instalación de sus laboratorios prosiguió sus estudios sobre las enzimas fosfoglucomutasa y fosfatasa, y al mismo tiempo inició la formación de colaboradores. Lamentablemente esta etapa de la carrera científica de Milstein duró poco. En 1962 cayó el gobierno de Frondizi, el Instituto Malbrán fue intervenido y muchos de sus in-

*algra@atlas.iib.uba.ar
Instituto de Investigaciones Bioquímicas
Universidad de Buenos Aires

investigadores fueron cesanteados. Ante la separación de colegas y colaboradores, en 1963 el Dr. Milstein decidió renunciar y volver a Inglaterra. De regreso en Cambridge se unió al grupo del Dr. Sanger, Jefe de la División de Química de Proteínas del Laboratorio de Biología Molecular del Medical Research Council. Allí en pocos años logró aportar nuevos e importantes conocimientos sobre la estructura química y la biosíntesis de las inmunoglobulinas.

En 1972, ya como jefe de un grupo de investigación, publicó la primera prueba experimental de que las proteínas secretadas por las células (como las cadenas de inmunoglobulinas) se sintetizan como precursores de mayor tamaño que se procesan proteolíticamente para dar las moléculas maduras. Este trabajo anticipó experimentalmente lo que más tarde sería la famosa teoría del "peptido señal" de Sambatini y Blobel.

En 1975 año en que Milstein fue elegido Fellow de la Royal Society, logró desarrollar junto con Köhler la técnica de hibridomas para la producción de anticuerpos monoclonales. Estos trabajos que revolucionaron la inmunología moderna y tuvieron una enorme repercusión en Biología Molecular, Medicina y en la industria farmacéutica, determinaron que Milstein y Köhler recibieran el Premio Nobel de Medicina y Fisiología de 1984. En los años posteriores el mismo Milstein utilizó intensamente los anticuerpos monoclonales para la búsqueda de marcadores que permiten distinguir diferentes tipos de células.

Pese a su precaria salud, Milstein no disminuyó el ritmo de sus tareas, y llevado por su curiosidad insaciable siguió preocupado por la gran diversi-

dad de las inmunoglobulinas y los mecanismos que le generan. Entonces se dedicó a investigar las mutaciones somáticas y las regiones hipervariables de los anticuerpos como una manera de seguir la maduración de los mismos, es decir el aumento de su afinidad por los antígenos. También fue un pionero en la utilización de la tecnología de "DNA recombinantes" en el campo de la ingeniería de anticuerpos. Solo una semana antes de su muerte, el Dr. Milstein envió a la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* de los Estados Unidos su último trabajo sobre la regulación de la hipermutación de los genes de inmunoglobulinas, que apareció en el número de Mayo de este año de la revista mencionada. En su extensa y brillante carrera de casi 50 años. Milstein publicó regularmente a un promedio anual de seis a siete trabajos científicos de alta calidad en las revistas internacionales de mayor prestigio. Como estudiante universitario, Cesar Milstein demostró su capacidad de liderazgo y de realizador de ideas progresistas. Fue presidente de la Unión Reformista y del Centro de Estudiantes de Química. En cierta oportunidad de sus años de estudiante se preocupó por los elevados precios de los materiales que debían comprar los alumnos de Ciencias Exactas; entonces organizó una cooperativa que logró competir con gran éxito al reducir considerablemente dichos precios. Esto le valió el apodo de "Pulpito" en contraposición al de "Pulpo" con el que se conocía al secretario del Centro de Estudiantes de Ingeniería que hasta entonces había sido el proveedor habitual de esos materiales.

Como dirigente estudiantil organizó actos y protestas durante el gobierno

de Perón que no se caracterizó por sus buenas intenciones para con los estudiantes; y los discursos de César desde la galería del primer piso que daba al patio central de la vieja Facultad de la calle Perú eran infaltables antes de comenzar todas nuestras movilizaciones.

