

Staff

Editorial

- **Director:** Dr. Luis N. Epele
- **Propietario:** Instituto de Física de La Plata
- **Editor:** Instituto de Física de La Plata
- **Comité editorial:** Dra. Virginia Manías, Dr. Carlos García Canal, Dr. Luis N. Epele, DCV Daniel Sergnese
- **Dirección de arte y producción general:** DCV Daniel Sergnese
- **Arte y diseño editorial:** DCV María Elina Scaglia
- **Corrección:** Alcira Martínez
- **Colaboran en este número:** Noelia Zocchi, Alejandro O'Kif, Paula Bergero, Victoria Verza, Dra. Ma. Teresa Dova, Ing. Mauricio F. Bozzano, Analía Rodríguez Borrego, Micaela Giménez.
- **N° de Inscripción en la Dirección Nacional de Derecho de Autor:** 538435
- **E-mail:** manias@fisica.unlp.edu.ar

TAPA: O'Kif

Alejandro O'Kif es rosarino y canalla (no por lo malo porque es un excelente ser humano, sino por ser fana de Central como el "Negro" Fontanarrosa). Alejandro publicó en Rosario, Humor, SexHumor, Fierro, El Periodista, Humor a Tope (España), ComicArt, Animal Comic y en publicaciones de Europa (Italia). También ha publicado en Francia y Turquía. Ilustró libros para editoriales como Estrada, Santillana, Sudamericana, Planeta, Puerto de Palos, etc. Ilustró tapas de Billiken. También para Clarín donde actualmente ilustra en la sección "Turismo". Continúa colaborando con editoriales nacionales e internacionales.

Épisteme
Revista de Ciencias

Año 2 • N° 6 | Noviembre 2008

Índice

¿POR QUÉ EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2008 A NAMBU? ¿POR QUÉ UNA VEZ MÁS A LAS SIMETRÍAS?



Recurrentemente, en la historia de la Física y de las Ciencias, las simetrías han señalado el camino en la búsqueda de los fundamentos de los fenómenos naturales; motivos de simplicidad y estéticos avalan la razón. La presencia de simetrías es siempre indicadora de un orden superior, por lo general el que buscamos descubrir y comprender. Decenas de ejemplos en la era científica pos galileana y también en la pre-ciencia, muestran a las simetrías en ese papel rector. Desde el orden planetario que desembocó en las leyes de Kepler y en la ley de atracción universal de Newton, hasta la simetría que presenta el desorden extremo, base para comprender la complejidad. Simetrías estructurales, la doble hélice, organización del micro mundo y simetrías a escala cosmológica se agregan como ejemplos. Estas simetrías, de las que hablamos, son simetrías visibles, identificables directamente en ciertas regularidades de los fenómenos observados, como el orden espacial en las simetrías cristalinas o la regularidad en los espectros atómicos.

La trascendencia del aporte de Nambu a la física fue mostrar que las simetrías pueden aparecer en una dimensión diferente. En algunas situaciones claramente no simétricas, aparecen ciertas características observables que a priori nada tienen que ver con una simetría pero que resultan, sin embargo, de una simetría subyacente. Nambu calificó esta situación como de "Simetrías Espontáneamente Rotas". Un ejemplo, quizá el más simple a nivel macroscópico, es el de una barra puesta en posición perfectamente vertical y presionada verticalmente en su extremo superior. La situación es axialmente simétrica; ésto es, si se gira alrededor de la barra se verá exactamente lo mismo. Sin embargo, si la presión es suficientemente grande, la barra se va a pandear (arquear) en alguna dirección arbitraria ya que todas las direcciones son equivalentes: la simetría se ha roto espontáneamente. Una vez rota ¿cómo puede saberse que hay una simetría subyacente? Pues bien, si se hace girar la barra arqueada alrededor del vertical, al ser todas las direcciones equivalentes, se la podrá hacer rotar sin costo de energía. Esta última característica, que en ciertas situaciones se la llama boson de Goldstone, físico que debía haber acompañado a Nambu a Estocolmo, es la manifestación de una simetría espontáneamente rota.

A partir de 1959, cuando Nambu publicó su primer trabajo sobre rupturas espontáneas de simetría, sus ideas tuvieron un impacto notable en la física. Al punto tal que hoy entendemos la propia dinámica a través de las simetrías: las fuerzas emanan de la simetrías. Más aun: las fuerzas deben existir para garantizar que las simetrías se preserven. Un principio sublime de simplicidad y estética.

Pág. 2 Recetas para preparar átomos, del libro "Cero Absoluto".

Pág. 3 Recetas Científicas: "Las tablas científicas de Salerno".

Pág. 4 Dra. Irene Ennis, una tarea silenciosa.

Pág. 6 Entrevista al Secretario de Ciencia y Técnica de la UNLP.

Pág. 8 Planeta Ciencia

Pág. 9 **Pliego central:** Dra. M. Teresa Dova, El Gran Colisionador de Hadrones (LHC).

Pág. 13 La ciencia en un repaso.

Pág. 14 Sebastián Guerrini, diseñador de la marca de CONICET.

Pág. 16 Los rociadores automáticos.

Pág. 18 Detrás de los huesos. Entrevista a Susana Salceda.

Pág. 20 Homenaje a Luis Federico Leloir

Recetas para preparar átomos

Los ingredientes de los átomos son los protones, los neutrones y los electrones. Si los combinamos, se generan los átomos de todos los elementos químicos que aparecen en la Naturaleza (y algunos más, creados por el hombre).

El químico ruso Dimitri Mendeleiev, hace unos 130 años, organizó los distintos elementos -un poco más que 100- en lo que hoy se conoce como "Tabla Periódica de los Elementos", donde están ordenados según sus propiedades físicas y químicas. En esta clasificación, lo que determina esas propiedades y el nombre de cada uno, es el número de protones que tienen sus átomos.

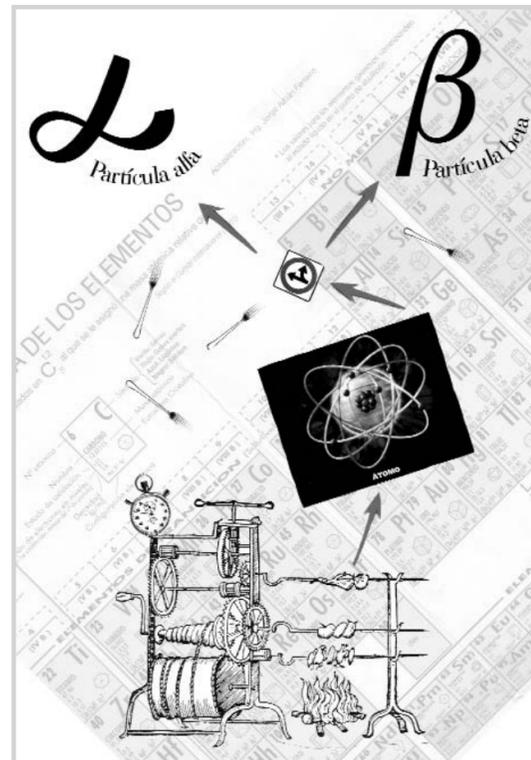
Supongamos ahora que queremos preparar átomos. Por ejemplo, de Hierro. El primer paso de esta receta es fijarse en la Tabla Periódica qué cantidad de protones, electrones y neutrones necesitaremos. La Tabla Periódica dice que será hierro si tiene 26 protones.

Como los elementos son eléctricamente neutros, la cantidad de electrones tiene que ser la misma que la cantidad de protones, ya que estas dos clases de partículas poseen cargas eléctricas opuestas. Así que en esta receta necesitaremos también 26 electrones. ¿Y cuántos neutrones ponemos? Tal vez esto no sea tan sencillo.

Como sucede cuando cocinamos guiso, no es lo mismo agregar a la olla un puñado más de arroz que uno de sal. La Tabla dice que podemos preparar hierro natural con 54, 56, 57 o 58 neutrones. Aunque parezca extraño, los átomos de un mismo elemento, no siempre tienen el mismo número de neutrones. Esto mismo puede suceder con cualquier otro elemento. A las diferentes variedades posibles de un mismo elemento se las llama isótopos.

Ahora bien, como nos pasa en la cocina, no todas las combinaciones de protones con neutrones son de la misma calidad. Hay algunas que son las preferidas por la naturaleza. Aunque el hierro tiene cuatro isótopos naturales, la variedad más abundante es la que tiene 56 neutrones. Cuando un átomo tiene neutrones de más o de menos con respecto a estas variedades predilectas puede ser inestable o radioactivo. Esto quiere decir que luego de cierto tiempo, en forma espontánea, se pueden convertir en una cosa diferente (por eso al cocinar hay que tener cuidado con los neutrones, corremos el riesgo de estar cocinando una torta (y que nos salga un pan!). El hierro tiene además tres isótopos artificiales. Estas variedades sintéticas del hierro tienen 55, 59 y 60 neutrones, respectivamente, y son muy inestables.