Ya como investigador de gran jerarquía radicado en Inglaterra, se prestó en innumerables ocasiones a formar parte de Consejos Científicos de Asesores de diversas instituciones, no solo de nuestro país, sino de muchos otros. Repetidas veces visitó nuestras universidades y expuso claramente sus ideas sobre educación superior y científica. En los últimos años una Fundación Internacional le adjudicó un premio consistente en una importante suma de dinero. Después de dudar un tiempo, Milstein decidió aceptarlo para instituir una beca de perfeccionamiento posdoctoral para jóvenes investigadores de Latinoamérica. Actualmente organizada por el Medical Research Council de Cambridge, esa es hoy la "beca César Milstein".

La coherencia de toda la vida de Milstein dominada por su profundo amor a la ciencia queda reflejada en sus propias palabras pronunciadas en ocasión de su memorable conferencia de diciembre del 99 en la Facultad de Ciencias. Allí dijo: "Entre todas las aventuras, las más fascinantes son las exploraciones de lo desconocido. La curiosidad es uno de los motores de la evolución. La Ciencia tiene la atracción de la aventura porque por encima de todo, es una exploración a lo desconocido. Y lo más fascinante es que cada respuesta trae consigo nuevas preguntas y cada logro plantea nuevos problemas por explorar".

La Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva ha organizado un Congreso Virtual que se realizará entre los días 24-25 y 26 de noviembre de 2004, sobre "Aspectos evolutivos del SOP".

El temario a tratar es el siguiente:

Rol de insulinosensibilizadores en pacientes con SOP y deseo de embarazo
SOP del nacimiento a la senescencia
Diagnóstico y prevención del impacto cardiovascular
Uso de ACO en pacientes con SOP
Enfoque actual de los insulinosensibilizadores en pacientes con SOP
Revisión actual de los criterios diagnósticos en SOP
Algoritmo diagnóstico en hiperandrogenismo
Manejo reproductivo de las pacientes con SOP
SOP y aborto recurrente
Características evolutivas del síndrome metabólico
Determinación de Esteroides Libres y Biodisponibles

Contará con expertos extranjeros y nacionales de reconocido prestigio en el tema y foro de consultas, para mayor información contactarse con:
Secretaría de SAEGRE
www.saeagre.org.ar
saeagre@arnet.com.ar

LAS ACADEMIAS NACIONALES Y LA EDUCACIÓN DE LA SOCIEDAD

Dr. Alejandro J. Arvia*

El mundo está cambiando rápidamente como consecuencia del desarrollo científico y tecnológico. La veloz acumulación de conocimiento científico y el desarrollo de sus aplicaciones técnicas está facilitada por la gran capacidad y velocidad de las computadoras y por la rapidez de las comunicaciones. Sin embargo, la realidad global es que muchas innovaciones no alcanzan a beneficiar a aquellos que más las necesitan, y las ventajas del desarrollo científico no son compartidas en el planeta. La comunidad internacional ha atendido inadecuadamente a las necesidades de capacitación en ciencia y técnica de los pueblos. Esta es una omisión crítica que influye en la disponibilidad de suficiente personal capacitado, de adecuada infraestructura e inversión y dificulta el establecimiento de reglas de juego claras para conducir la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

El mundo de los negocios no ha considerado como problema

propio la diferencia entre las naciones en función de su desarrollo, antes bien ha usufructuado esa diferencia ayudando a establecer un círculo vicioso que acentúa la diferencia en el desarrollo científico y técnico entre las naciones. Esta disparidad continuará aumentando en la medida en que las naciones industrializadas continúen siendo dueñas del equipamiento y de las invenciones, tanto por lo que generan como porque captan un número apreciable de los científicos más destacados de las naciones en desarrollo.