¿Cómo hace el átomo inestable de un elemento para transformarse en un átomo de un elemento distinto? Tiene básicamente tres formas de mutar de un elemento a otro -llamadas desintegración alfa, beta y gama- y escoge una u otra dependiendo del peso del átomo y de si le sobran o le faltan neutrones. Los tiempos en que decaen pueden ser muy diferentes: el elemento llamado carbono 15 tarda unos pocos segundos en convertirse en nitrógeno 15, mientras que el uranio 238 demora miles de millones de años en transformarse en torio 234 ■



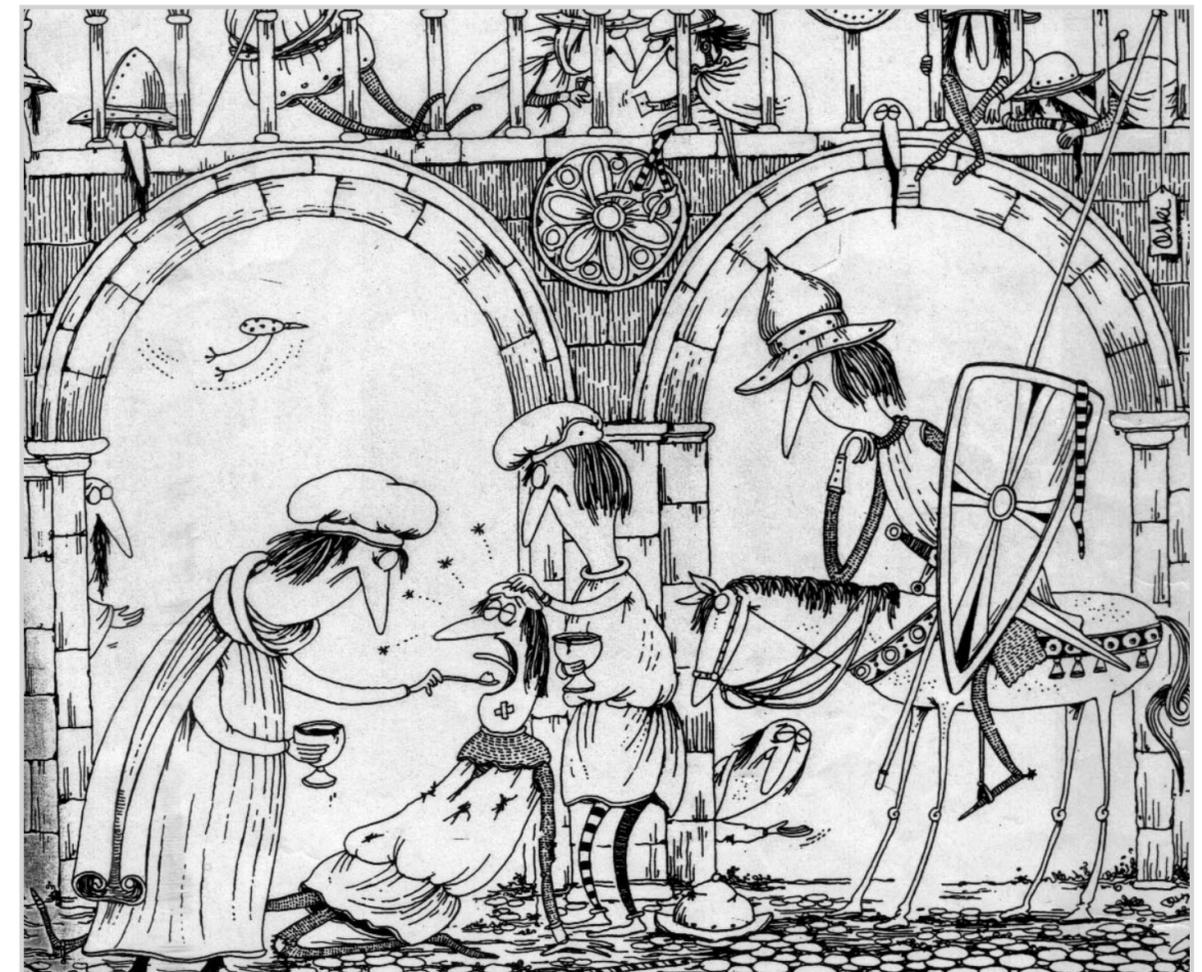
Fuente: del libro "Cero Absoluto".
Curiosidades de Física. Museo de Física.
Ilustración: DCV Daniel Sergnese.
Edición del IFLP / CONICET / UNLP

Recetas Científicas

"Las Tablas Médicas de Salerno"

Si un moretón por golpe se unta con jugo de ardibo (*) este jugo -puesto sobre la lengua de quien haya perdido la palabra- se la devuelve, casi como el castóreo.

(*): yerba marina irritante (Latín = urticula-urtica)



Comentario: Maestro Bernardo Provenzal
Ilustración: Oski
Editorial: Lumen

Dra. Irene Ennis



Una tarea silenciosa

La doctora Irene Ennis hace tiempo que se dedica a la medicina experimental. Con su trabajo en el CIC (Centro de Investigaciones Cardiovasculares) ha logrado algunos avances en investigaciones de hipertrofia del corazón. Gracias a su labor silenciosa ha sido digna de un premio de la Fundación Bunge y Born.

Desde su lugar de investigación en la Universidad Nacional de La Plata, la doctora Ennis ha ido encontrando su espacio para dedicarse a lo que más la apasiona. Lejos de la imagen estereotipada de científico con el tubo de ensayo y sustancias de colores con vapor, Irene, es una mujer que divide su vida entre la profesión y el cuidado de su familia.

• La Argentina ¿cómo está ubicada con respecto a la hipertensión en el mundo?

Tenemos una prevalencia altísima, similar a los Estados Unidos, una de cada cuatro personas desarrollan presión arterial. Este es un problema grave pero es más grave que la mitad de esta gente desconoce ser hipertensa. Y de los que saben es muy bajo el porcentaje de los que están bien tratados y controlados: puede ser porque no llevan un ritmo adecuado o porque económicamente no pueden acceder al mismo o por diversas causas; pero aún sabiendo son muy pocos los que se controlan.

• ¿Se puede corregir esto desde la difusión?

Hay medidas que las personas ya conocen como puede ser: cuidarse con las comidas, evitar el sedentarismo, evitar la obesidad, no fumar; pero más allá de eso hay cierto porcentaje de la gente que desarrolla igual, que sufre infartos o que sea hipertenso. Hoy no hay un tratamiento que sea efectivo. Por eso es interesante darle importancia a la investigación básica, si se sabe por qué se produce esto, se abren las puertas para diseñar y planear nuevos tratamientos.

• Contanos de la distinción Bunge y Born

Es un premio tradicional que tiene más de cuarenta años y de nuestra rama lo han recibido médicos muy importantes. Ese premio, la medalla de oro de la Fundación se entrega a profesionales con mucha trayectoria. Desde el 2000 hay otro premio "Estímulo para jóvenes científicos" que es el que me otorgaron a mí, sería la medalla de plata. Todos los años va cambiando de área, los otros años lo dedicaron a ingeniería en procesos, otros a arqueología, a química y éste le tocó a medicina experimental.

• ¿Cómo se realiza la selección?

Es un premio en donde nadie se postula. La Fundación hace un relevamiento de todas las personas que se dedican a esa actividad durante todo el año en el país, tomando datos del CONICET, de las Universidades, de los institutos de investigación de cada provincia, entre otros. Una comisión asesora se encarga de seleccionar la terna y esta es propuesta al jurado y ellos deciden en base a esta. Éste está compuesto por pares que se dedican a lo mismo. A mí me comunicó el presidente del mismo, me enteré que habían terminado de decidir y había ganado, sinceramente, una sorpresa enorme.

• Entonces es un premio super meritorio ya que no te postulas sino que premian tu labor silenciosa de todos los días...

Sí, y además al ser una entidad sin fines de lucro no es por nada a cambio, sigo haciendo lo que hago todos los días. Aunque su aporte también lo tiene el Estado, es decir,

“Tenemos una prevalencia altísima, similar a los Estados Unidos, una de cada cuatro personas desarrollan presión arterial.”

por suerte estamos recuperando el interés por la ciencia, el CONICET funciona mucho mejor y hay una oferta de subsidios más amplia.