Las instituciones educativas del país sólo pueden mitigar los efectos producidos por estos hechos. En esto, las universidades tienen un papel esencial en el aumento de la capacidad en ciencia y técnica para modernizar la sociedad, para promover el valor de la ciencia y para introducir una mediación sensata y científicamente fundada entre los ámbitos productivos y políticos del país.

Para ello, la investigación en la universidad debe reunir armónicamente la capacidad pensante de los docentes para tomar la responsabilidad de entrenar a la nueva generación de jóvenes ta-

lentosos y participar en la transformación de la ciencia y la tecnología de la nación. Entonces, debe cambiarse, no tanto la estructura sino la mentalidad de los sistemas educativos de muchos países, entre ellos la Argentina. Se necesitan acciones continuas en la dirección de la excelencia y la valoración del intelecto que marquen un rumbo claro y contrapuesto al facilismo.

La cultura que se deriva del valor de la ciencia juega un papel crítico en la construcción de una comunidad global. La ciencia no es solamente un bien cultural de dimensiones globales, sino que induce una corriente cultural que afecta fuerte y positivamente a las sociedades en las cuales florece, incluso en aquellas afectadas por el hambre y la pobreza, por luchas intestinas o por crisis económicas. La ciencia aporta imaginación, visión más amplia y análisis más objetivo de los problemas, lo que permite la elección más segura y sensata de las soluciones.

Es necesario que exista en cada nación un marco conceptualmente coherente y sostenido en el tiempo que asegure la promoción de la ciencia y de la técni-

*Presidente Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

ca. Es conveniente que ese marco estratégico surja de las consultas con las academias de ciencia, educación, ingeniería y medicina, y que se beneficie con el análisis detallado de las experiencias de otros países.

Dicho marco estratégico explicará claramente el compromiso del gobierno para con la ciencia y la técnica, asegurará niveles de excelencia, estará abierto a innovaciones, fomentará la diseminación del conocimiento a la sociedad y favorecerá acciones multilaterales a nivel local, regional y global. En este esquema, las comunidades académicas tienen la insoslayable responsabilidad de actuar como diseminadores de los avances de la ciencia y de ayudar a mantener científica y técnicamente actualizados, pero adecuada-

mente presentados y adaptados a la cultura de cada comunidad, los programas de enseñanza en todos los niveles.

Esta «alfabetización» en ciencia y técnica resultará exitosa como parte de la cultura del hombre del siglo XXI si se imparte de manera tal que capte el interés y motive la imaginación de la gente. Sin embargo, es necesario destacar que la educación no podrá alcanzar esos objetivos, a menos que haya un número de maestros y profesores calificados como educadores y debidamente informados y preparados. Esta es una necesidad primordial que se debe satisfacer.

Las políticas en educación, aunque se orienten a problemas particulares de una región, deben tomar en cuenta preocupaciones globales, como el medio am-

biente, la salud y el uso racional de los recursos naturales. Esas políticas requerirán la modernización del sistema educativo en todos los niveles, especialmente los que abarcan a niños y jóvenes.

Estas acciones deben conducirse con apoyo del Estado, otorgando fondos para el mejoramiento de los profesores y maestros y entrenándolos para la enseñanza de la ciencia y de la técnica.