• ¿Vas a seguir en la misma línea investigativa?

El tema es que cuando uno trabaja un tiempo en algo, se abren tantas puertas, es tan amplio hoy en día la información.

• ¿Tenés pensado irte del país?

No, siempre viajo, participo de congresos en otros países y cada tanto me quedo por uno o dos meses como intercambio pero de ahí a instalarme en otro lugar hay mucha distancia. Tengo mis hijos acá que están instalados, me gusta estar acá, trabajo bien, tengo las dificultades que tienen todos en la Argentina pero no son tan serios. Uno puede trabajar no es que estamos atrasados o haciendo cosas que son obsoletas, de ninguna manera. El último período del CONICET es muy productivo y además, tenemos el Ministerio de Ciencias y Tecnología, que se va a ocupar de nosotros y además tengo mi familia y es mi país.

• ¿Qué quisieras comunicar a esos estudiantes que se sienten seducidos por la investigación pero tienen ciertos prejuicios?

Hay un montón de chicos que hacen medicina, que no conocen la parte de la investigación básica y hay mucha gente que tiene una imagen errónea del investigador, como alguien ermitaño, que tiene una vida solitaria y la verdad es que la actividad es super entretenida, muy interesante, se realiza en equipo, es muy dinámica, no es lo que antes se consideraba y eso vale la pena dar a conocer, que se acerquen. No tiene el stress del hospital, aunque tiene otros pero te permite tener tu tiempo ■

Noela Zocchi

Irene Ennis



Irene en su laboratorio del CIC

"El sello que imprime Argentina a sus egresados en ciencia es bueno"

Dirige la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNLP desde hace poco más de un año. En una charla con Episteme señaló que uno de sus proyectos es implementar una política de presencia institucional. La idea es ayudar con subsidios a los investigadores para que puedan realizar viajes vinculados a sus estudios.

El Dr. Eitel Peltzer y Blancá en su oficina de la UNLP



Hace poco más de un año que el físico Eitel Peltzer y Blancá transita diariamente por los pasillos del histórico edificio del rectorado de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). En el primer piso, en un amplio y luminoso despacho, funciona la Secretaría de Ciencia y Técnica que está a su cargo desde 2007.

Distendido, recibió a Episteme en su oficina, sentado al lado de una extensa y antigua mesa. Explicó que la función de esa dependencia es tratar de desarrollar políticas que permitan que la Universidad crezca, tanto desde el punto de vista académico como científico y técnico.

Peltzer y Blancá es doctor en Física, egresado de la Facultad de Ciencias Exactas de la misma casa de altos estudios. Además de desempeñarse como secretario de Ciencia y Técnica es profesor titular en la Facultad de Ingeniería, donde dicta la materia Física de Semiconductores. También destina parte de su tiempo a aplicar sus conocimientos científicos. Es investigador del Conicet y dirige el Grupo de Estudio de Materiales y Dispositivos Electrónicos (GEMyDE), que depende de la Facultad de Ingeniería.

• ¿De qué tareas se ocupa la Secretaría de Ciencia y Técnica?

Nuestra función es tratar de desarrollar políticas que permitan que la Universidad siga creciendo desde el punto de vista académico, científico y técnico. La política de la Secretaría es a través de programas. Incentivamos la generación de diferentes programas para que la comunidad se vea beneficiada.

Por ejemplo, damos subsidios a grupos de investigación para que puedan desarrollar sus estudios. También brindamos becas a estudiantes de la Universidad que quieran especializarse en una determinada rama y obtener un título de postgrado.

• ¿Qué proyectos tiene para su gestión en el corto plazo?

Estamos tratando de implementar una política de presencia institucional. La idea es ayudar a los investigadores para que puedan viajar, ya sea para presentarse a congresos o para participar en trabajos de grupos de investigación. Los viajes podrían ser al interior o al exterior del país. También serviría para recibir especialistas de afuera por temporadas breves. Queremos favorecer ese tipo de actividades.

• El costo de los viajes debe ser una de las mayores dificultades que tienen los investigadores de la UNLP para asistir a otros lugares.

Sí. Por eso estamos tratando de comenzar primero con fondos pequeños. Queremos ver cuál es la aceptación que tiene el programa y de ahí empezar a crecer. La idea es implementarlo de forma permanente para que la gente no piense que esto es una cosa de hoy y mañana no. El subsidio va a ser una ayuda. Trataremos de cubrir la mayor parte de los gastos que pueda tener un investigador al salir de La Plata.

"Nuestra función es tratar de desarrollar políticas que permitan que la Universidad siga creciendo desde el punto de vista académico, científico y técnico."

• ¿Tiene alguna otra iniciativa?

Sí. Planeamos implementar otro programa que consistiría en entregar subsidios para pequeños equipamientos. Estamos haciendo un gran esfuerzo para ver si podemos obtener fondos. Se utilizarían para equipamiento menor, como computadoras, instrumentales o para reparar equipos. Hay grupos experimentales que a veces necesitan comprar insumos para sus experimentos y no tienen cantidades pequeñas de dinero. Puede ser de 2 mil a 5 mil pesos. Aún no tenemos determinado cuánto vamos a destinar para este programa. Pero serán cantidades semejantes. El objetivo es favorecer a los grupos de investigación.

• ¿Qué fondos utilizaría la Secretaría para sostener ese programa?

Uno de los fondos que se podrían utilizar son los que ingresan a la Secretaría por los servicios a terceros que hace la UNLP. También con algún otro fondo que pueda aportar la Universidad. Creemos que, de esa manera, el programa se podría implementar casi sin problemas.

• A nivel general ¿cómo ve el sistema científico argentino?

El sistema científico es muy requirente de fondos. En general, la cantidad gruesa de recursos para la ciencia proviene del Estado. La inversión que se ha hecho en los últimos años es grande. También se ha creado un ministerio de Ciencia y Técnica. Eso da una idea de que el Gobierno nacional piensa que la ciencia es importante.

Instituciones como el Conicet y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica otorgan muchos subsidios a los científicos. El Conicet ha incrementado mucho su planta de investigadores y de becarios. Por lo tanto, el sistema científico está creciendo.

Respecto a la gente tenemos muy buenos investigadores. Son muchos los científicos que cuando salen al exterior demuestran que su formación es buena. En general, el sello que imprime la Argentina a sus egresados en todos los aspectos de la ciencia es bueno ■

Victoria Verza

■ Eitel Peltzer y Blancá



Planeta Ciencia

El portal de la dimensión desconocida

• **Corriere della Sera, Italia | Ciencia**

Vento solare mai così debole

El viento solar estaría perdiendo su potencia, según los datos arrojados por la sonda *Ulysses*. Si bien nuestra estrella aumenta y disminuye su actividad durante el ciclo solar, el nivel alcanzado sería un 20% menor al registrado a mediados de los 90 y el más bajo de los últimos cincuenta años.

• **El Tiempo, Colombia | Ciencia**

Canibalismo de helvecios sugiere descubrimiento arqueológico en Suiza

Investigadores encontraron dos cuerpos de más de dos mil años mutilados y quemados, lo que podría confirmar esta teoría extraída de antiguos textos romanos. Según observaron los arqueólogos, estos dos adultos pudieron haber sido asados y comidos o, al menos, tratados como animales.

• **El Mundo, España | Ciencia**

Halladas las rocas más antiguas de la Tierra

La más vieja que se había encontrado hasta el momento era 300 millones de años más joven. Ahora se encontraron en Canadá las más antiguas del mundo: tienen entre 3800 y 4280 millones de años, según la datación realizada con métodos geoquímicos. Si la Tierra se formó hace 4567 millones de años, podría tratarse de depósitos volcánicos de la primera corteza terrestre.

• **El Comercio, Perú | Tecnología**

Imágenes revelan fracturas talladas en Marte por aguas subterráneas

Así lo indican los datos transmitidos por la sonda *Mars Reconnaissance Orbiter* a la NASA. Las fracturas causadas por aguas subterráneas quedaron talladas en la superficie por la presión, según indicó la NASA a través de un comunicado, y serán de suma importancia para futuras investigaciones en ese planeta.

• **El Mundo, España | Salud**

Científicos descubren que la actividad cerebral no se reduce con el Alzheimer

Hasta el momento se creía que la enfermedad disminuía la actividad de las células nerviosas, pero el estudio indicaría que la sinapsis no se vería afectada de forma negativa. Por el contrario, el trabajo publicado en la revista *Science* reveló un aumento en el nivel de calcio intracelular, lo que podría indicar un aumento de esta actividad.