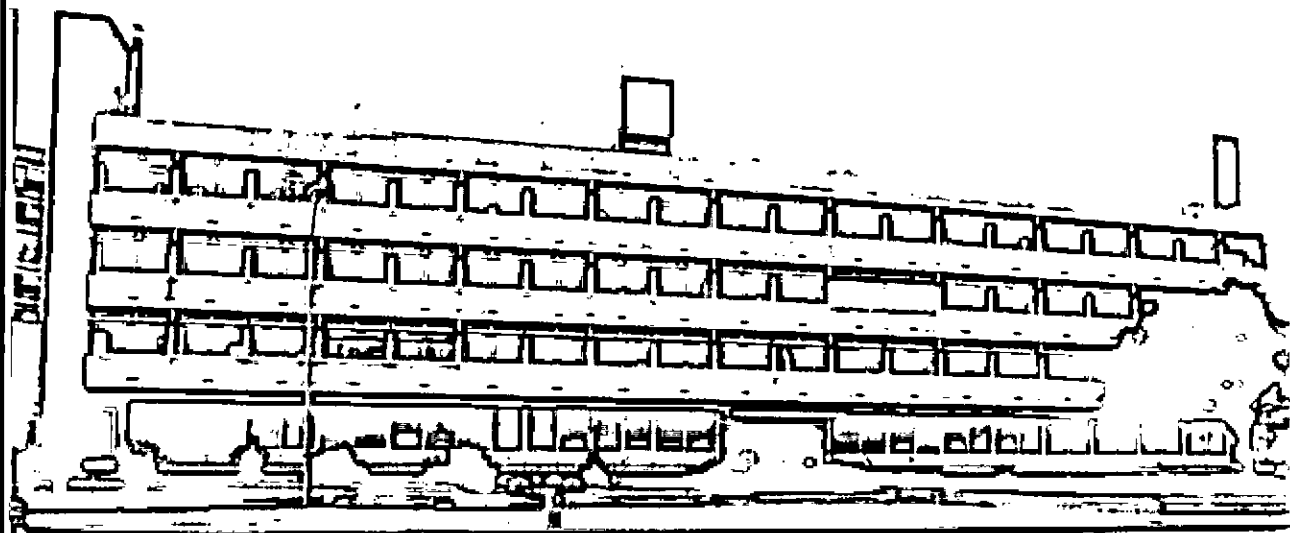
El Inter Academy Panel on International Issues (IAP), del que la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) es el único representante en el país, está comprometido en estas acciones. Sus sugerencias deben ser conocidas y apoyadas por instituciones y sectores privados. En este mar-



FUNDACIÓN INSTITUTO LELOIR

El Dr. Luis Federico Leloir, quien fuera Premio Nobel de Química en 1970, estuvo al frente del Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar durante 40 años. Desde hace 19 años el Instituto funciona en un moderno edificio frente al Parque Centenario de la Ciudad de Buenos Aires. Recientemente cambió su nombre por el de Fundación Instituto Leloir.

Esta fundación es una organización sin fines de lucro asociada a la Universidad de Bs. As. y al CONICET. Su misión es contribuir a la creación del conocimiento y a la difusión de la Bioquímica y la Biología Molecular a través de la docencia y la investigación.



FUNDACIÓN INSTITUTO LELOIR

co, laANCEFN propuso, junto a las Academias Nacionales de Ciencias (Córdoba), de Ciencias de Buenos Aires, de Educación y de Ingeniería, el denominado «Proyecto Interacadémico para el Mejoramiento y la Integración del Aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología».

La enseñanza de la ciencia en el ámbito elemental y medio durante los últimos 50 años en la Argentina, ha soportado serios problemas. La carencia de presupuesto para la actualización del docente y para la provisión de material didáctico se ha convertido en un lugar común, aunque también ha ocurrido que se haya suministrado material didáctico de utilización imposible. En el marco de la pobreza o la riqueza mal empleada, se han efectuado cambios de planes y programas antes de contar con el tiempo suficiente para evaluar confiablemente sus resultados. Los cambios operados han sido muchas veces imitaciones de los efectuados en otros países, y algunas veces se han imitado fracasos.

Para mejorar el aprendizaje de la ciencia y la integración del saber, y para lograr un cambio positivo en todas las instituciones educativas del país, necesitamos un plan que promueva la excelencia, independientemente del lugar, que sea accesible a todos los estudiantes. Un programa de igualdad de oportunidades para la excelencia del profesor, de los alumnos y de las familias argentinas. Un programa que conjugue educación y cultura y que, priorizándolas, permita a cada ciudadano encontrar un proyecto de vida más feliz.