<http://www.conicet.gov.ar/NOTICIAS/portal/noticia>

Por que estudiar las partículas?

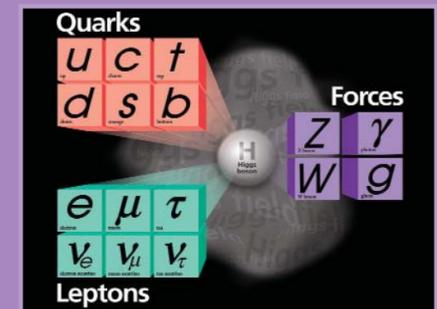
Sabemos que nuestro complejo Universo hoy ha sido mucho más simple en el origen, con muy pocos elementos y fuerzas elementales que dieron lugar a la formación de los átomos, moléculas, nosotros mismos, galaxias y el Universo todo!

Por más de cien años los físicos han tratado de encontrar los bloques fundamentales de la materia, y del trabajo mancomunado de teóricos y experimentales, sabemos hoy que la materia común está formada por solo cuatro ladrillos fundamentales, son las partículas denominadas quark *up*, quark *down*, electrón y neutrino del electrón. Los quarks *up* y *down*, están profundamente incrustados en los protones y neutrones del núcleo atómico. Los electrones rodean el núcleo y forman los átomos, que se unen entre sí para dar objetos más complejos. Los neutrinos del electrón completan la familia pero, como interactúan muy débilmente con la materia, es muy difícil observarlos. Hay otras dos familias de partículas de materia, similares en todos los aspectos a las mencionadas, excepto que son más pesadas. Estas últimas existen en forma natural en los núcleos de alta temperatura de las estrellas, estuvieron presentes en las primeras etapas de la formación del Universo, y pueden ser producidas en los laboratorios, pero son muy inestables y se degradan rápidamente en las partículas estables que forman la materia común. Así, las partículas de materia son 6 quarks (*up*, *down*, *charm*, *strange*, *top*, *bottom*), y 6 genéricamente llamados leptones (electrón, muón, tau, neutrino electrónico, neutrino muónico y neutrino tauónico). Estas partículas son parte de una descripción sistemática de los componentes de la materia y se ha demostrado experimentalmente con altísima precisión que no hay más que esas doce partículas de materia agrupadas en tres familias.

Tres fuerzas actúan en el micro-cosmos afectando directamente a los quarks y leptones a este nivel. Ya que la palabra "fuerza" da, a veces, una imagen inexacta, se utiliza, en su lugar, la palabra "interacción". El llamado Modelo Estándar de las partículas elementales describe las diferentes interacciones con la ayuda de partículas que transportan las fuerzas: la interacción fuerte (actúa sobre quarks y tiene como partícula mediadora a los gluones), la interacción débil (actúa sobre quarks y leptones y es mediada por bosones vectoriales) y la interacción electromagnética (actúa sobre partículas cargadas y su partícula mediadora es el fotón). El lector atento se preguntará en este punto sobre un cuarto tipo de interacción que no forma parte del Modelo Estándar: la gravedad que actúa sobre todas las partículas con masa. Se supone mediada por el gravitón (aún no descubierto). La gravedad entre partículas simples es tan débil que es despreciable en el micro-cosmos, y no ha sido incluida aun en el Modelo Estándar.

El Modelo Estándar fue construido sobre elegantes teorías basadas en consideraciones de simetría y describe todos los procesos observados en la naturaleza; sin embargo para preservar la consistencia matemática todas las partículas, tanto las de materia como las mediadoras tienen masa nula! En 1965 se encontró una solución a este problema. La idea sugerida fue reemplazar las masas de las partículas por un campo de fuerzas existente en el vacío, de manera tal que las partículas, las cuales se supone no tienen masa, la adquieren a través de la interacción o "fricción" con este campo. Resulta así que las partículas que interactúan más fuertemente son las que adquieren mayor masa; mientras que aquellas que no la poseen, simplemente pasan por el campo como si este no existiera. El campo al que nos hemos referido se denominó *campo de Higgs*, en reconocimiento al Prof. Peter Higgs de la Universidad de Edimburgo, Escocia, quien fue el primero en utilizar este concepto. El campo de Higgs tienen al menos una partícula asociada, el bosón de Higgs y es ésta la única partícula del Modelo Estándar que no ha sido aun observada experimentalmente.

Fuente: Fermilab



¿QUÉ ES EL CERN?

El CERN, el Laboratorio Europeo para la Física de Partículas, es el mayor centro mundial de investigación en física de partículas. Creado en 1954, el Laboratorio fue una de las primeras empresas comunes europeas y ha llegado a ser un ejemplo relevante de colaboración internacional. El Laboratorio está situado en la frontera Franco-Suiza, cerca de Ginebra y su sigla es la del antiguo nombre en francés de tal institución: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire. Alrededor de 6500 científicos de unas 500 universidades y más de 80 nacionalidades, utilizan en la actualidad las instalaciones del CERN. Su objetivo es la ciencia pura, explorando las preguntas más fundamentales de la naturaleza. Aunque la investigación básica es la razón de la existencia del CERN, el Laboratorio desempeña también un papel primordial en el desarrollo de las tecnologías del futuro. Desde la ciencia de materiales hasta la informática, la física de partículas exige realizaciones tecnológicas muy avanzadas, por lo que el CERN es un importante banco de ensayos para las industrias.

El CERN está a la vanguardia de la búsqueda del conocimiento humano, búsqueda tan antigua como la civilización misma. Para ello utiliza aceleradores de partículas y detectores, los mayores y más complejos instrumentos científicos del mundo, construidos con tecnologías de avanzada. Ellos se utilizan para sondear el corazón de la materia y hacemos retroceder hasta el origen del tiempo, el Big Bang. Los investigadores del CERN estudian millones de estos sucesos extraordinarios para intentar comprender la evolución del Universo desde hace 13700 millones de años hasta nuestros días.

LHC:

El Gran Colisionador de Hadrones (en inglés Large Hadron Collider o LHC) es un acelerador de partículas construido en un túnel circular de 27 km de circunferencia en el CERN. Fue diseñado para colisionar frontalmente haces de protones y núcleos pesados circulando en direcciones opuestas. La energía de los haces de protones alcanzará 7 TeV, donde TeV es una unidad de energía usada en la física de partículas; 1 TeV es aproximadamente equivalente a la energía de movimiento de un mosquito volando, pero lo extraordinario del LHC es que produce estas energías en espacios que son alrededor de un millón de millones de veces más pequeños que un mosquito! Los protones acelerados a velocidades del 99.9999991% de la velocidad de la luz y chocando entre sí producirán altísimas densidades de energía y temperatura, reproduciendo así las condiciones existentes fracciones de segundos después del Big Bang.

El pasado 10 de septiembre los primeros haces de partículas circularon por toda la trayectoria del colisionador.

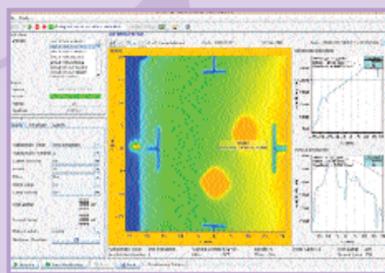
En el LHC cada haz de protones consistirá de 2800 "ramilletes"

de unos pocos cm de largo y menos de 1mm de diámetro, conteniendo 1.15×10^{11} protones. La energía del haz al colisionar es tal que podría fundir una tonelada de cobre. Estos protones se mueven en un túnel con un altísimo vacío (presión 10^{-10} Torr), para evitar colisiones con las moléculas de gas en el interior. Para tener una noción de cuán alto es el vacío, recordemos que la presión atmosférica normal está definida como 1 atmósfera = 760 Torr.

El acelerador utiliza potentes campos eléctricos para aumentar la energía del haz de partículas, y campos magnéticos para mantener el haz estrechamente focalizado guiando a las partículas en el interior del anillo. En estas máquinas circulares las partículas dan vueltas y más vueltas, aumentando su energía en cada una de ellas. Pero a medida que las partículas adquieren mayor rapidez, más tienden a salirse del anillo, al igual que los automóviles en la carretera al tomar una curva muy cerrada. Para mantener las trayectorias de los haces el LHC hace uso de campos magnéticos muy intensos, los más intensos que se hayan producido en el CERN, sólo alcanzables mediante el uso de imanes superconductores a lo largo de

los 27 km del anillo que para su funcionamiento deben ser enfriados a 1,9 K (271,25 °C). Lo que resulta en la mayor instalación de criogenia en el mundo. Esta instalación consiste en una gran variedad de imanes; los más grandes son los dipolos magnéticos que mantienen el haz de protones confinado en el interior del anillo. Cada uno es de aproximadamente 15m de largo, pesa 35 toneladas, y en total hay 1232 dipolos a lo largo de todo el acelerador. Estos producen campos magnéticos 100.000 veces el campo magnético de la Tierra! También hay cuadrupolos magnéticos que focalizan el haz para la colisión y mantienen su movimiento estable a lo largo de todo el acelerador. La cantidad de cable superconductor necesario equivale a 1200 toneladas o 7600 km de cable. Cada cable está compuesto por filamentos, y alineados cubrirían una longitud equivalente a 5 veces la distancia Tierra-Sol ida y vuelta, y todavía quedaría filamento suficiente para cubrir varias veces la distancia Tierra-Luna. En cuanto a la seguridad del LHC, cabe destacar que si bien éste puede alcanzar una energía que ningún otro acelerador de partículas ha alcanzado antes, energías mayores se producen en la atmósfera por colisiones de rayos cósmicos. Durante miles de millones de años la naturaleza ha generado sobre la Tierra tantas colisiones como un millón de experimentos equivalentes al LHC, y el planeta Tierra todavía existe.

Los experimentos más grandes del LHC son ATLAS y CMS; se trata de detectores multipropósitos para detectar y analizar las millones de partículas que se producen en las colisiones de protones en el LHC. Los otros dos, ALICE y LHCb, son detectores medianos con características específicas para estudiar cierto tipo de procesos. Los 4 detectores están ubicados en enormes cavernas en 4 puntos del anillo acelerador.



EXPERIMENTO ATLAS:

ATLAS es uno de los dos detectores multipropósitos del LHC, y en el que participan los grupos argentinos de la UNLP y de la UBA. En el proyecto están implicados unos 2000 científicos de 160 instituciones pertenecientes a 35 países diferentes. ATLAS está ya listo para increíbles descubrimientos en una región de energía jamás antes explorada. En este nuevo territorio, recreando en el LHC las condiciones de la infancia del Universo, se esperan resolver algunas de las cuestiones aun sin respuestas en la teoría de las partículas y las fuerzas fundamentales, y también descubrir nuevos procesos y partículas que podrían cambiar la comprensión actual de la materia y la energía.

Un diagrama de ATLAS se muestra en la Figura. Se trata de un detector del tamaño de un edificio de 5 pisos, de 45 metros de largo y 25 metros de alto, con un peso de unas 7000 toneladas. Consta de una serie de cilindros concéntricos de tamaños crecientes que rodean el punto de interacción, donde colisionan los haces de protones. Se divide en cuatro partes principales: el



Detector Interno, los Calorímetros, el Espectrómetro de Muones y el sistema de imanes externos, que son también superconductores del tipo de los que se utilizan en el acelerador. Cada parte se subdivide a su vez en más capas. Los detectores son complementarios y permiten captar los diferentes tipos de partículas generadas en la colisión. Los neutrinos son las únicas partículas no detectables directamente. Por eso es fundamental que el aparato sea "hermético" y permita detectar todos los no-neutrinos producidos, sin puntos ciegos!

• EL DETECTOR INTERNO

El Detector Interno empieza a pocos centímetros del eje de colisión, y se extiende hasta 1,2 metros alrededor. Tiene 7 metros de longitud en forma de tubería. Su principal función es determinar la trayectoria de las partículas cargadas midiendo su interacción con la materia en ciertos puntos, revelando así el tipo de partícula producida y su impulso. El campo magnético en que está inmerso este detector hace que las partículas cargadas sigan trayectorias curvas ahora dentro del propio ATLAS; la dirección de dicha curva revela la carga de la partícula y el radio de curvatura su impulso. El Detector Interno tiene del orden de 100 millones de sensores de salida lo que ha supuesto un desafío importante de diseño y fabricación.

• CALORÍMETROS

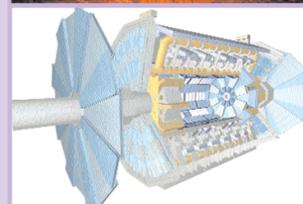
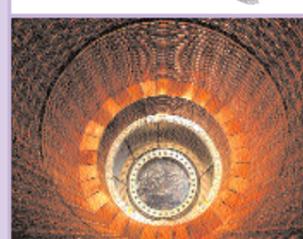
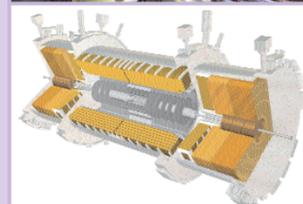
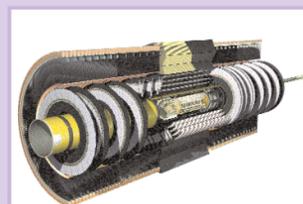
Los calorímetros se sitúan en el exterior del solenoide magnético que rodea al detector interno. Su propósito es medir la energía de cada partícula absorbiéndola. Hay dos sistemas básicos: un calorímetro electromagnético interno y un calorímetro hadrónico externo. Ambos son de muestreo, es decir, absorben energía mediante metales muy densos y periódicamente miden la forma de la lluvia de partículas resultante, infiriendo la energía de la partícula original a través de estas medidas.

• ESPECTRÓMETRO DE MUONES

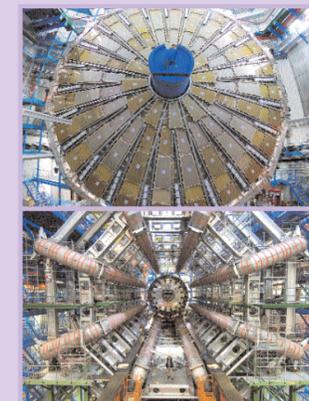
El espectrómetro de muones es un sistema de seguimiento extremadamente grande, y se extiende desde los calorímetros hasta la parte más externa del detector. Su gran tamaño es necesario para medir con precisión el impulso de los muones, que son capaces de atravesar las partes internas del detector. Es una parte vital porque los muones son indicativos de muchos procesos físicos, y porque no se podría medir con precisión la energía total involucrada en un evento si fueran ignorados. Funciona de manera parecida al detector interno, con poderosos imanes curvando sus trayectorias para poder identificar su impulso. Tiene aproximadamente un millón de canales de salida y el área ocupada por sus detectores es de 12000 m².

• SISTEMA DE IMANES

ATLAS utiliza dos grandes imanes para curvar la trayectoria de las partículas cargadas. Esta curvatura se debe a la fuerza de Lorentz, y es proporcional a la velocidad. El solenoide interno produce un campo magnético de dos Teslas. Este campo tiene la intensidad suficiente como para curvar partículas muy energéticas, y su uniformidad e intensidad permite que las mediciones sean muy precisas. El campo magnético más externo, de forma toroidal, es producido por un excepcional sistema de bobinas superconductoras y dos terminadores, ambos situados en el exterior de los calorímetros y dentro del espectrómetro muónico. El sistema de toroides contiene 100 km de cables superconductores con una corriente de diseño de hasta 20500 amperes. La elección de esta configuración toroidal definió el diseño de todo el detector ATLAS.



Fotos: cortesía CERN



LA FÍSICA EN EL LHC

Debido a que nuestro conocimiento sobre el Universo es incompleto, existen muchas cuestiones por responder, algunas de las cuales se esperan esclarecer con los experimentos del LHC. ¿Por qué las partículas elementales tienen masas y por qué ellas son diferentes? Las fuerzas conocidas en la naturaleza, aparentemente diferentes ¿son en realidad simplemente distintas manifestaciones de una misma fuerza? ¿Por qué no se observa antimateria en el Universo? Veamos de qué manera ATLAS puede ayudar a encontrar las respuestas.

• **Masas:** Una de los objetivos más importantes de ATLAS es la búsqueda de la última pieza del Modelo Estándar: el bosón de Higgs. El mecanismo de Higgs, en el cual interviene dicho partícula, es el que le da la masa a las partículas elementales, diferenciando la fuerza débil y la interacción electromagnética. Sin ese mecanismo, el Modelo Estándar es matemáticamente inconsistente a los niveles de energía que alcanzará LHC. De todas formas, no debemos perder de vista el hecho de que la física es una ciencia experimental y, si bien este mecanismo explica el origen de la masa, la partícula de Higgs debe ser observada. Solo su descubrimiento en el LHC clarificará finalmente el origen de la masa de las partículas.