Frente a la experiencia vivida en el último medio siglo, parece oportuno comprometer a las academias en un programa de mejoramiento del aprendizaje de las ciencias a escala nacional. Las academias nacionales están entre las pocas institucio-

nes que reúnen dos condiciones importantes para esta finalidad: están constituidas por personas reconocidas por sus conocimientos específicos y tienen continuidad histórica. Las academias, como instituciones, y los académicos, como individuos, tienen el compromiso con la sociedad de mitigar su hambre de saber y contribuir así a su ascenso educacional y cultural. Por lo tanto, desde su trayectoria histórica, en varios casos, centenaria y desde su mandato estatutario de fomentar la educación y la formación humana, las academias nacionales impulsan este proyecto de alcance nacional.

El proyecto entiende el sistema educativo como medio de formación y de capacitación continua de las personas para contribuir a posibilitar su desarrollo humano, social y cultural. Se basa en que la educación en ciencias debe actuar sobre el conjunto de la comunidad educativa, padres, alumnos y docentes. Comprende que debe prolongarse en el tiempo y que no pueden acelerarse sus tiempos por encima de ciertos límites, ya que se trata de actuar sobre seres humanos en formación. Ningún cambio que pretenda obtener resultados dentro del período de un gobierno puede ser considerado seriamente. El desarrollo del proyecto será complejo, porque se trata de influir sobre un sistema con un enorme número de actores educados, crecientemente marginados, pero conocedores de su profesión y poco inclinados a adoptar cambios que no hayan sido aprobados y aplicados exitosamente en su propio seno.

Debe ser realizado con criterios objetivos de largo plazo, pero sin una inamovilidad dogmática de los mismos, sino estableciendo mecanismos colaborativos de revisión y actualización gradual.

Las academias nacionales parti-

cipantes se han propuesto estructurar una serie de acciones interconectadas relacionadas con los tres integrantes del sistema educativo: padres, educandos y docentes.

A los padres, a la sociedad en general, se dirige una serie de conferencias de divulgación científica, organizadas con el propósito de ofrecer a la mayor cantidad de personas, el conocimiento de los más capacitados y de transformar «la ciencia», de un ente abstracto a una realidad con la que se puede interactuar. Para los docentes, y por intermedio de ellos, para los alumnos, se prevén cursos de capacitación a cargo de investigadores, preferentemente en centros de investigación científica. No se intenta transmitir por medio de estos cursos los logros más recientes ni los aspectos más difíciles de la ciencia, sino la importancia de «hacer ciencia», para aprenderla, la naturaleza integrada de las ciencias, y la evaluación basada no sólo en contenidos, sino en procesos.

En general, el proyecto pretende instalar en la conciencia colectiva el valor del saber y del saber hacer en los alumnos, la certeza de que el logro de estos valores depende más del esfuerzo personal que del talento individual o de la condición social, y reforzar en los docentes la convicción de que la ciencia es algo que se hace, no algo que ya está hecho y descrito en los textos.

Finalmente, las conferencias de divulgación científica están dirigidas a la sociedad en general y han comenzado a desarrollarse en varias ciudades de nuestro país, respetando las modalidades de los organizadores locales.

Este proyecto funciona regionalmente. Es un compromiso insoslayable de todos los investigadores, centros de investigación y universidades para con la sociedad.

ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS (AAPC)

PREMIO: Dr. Eduardo Braun Menéndez 2004

CONVOCATORIA

Convocatoria de Divulgación científica y/o tecnológica sobre los siguientes temas:

- 1 - ANTROPOLOGIA SUDAMERICANA
- 2 - EL AGUA: DISPONIBILIDAD Y CONTAMINACIÓN.
- 3 - OCEANOGRAFÍA FÍSICA.
- 4 - EL CLIMA Y SU EVOLUCIÓN.

Los mismos deberán ser **expuestos de manera clara y didáctica y en términos comprensibles para el público en general.**

El premio consistirá en la suma de \$ 500, y la publicación del trabajo en la revista Ciencia e Investigación.

DISPOSICIONES GENERALES

El jurado estará constituido por especialistas en los temas concursados, el Colegiado Directivo y el Comité Editor de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

Los trabajos deberán ser inéditos y los originales, en triplicado y versión digital en word tamaño letra 12 (disquette). Deberán individualizarse con un seudónimo. En un sobre aparte, cerrado, donde se consignará el nombre y documento de identidad del autor, dirección, teléfono y/o e-mail y, en la parte exterior, el seudónimo; una dirección a la que se remitirá el acuse de recepción del trabajo y el nombre del premio.

El texto, incluyendo la parte ilustrativa, no podrá exceder de 20 páginas tamaño A4 a espacio simple. Las ilustraciones en color sólo se publicarán si contribuyen a la mejor comprensión del texto.

Los trabajos que merezcan una mención especial se publicarán en la revista Ciencia e Investigación.

Los mismos deberán ser remitidos hasta el 30 de Octubre de 2004 a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, Av. Alvear 1711 - 4° Piso, (1014) Buenos Aires, teléfono: 4-811-2998.

El Premio se entregará en acto público durante el mes de Diciembre de 2004.

Comisión ad-hoc
Premio Eduardo B. Menéndez

1 AL 4 DE NOVIEMBRE: REUNION DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

EXPERTOS DE ARGENTINA Y BRASIL SE REUNEN EN BUENOS AIRES.

Lo invitamos a participar del evento

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia, organizan la Reunión "CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD". La misma se realizará en el Auditorio La Rural del 1 al 4 de noviembre de 2004. La asistencia es libre y gratuita. En esta oportunidad, participarán más de 300 científicos del continente americano con el objetivo de difundir a la comunidad, los avances científicos y tecnológicos más recientes, mostrando de forma comprensible, como el conocimiento contribuye de manera decisiva, al desarrollo cultural, económico y social de nuestros países. Además, se discutirán temas de política científica de la región, como el financiamiento de la ciencia, la ética, la relación con los medios y la transferencia de tecnología a la industria nacional y regional. La Reunión cuenta con el patrocinio del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Los temas que se tratarán durante los cuatro días de la Reunión serán:

- .SALUD HUMANA
- .BIOTECNOLOGÍA
- .BIODIVERSIDAD: SUELO, FLORA Y FAUNA
- .CAMBIO CLIMÁTICO
- .FUENTES DE ENERGÍA
- .CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
- .CIENCIAS ESPACIALES
- .CIENCIAS EXACTAS Y SOCIEDAD
- .NANOTECNOLOGÍA
- .TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
- .COMUNICACIÓN Y CIENCIA
- .FINANCIACIÓN GUBERNAMENTAL Y PRIVADA DE LA CIENCIA.
- .POLÍTICA CIENTÍFICA

ÉTICA

.SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Para más información acerca del programa de exposiciones y disertantes visite nuestro sitio

www.aapciencias.org/jornadas

OTRAS ACTIVIDADES

En reconocimiento a la labor científica y tecnológica, el Gobierno de Canadá, en colaboración con la *Association francophone pour le Savoir*, miembro de la Asociación Interciencia, entregará un premio referido a Ciencias de la Vida. Asimismo, la empresa *Hydro-Québec* en colaboración con las citadas Asociaciones, otorgará un premio relacionado con Energía.

También, se entregarán los Premios Bernardo Houssay a la Investigación Científica y Tecnológica 2004-SECYT y el Premio SECYT al empresario innovador.

Además, la AAPC premiará con la entrega de un diploma y \$3000 a la presentación de paneles (posters) referidos a los temas de la Reunión, por parte de dos investigadores que no excedan los cuarenta años de edad.