• **Antimateria:** En el comienzo del Universo, existían igual cantidad de materia y antimateria. Si materia y antimateria son imagen especular exacta una de la otra, deberían haberse aniquilado completamente dejando solamente energía. Sin embargo, hoy materia

para formar las galaxias, el sistema solar con nuestro planeta en él, y ¡nosotros! Esta asimetría entre materia y antimateria, será también explorada con ATLAS.

• **Supersimetría:** El Modelo Estándar de las partículas elementales no ofrece una descripción unificada de las fuerzas fundamentales, entre otras razones porque es muy difícil construir una teoría de la gravedad similar a aquella que describe las otras fuerzas de la naturaleza. Supersimetría, una teoría que predice la existencia de compañeras muy masivas de las partículas elementales conocidas del Modelo Standard, podría facilitar la unificación de las fuerzas fundamentales. Si esta teoría es correcta, las partículas supersimétricas podrían ser encontradas en el LHC.

• **Materia oscura:** El LHC reproducirá en cada colisión de protones las condiciones del Universo fracciones de segundo después del Big Bang para entender por qué el Universo es como es hoy. Las observaciones cosmológicas y astrofísicas han mostrado que toda la materia visible constituye solo el 4 % del Universo. La búsqueda de partículas o fenómenos responsables de la materia oscura (23%) y de la energía oscura (73%) es otro de los objetivos de ATLAS.

• **Lo desconocido:** Posiblemente, las líneas de investigación más interesantes son aquellas que buscan directamente nuevos modelos físicos. Con el LHC se inicia una era de exploración en un territorio de energía completamente nuevo, donde podrían encontrarse nuevas partículas e interacciones que no han sido imaginadas. ¿Hay dimensiones espaciales extras? ¿Se pueden producir mini-agujeros negros?

ACTIVIDADES DEL GRUPO DEL IFLP:

Uno de los aspectos cruciales del experimento ATLAS está relacionado a las condiciones del LHC, derivadas de la alta energía y la intensidad de los haces de protones colisionando, que hacen que los sistemas de selección y adquisición de datos se enfrenten a las condiciones más extremas jamás abordados en experimentos similares. Mencionaremos algunos números para entender un poco más. Se esperan 10⁹ (1000 millones) de colisiones protón-protón por segundo, generándose en cada cruce de protones miles de partículas que serán colectadas por ATLAS. Estas condiciones son realmente extremas e implican que el sistema de selección de datos del experimento ATLAS debe reducir esta frecuencia en 7 órdenes de magnitud con altísima eficiencia para no perder ningún evento físico de interés. Es justamente en esta área de investigación dentro de ATLAS en que el grupo del IFLP tiene parte de sus responsabilidades. En estos datos que se seleccionan tan rigurosamente entre millones, es que se podría descubrir la partícula de Higgs o descubrir las partículas supersimétricas, o algo totalmente inesperado. Parte del menú de investigaciones que lleva a cabo el grupo de La Plata en ATLAS incluye el análisis para el descubrimiento del Higgs en su desintegración a dos fotones, que es llamado el "canal de oro" porque daría una clara señal en el detector. También se estudian y analizan procesos para el descubrimiento de gravitones que son predichos en modelos con dimensiones extras y que se producirían en el rango de energía de LHC. Así mismo se realizan investigaciones tendientes a determinar el contenido de quarks y gluones del protón que permitirán entender, en una región de energía jamás antes estudiada, la estructura más profunda de la materia. Muchas son las preguntas para hacerle a la naturaleza y las repuestas podrán obtenerse con este experimento, que trabajando al límite de la tecnología actual, tiene el objetivo de ampliar la frontera del conocimiento en física de altas energías en las próximas décadas.

La investigación fundamental, una apuesta vital:

A finales del siglo XIX la ciencia básica acababa de descubrir el electrón. Actualmente, en los comienzos del siglo XXI, es casi impensable la vida sin electrones. Los electrones transportan la electricidad a nuestros hogares, transmiten nuestra voz por las líneas telefónicas y generan las imágenes en las pantallas de nuestros televisores. Además de los innumerables desarrollos tecnológicos aportados por las investigaciones en física de partículas, como por ejemplo la invención de WWW que ha revolucionado la sociedad en todos sus aspectos (educación, negocios, comunicaciones...) ¿quién sabe dentro de 100 años qué beneficios pueden aportar a la humanidad los resultados de la investigación básica que se realiza hoy en día en los experimentos del CERN? ¿Quién puede predecir los nuevos desarrollos que tendrán lugar con el LHC? ■

Dra. María Teresa Dova y Dra. María Virginia Manías



Dra. María Teresa Dova,
Lic. Xabier Anduaga,
Lic. Fernando Monticelli,
Lic. Martín Tripana, y
otros colaboradores
argentinos en ATLAS.



Planeta Ciencia

La ciencia en un repaso

El portal de la dimensión desconocida

• Convocatoria PICT 2008

Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica

La convocatoria PICT 2008 abrió el día 10 de noviembre de 2008 y cerrará el día 9 de enero de 2009 para todos las categorías, salvo la Categoría IV - Start Up, cuya fecha de cierre es el 27 de febrero de 2009.

• CineCien

3º Festival de Cine y Video Científico del MERCOSUR.

Los días 16, 17 y 18 del mes de Diciembre de 2008, Argentina será sede de CINECIEN '08

CINECIEN busca promover la divulgación de los trabajos de investigadores y académicos en todas las áreas del conocimiento científico, a través de las posibilidades creativas y comunicacionales que brindan los medios audiovisuales.

Investigadores, instituciones y realizadores audiovisuales de los países miembros, asociados y adherentes al MERCOSUR podrán presentar sus producciones.

Esta edición es organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina (MinCyT) junto con el Departamento de Artes Audiovisuales del Instituto Universitario Nacional del Arte (IUNA) y cuenta con el apoyo de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (RECYT/MERCOSUR).

• 9º Muestra del Espacio de Arte Conicet

La nueva muestra del Espacio Arte Conicet se lleva a cabo desde el 5 de noviembre en el salón de Exposiciones de la Sede Central del Conicet, Avenida Rivadavia 1917 PB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Los artistas que participan en esta oportunidad son María Sol Souza, Antonio Gagliardini, Laura Giojalas, Gabriela Lacconi, Graciela Ottaviano y María Massone.

Enviar propuestas escribir a espaciodearte@conicet.gov.ar

• Terceras jornadas de ciencias exactas y naturales - III JUCEN educación en ciencias y tecnología

Fecha: 02 Y 03 DE DICIEMBRE DE 2008

Desde este espacio se ofrece a la Comunidad universitaria una nueva oportunidad para encontrar y debatir diferentes puntos de vista, en torno a las principales temáticas que actualmente son objeto de análisis y de discusión en el campo

de la educación en Ciencias Exactas y Naturales, bajo el lema: "Educación científica de calidad para todos y entre todos"

Los objetivos propuestos para el Área son:

- Promover el debate sobre la innovación como vía para resolver problemas educativos comunes.
- Clarificar y profundizar el marco teórico del conocimiento didáctico para delimitar mejor el ámbito de la educación en Ciencias y sus relaciones con las disciplinas específicas.
- Favorecer la articulación de la comunidad universitaria, especialmente la vinculada a la educación científica, y promover el incremento de las interrelaciones entre los equipos de trabajo existentes.
- Incrementar la comunicación con la sociedad, dar a conocer opiniones, preocupaciones e investigaciones en relación con el estado actual de la enseñanza de las Ciencias.

Temas y contenidos propuestos para el Área:

En las jornadas de trabajo se pretende promover la discusión y los intercambios alrededor del lema seleccionado como marco, y en relación con él se propone que las contribuciones se articulen alrededor del siguiente eje temático y sus respectivos subejos:

- Problemas y perspectivas de la educación científica en Catamarca.
- Educación científica en el marco de una educación en valores
- Retos y necesidades formativas del docente de ciencias.
- Aportaciones de la historia y de la filosofía de las ciencias a la enseñanza de las ciencias
- Desarrollo del pensamiento científico en las prácticas de la enseñanza.
- Procesos comunicativos y valorativos en la enseñanza y difusión de las ciencias.
- Los problemas metodológicos en la enseñanza de las ciencias.
- Aportes de la NTIC en la educación científica.

Destinatarios:

- Docentes Investigadores del nivel universitario.
- Docentes de nivel superior no universitarios.
- Alumnos de los niveles superior terciarios y universitarios

Por consultas: tercera_jucen_educacion@yahoo.com.ar
Departamento de Química - Planta Intermedia - Variante II - Campus Universitario

Avda. Belgrano 300 - San Fernando del Valle de Catamarca
Teléfono: 03833 - 420900.

Sebastián Guerrini

"El diseño afecta las tres dimensiones de la comunicación: informativa, pedagógica y persuasiva".



Sebastián Guerrini es el Diseñador en Comunicación Visual que creó la identidad visual de la Presidencia de la Nación Argentina, la versión gráfica del Escudo Nacional que se usa en la actualidad y quien realizó las marcas del CONICET y del Museo Argentino de Ciencias Naturales, entre otros trabajos.

También realizó diseños de imagen, identidad y comunicaciones en América Latina, España, Portugal, Italia, Alemania, Irlanda e Inglaterra y trabajó con organizaciones internacionales como Amnistía Internacional, UNICEF, UNESCO, CLACSO, Naciones Unidas y OPS. En 2008 ganó el concurso para diseñar la imagen, identidad y comunicaciones de la Organic World Foundation (Alemania).

Desde su estudio ha diseñado y diseña las comunicaciones de empresas, productos y organizaciones. Entre ellas, las marcas y comunicaciones de empresas y organizaciones del sector rural tales como: Grupo Los Grobo, Grupo Romagnoli, Producers, Espartina (Carriague Agro), Bioceres, Biointa, Trumil, Kiñewen, Frigorífico Pampa Natural, Rural de Trenque Lauquen, Movimiento Argentino para la Producción Orgánica.

En el área académica es destacado por haber dado cursos de Postgrado, Seminarios y Conferencias tanto en el país como en Italia, España, Ecuador, Guatemala y Méjico.

Muchos artículos sobre su trabajo figuran en medios especializados de Estados Unidos, Inglaterra, Japón, Hong Kong, China, Méjico y Alemania. La Organización Mundial de Diseño (Icograda) y el British Design Initiative han publicado su ponencia sobre "Marca Nación" (Canadá e Inglaterra, 2005).

En esta entrevista cuenta cuál es la importancia de la Comunicación Visual y cómo fue su crecimiento profesional para llegar a ser reconocido internacionalmente.

¿Cómo fue tu experiencia en el exterior, en relación a los estudios de formación profesional?

Cuando tenía 19 años me fui de mochilero a Europa. Ahí trabajé como dibujante en un estudio en España. Volví a la Argentina, terminé mis estudios de Diseñador en Comunicación Visual en la UNLP y luego me fui a Holanda a estudiar un posgrado. Más adelante, me volví a ir a Inglaterra, esta vez para estudiar una maestría, la que se transformó luego en el doctorado que actualmente estoy terminando.

En lo laboral, desde los 16 años trabajo como dibujante en sus distintas facetas, desde hacer ilustraciones, humor gráfico, exposiciones, etc. También hace años que trabajo diseñando campañas de comunicación y como asesor de imagen. Quizás por eso el centro de mi actividad es el diseño,

ya que desde ahí se articula lo creativo con la estrategia.

¿Por qué decidís volver al país?

No lo pensé demasiado, fue una decisión totalmente emocional e ilógica, consecuencia de que uno no siempre puede ser demasiado lógico. Yo creo que a esta altura, después de haberme ido a los 19, a los 29 y a los 35, siento como decía Troilo que uno siempre está volviendo porque el país sigue siendo un imán muy grande para cualquiera. Acá no solo está la familia sino las historias que a uno lo hicieron y lo hacen en parte seguir para adelante.

También están los hijos que, después de ya haber estado en 34 países, ellos hacen que me interese menos moverme de acá.

Igualmente, lo que a mi me pasa con viajar es que creo que cuando uno de chico es feliz en distintos lugares, le va a ser difícil verse solo como perteneciente a un solo suelo. Por eso lo que hago ahora es tratar de sacar de cada lugar lo mejor. Así, me gusta vivir en Argentina pero trabajando con clientes del exterior a los cuales visito dos veces al año y con los que cotidianamente estoy en contacto vía Skype o e-mail. Por ejemplo, Londres es para mi el lugar ideal para trabajar, porque cada cliente es un lindo desafío, no hay límites de lo



que se puede cobrar y desde allí uno puede llegar a cualquier cliente del mundo. Sin embargo no querría que mis hijos se críen allí. Ahí los chicos no ríen a carcajadas y los perros no ladran y no quiero

"Creo que el desafío del diseño es cómo lograr una base sistemática que permita garantizar una respuesta social y económica acorde a las expectativas que la sociedad deposita en nosotros."

acostumbrarme a eso.

¿Cuál crees que es la importancia de que los científicos impulsen lo relacionado al diseño?

Creo que el desafío del diseño es cómo lograr una base sistemática que permita garantizar una respuesta social y económica acorde a las expectativas que la sociedad deposita en nosotros. En concreto, creo que a nivel mundial los diseñadores van a tener que especializarse no solo en lo operativo sino más en lo estratégico, porque es desde allí que se puede lograr garantizar que nuestro trabajo mantenga un estándar



alto.

En mi caso, me costó mucho estar ya terminando mi doctorado, que es quizás un extremo de especialización. Me costó por mi edad (43), por lo económico y por el cansancio que me da mi tema de investigación, sin embargo gracias a estos estudios es que pude pretender solo con la fuerza de mis ideas intervenir la imagen y la identidad de clientes complejos.

El diseño afecta las tres dimensiones de la comunicación: la informativa, la pedagógica y la persuasiva. Por lo que informar implica ya un acto selectivo de diseño, ser claro en lo que se comunica también. Quizás el desafío de la ciencia entonces es desarrollar ese costado persuasivo necesario para ocupar un rol más importante en la cultura, algo que se debe ganar día a día pero que es esencial por el respeto de uno y de lo que uno hace.

¿Cómo crees que deberían organizarse los diseñadores, debería haber colegiación?

Que el diseño tenga su propio colegio y matrícula profesional o no, creo que es una segunda etapa, la primera es como le damos a la sociedad ese estándar que planteaba antes, ya que lo demás va a llegar.

Creo que para el diseño es necesaria una carrera de grado más profunda y articulada con una oferta continua de posgrado. Igualmente, creo que el mejor título habilitante hoy lo da el poder decir que uno es egresado de una determinada

universidad. Lo veo cuando sumo algún diseñador a mi estudio. Igualmente, creo que el desafío político del diseño es el de ocupar el espacio público con el discurso de nuestra profesión, algo que lentamente está pasando. Para ello se necesita ser cada vez más concreto, cuantificar nuestro aporte y lograr demostrar en la práctica el porque del diseño.

¿Cómo fue tu experiencia con el área científica, como fue por ejemplo el CONICET?

De la experiencia de haber intervenido la imagen e identidad del CONICET, tengo buenos recuerdos. Allí sentí que lo de mi



doctorado tenía sentido concreto, porque desde esos conocimientos adquiridos es que mis fundamentos fueron escuchados y respetados. En este sentido, también rescato que existan en el país ámbitos como el CONICET en los que se valoran las especializaciones. Mi experiencia allí fue muy buena, diría que es una institución única en el Estado y en la que me sentí orgulloso de participar.

Mi llegada al CONICET se debió al haber ganado un concurso de propuestas para cambiar la imagen de la institución. La mía incluyó una investigación de campo como modo de lograr ciertos puntos fijos de orientación. En esa etapa el trabajo involucró más de 50 entrevistas de más de una hora de duración con los actores de la ciencia en la Argentina y relevamientos contextuales. Desde este análisis antropológico del mundo del CONICET, interpreté un escenario que consideré necesario según las demandas relevadas. Presenté ese diagnóstico al directorio en la gestión de Charreau y Lattuada y una respuesta posible. Diseñé esa respuesta, que integra el actual logo de la institución, se debatió y aprobó. La marca se basó en que el CONICET asumiera su rol de representación medular de la ciencia Argentina y desde esa fortaleza discutir con el resto del sector público cuestiones tales como presupuesto, proyecto de país, etc. Por eso esta marca representa la idea de una cinta infinita formada por la bandera Argentina ■

Alcira Martínez.

Rociadores Automáticos

Los rociadores automáticos (SPRINKLERS) en museos y sitios históricos

Ingeniero MAURICIO F. BOZZANO. Ingeniero en Seguridad Ambiental. Especialista Certificado en Protección contra Incendios (CEPI). Auditor Certificado Norma IRAM 3501-2



INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas los edificios de alto valor histórico, los museos de toda índole y sus pertenencias son permanentemente amenazados por la posibilidad de un incendio catastrófico y la realidad hoy es que casi ninguno de los edificios históricos o museos que existen en la Ciudad (y en el País) posee una adecuada protección contra incendios, simplemente porque esta problemática no ha sido estudiada más allá de las exigencias legales que en nuestro país datan del año 1979 y son copias de normas aún más viejas.