Lo invitamos a participar en forma libre y gratuita a la Reunión completando el formulario de inscripción en el sitio: www.aapciencias.org/jornadas Concluyendo con el evento, se celebrará la "XX REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN INTERCIENCIA", que reunirá a los representantes de las Asociaciones para el Progreso de las Ciencias del Continente Americano.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Ciencia e Investigación, órgano de difusión de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, es una revista de divulgación científica y tecnológica destinada a educadores, estudiantes universitarios y público en general. La temática abarcada por sus artículos es amplia y va desde temas básicos hasta biográficos, actividades desarrolladas por científicos y tecnólogos argentinos, reuniones nacionales e internacionales, historia de las ciencias y comentarios bibliográficos.

PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

El manuscrito deberá presentarse por triplicado, escrito en castellano, en hojas tamaño A4, de un solo lado a doble espacio, con márgenes de por lo menos 2,5 cm a cada lado, letra Times New Roman, tamaño 10.

Las páginas deben numerarse en forma corrida, incluyendo el texto, bibliografía y las leyendas de las figuras. Colocar las ilustraciones al final en páginas sin numerar.

La versión corregida del manuscrito (luego de arbitrado) debe ser enviada por los autores en forma impresa y diskette, con extensión .txt, .doc o

rtf, en procesador de texto de uso corriente y acompañado por los originales de las figuras.

La primera página deberá contener en el orden siguiente: Título del trabajo, nombre de los autores, dirección postal completa, correo electrónico, número de Fax, teléfono y lugar de trabajo. La segunda página incluirá un resumen del trabajo con un máximo de 250 palabras. El texto del trabajo comenzará en la tercera página y finalizará con la bibliografía. El material gráfico se presentará como figuras (incluye dibujos y fotografías) y tablas, numerados correlativamente y citados en el texto. Colocar el número, título y autores en el margen de cada figura. Se recomienda que las figuras tomen todo el ancho de la caja (18 cm) o el de una columna de texto (5,5 cm). Se deberá respetar siempre el formato de la caja (18 x 24 cm) o sus proporciones. Preferiblemente el material gráfico deberá incluirse en el diskette. Las fotografías podrán ser remitidas en blanco y negro o color. Las ilustraciones en color solo se publicarán si contribuyen a la mejor comprensión del texto. Las figuras preparadas con computadora deberán ser calidad láser o similar, a 300dpi y 65

lpi como mínimo, en el tamaño de publicación.

La lista de trabajos citados en el texto, deberá ordenársela alfabéticamente de acuerdo con el apellido de los autores, seguido por las iniciales de los nombres, año de la publicación, título completo de la misma, título completo de la revista o libro donde fuera publicado.

La extensión de los artículos que traten temas básicos no excederá las 10.000 palabras, incluyendo la lista de trabajos citados en el texto. Otros artículos relacionados con actividades científicas, biografías, historia de las ciencias, etc., no deberán exceder las 6.000 palabras. Los derechos de autor que devenguen de la publicación de Ciencia e Investigación serán propiedad de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias. Por cada artículo publicado se entregará al autor, cinco separatas sin cargo.

Se debe enviar el manuscrito a:
Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias
Ciencia e Investigación
Comité Editorial
Av. Alvear 1711, 4° piso, (1014AAE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Fundación Instituto de Biología y Medicina Experimental

La Fundación Instituto de Biología y Medicina Experimental (IByME), fue creada en 1949 por el Dr. Bernardo A. Houssay para impulsar la investigación científica, estrechar vínculos con instituciones con fines análogos y acrecentar la formación de recursos humanos. Este espíritu de excelencia perdura hasta nuestros días.

La Fundación IBYME constituye además, la primer Unidad de Vinculación Tecnológica aprobada por la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva, posibilitando su interacción con empresas privadas y organizaciones no gubernamentales.

Vuelta de Obligado 2490 (1428), Buenos Aires, Tel.: 4783-2869, Fax: 4786-2564

Correo electrónico: ibyme@dna.uba.ar

ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente

Dr. Alberto Baldi

Vicepresidente

Dr. Marcelo Dankert

Secretario

Dr. Renato Radicella en uso de licencia

Tesorero

Dr. Horacio H. Camacho

Protesorero

Dr. Carlos Rinaldi

Miembros Titulares

Ing. Juan Carlos Almagro

Dr. Máximo Barón Vocal a/c secretaria

Dra. Nidia Basso

Dr. Eduardo H. Charreau

Dr. Eduardo Palma

Dra. Isabel Luthy

Dr. Sadi U. Rifé

Dra. Susana E. Trione

Dr. Marcelo Vernengo

Dr. Juan R. de Xammar Oro

Sociedades Científicas que participan del Colegiado

Sociedad Argentina de Biología

Sociedad Argentina de Farmacología Experimental

Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica y Biología Molecular

Sociedad Argentina de Investigación Clínica

Unión Matemática Argentina

Miembros Fundadores

Dr. Bernardó A. Houssay

(1887 - 1971)

Dr. Eduardo Braun Menéndez

(1903 - 1959)

Avenida Alvear 1711-4° Piso

(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

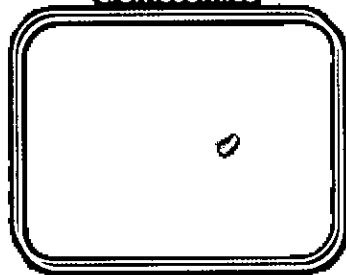
MICROARRAYS



GeneChip® System

Una Solución Integral para Estudiar
la Expresión y Análisis del DNA.
Diseñados con técnica fotolitográfica

Mapeo de genoma total

GeneChip®
Mapping ArrayMapeo de un sector
cromosómicoGeneChip®
Tag Array

Resecuenciación

GeneChip®
Resequencing Array

GENOMICA

CALIDAD

ETC Internacional se complace en anunciar
la disponibilidad de los Microarrays, Instrumentos
y Reactivos de AFFYMETRIX® en los territorios
de Argentina, Paraguay y Uruguay.

ETC^{INT. S. A.}

Asesoramiento y Ventas:

Allende 3274 (C1417BMV) Buenos Aires. Argentina

Tel. (54 11) 4639 3488 - etcventa@etcint.com.ar

AFFYMETRIX®



www.affymetrix.com

Presiden

AAPC

SOCIACION ARGENTINA PARA
EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS



SOCIEDADE BRASILEIRA PARA
O PROGRESSO DA CIENCIA

1 al 4 de Noviembre de 2004

Montevideo, Uruguay, Buenos Aires, Argentina

Ciencia, Tecnología y Sociedad

Más de 300 especialistas
de toda América
presentarán los más
recientes avances
científicos y tecnológicos
en 4 días de conferencias,
mesas redondas y paneles.
Se entregarán premios
a la labor científica.

Programa General

- SALUD HUMANA
- BIOTECNOLOGÍA
- BIODIVERSIDAD: SUELO, FLORA Y FAUNA
- CAMBIO CLIMÁTICO
- FUENTES DE ENERGÍA
- CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
- CIENCIAS ESPACIALES
- CIENCIAS EXACTAS Y SOCIEDAD
- NANOTECNOLOGÍA
- TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
- COMUNICACIÓN Y CIENCIA
- FINANCIACIÓN GUBERNAMENTAL Y PRIVADA DE LA CIENCIA
- POLÍTICA CIENTÍFICA
- ÉTICA
- SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Para más información sobre el evento y para inscribirse, visite el sitio:
www.aapciencias.org/jornadas

CONICET



secyt

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Ciencia, Tecnología e
Innovación productiva



Ministerio de
EDUCACION
CIENCIA Y TECNOLOGIA
PRESIDENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS

Inscripción libre y gratuita