Esto hace que simplemente cumplir la ley sea necesario, pero de ninguna manera suficiente para asegurar la protección de la mayoría de los edificios, sus ocupantes y los bienes que contienen. Para lograr este objetivo es necesario tomar medidas más directas y técnicamente sustentables tanto de protección pasiva como activa.

Dentro de las protecciones activas, no se pueden obviar los sistemas de rociadores automáticos de agua que, contrariamente a lo que se piensa, son de gran utilidad en muchos museos y sitios históricos tanto en su versión estándar como en sistemas secos, de pre-acción, agua fraccionada (water spray) o agua pulverizada (water mist).

Lamentablemente en nuestro medio este sistema no es exigido, salvo en casos muy particulares, y muy pocas veces es tenido en cuenta básicamente por el desconocimiento de sus virtudes, por los mitos erróneos que muchos colegas y clientes poseen sobre los mismos y porque a veces algunas Autoridades de Aplicación (por suerte cada vez menos) creen que no son apropiados al riesgo.

1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS?

Básicamente es un sistema mediante el cual, ante el evento de un incendio, se descarga una fina lluvia de agua allí donde se está

produciendo el fuego teniendo como objetivos la contención del fuego donde se inicia impidiendo su propagación, la protección de las estructuras edilicias demorando o impidiendo el derrumbe y dar alerta de la existencia de un incendio.

Consta de una reserva de agua, bombas de impulsión, cañerías de distribución y rociadores automáticos que cuentan con un elemento sensible al calor que produce la apertura **únicamente de aquel que es alcanzado por el calor**. Es importante destacar que la probabilidad de activación injustificada de un rociador se encuentra en el orden de 1 en 13.000.000.

2. ¿QUÉ SUCEDE DONDE HAY EQUIPOS ELÉCTRICOS O ELEMENTOS DE ALTO COSTO?

Casi siempre es conveniente utilizar sistemas de rociadores teniendo en cuenta que si hay equipamiento eléctrico o electrónico, el sistema debe estar diseñado de modo que, ante la activación de la alarma de flujo se corte el suministro eléctrico. Si esto no es posible, también existen sistemas especiales de rociadores con simple o doble bloqueo en los cuales la señal de presencia de fuego debe provenir de al menos dos elementos (rociador y detector especial) para producir la descarga de agua.

Hay que recordar que si el rociador se activa, lo que está debajo de él está en llamas, por lo que sin su activación de todas formas el daño sería mayor y por otra parte el rociador controla el fuego con una fina lluvia de agua desde un orificio generalmente de 1/2" a 0,5 bar mientras que, si se espera la actuación de los bomberos estos utilizan mangueras de 1 3/4" o 2 1/2" a no menos de 4 bar con un potencial de daño varias veces superior al rociador.

En ciertos casos muy especiales, el sistema de rociadores puede ser reemplazado por otros como agua pulverizada, gases limpios o CO2, incluso utilizando vitrinas herméticas con la descarga de gases en su interior sumada a los rociadores que protegerán la estructura del edificio.

3. ROCIADORES AUTOMÁTICOS ¿Y/O? SISTEMAS DE ALARMA

Uno de los objetivos de los rociadores es avisar de la presencia del incendio sin especificar la ubicación, mientras que un sistema de alarma es mucho más rápido en la detección y específico en la ubicación del fuego. Sin embargo, mientras que éstos últimos requieren un mantenimiento permanente, específico (dado que dependen de softwares que sólo posee el fabricante o su representante local) y costoso, los rociadores sólo requieren una verificación semanal de que la bomba arranque y su mantenimiento especial se realiza **cada veinticinco años** y puede ser realizado por cualquier instalador local.

Debe quedar claro que ambos sistemas deberían co-existir, pero ante falta de presupuesto la detección queda casi de inmediato fuera de servicio, mientras que los rociadores generalmente per-

Casi ninguno de los edificios históricos o museos que existen en la Ciudad (y en el País) posee una adecuada protección contra incendios.

manecen en funcionamiento.

4. CONDICIONES PARA ASEGURAR LA CALIDAD

Los rociadores automáticos son mencionados (no exigidos en este caso) por la legislación nacional pero sin ningún tipo de parámetro o derivación a normas que establezcan las condiciones técnicas que estas instalaciones deben cumplir.

Esta situación, imperceptible para el lego, es sumamente grave para un sistema contra incendios por dos razones fundamentales: La primera es que deja librado al criterio personal los parámetros a tener en cuenta en el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas contra incendio. La segunda es que, a diferencia de un sistema sanitario o de acondicionamiento de aire que pueden ser probados y demostrada su eficiencia en cualquier momento, un sistema de rociadores no puede ser probado sino ante un incendio real. Es por ello que resulta imprescindible que su diseño, cálculo, instalación y mantenimiento sean cumplimentados como procesos con garantía de calidad. Para ello existen normas técnicas al respecto siendo las más reconocidas internacionalmente las NFPA, tanto que el IRAM ha firmado ya convenio de aplicación en Argentina.

La primera condición de calidad es especificar que el sistema esté diseñado, calculado e instalado de acuerdo a una norma reconocida, como la NFPA 13, y esto esté respaldado por la firma de un Profesional debidamente matriculado con incumbencia y probada experiencia en la materia quien será también el responsable de determinar la aplicabilidad de cada tipo de sistemas para lograr la mejor protección.

En segundo lugar lo recomendable es que el diseñador no tenga relación directa con el instalador, pero también a éste debe exigírsele experiencia y un sistema de gestión de calidad certificado. Una vez finalizada la instalación lo ideal es contratar una auditoría de recepción para lo cual se llevarán a cabo los ensayos previstos por cada norma técnica aplicada.

Finalmente se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo basado en normas reconocidas como la NFPA 25 *Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*.



Algunos ejemplos de "mala praxis" son:

- Diseño sin seguir lineamientos normativos que no permiten cumplir el objetivo.-
- Utilización de materiales y equipos que no son permitidos para sistemas de rociadores (p.e. válvulas esféricas).-
- Utilización de bombas que no son específicas para el servicio de lucha contra incendios.-
- Mal posicionamiento de los rociadores, de este modo pueden abrirse mas (o menos) de los necesarios y generar serios inconvenientes.-
- Falta de rociadores por encima del cielorraso cuando este espacio contiene materiales combustibles.-

5. CONCLUSIÓN

Los rociadores automáticos son, sin lugar a dudas, el sistema más confiable y efectivo, con mayor tiempo en el mercado y número de eventos que han llevado al extremo sus ensayos en el terreno de la protección contra incendios. Actúan directa y automáticamente combatiendo el fuego allí donde se inicia protegiendo a las personas, a la instalación y al edificio. Además es un sistema noble y de relativamente fácil mantenimiento con un muy bajo costo anual no estando prohibido por las normas legales vigentes.

Por todo lo expresado, este sistema debería ser tenido en cuenta y considerado un paso mas hacia una mejor condición de seguridad de los museos y sus ocupantes, mostrando claramente sus virtudes, especialmente a mediano y largo plazo, al cliente para mejorar la toma de decisión ■

Ing. Mauricio F. Bozzano

Detrás de los huesos

Su aspecto exterior se asemeja más a un templo romano. Dos figuras felinas se elevan en su entrada, estatizadas en rígido cemento.

Introducido en una selva urbana, guarda complacido las historias más inverosímiles de un antaño hecho presente. Atravesar su puerta de entrada, es meterse en un túnel sin tiempo. En el subsuelo, una pequeña oficina corresponde al área de Antropología Forense. Adentro, a primera vista, un cráneo humano sobre una pequeña mesa.



Museo de Ciencias Naturales

• ¿Qué estudia la Antropología Forense?

El campo de la antropología forense tiene que ver con su participación disciplinar en el ámbito de una causa civil o penal, que se dirime en un foro público. Se analizan los restos óseos que puedan aparecer o ADN, para determinar si los mismos son humanos, su sexo, edad, causal de muerte, violencia, etc. Puede ocurrir que la investigación esté relacionada con temas civiles, por ejemplo con paternidad en estudios de ADN si el padre hubiere fallecido. No siempre se solicita nuestra presencia para casos penales, sino como mencioné, también en casos civiles.

• ¿Qué otros profesionales trabajan con el antropólogo en la investigación?

Trabajamos con arqueólogos, antropólogos sociales, antropólogos biólogos, dentro de la antropología y otras ciencias como la medicina genética, psicología, geología, la botánica, la zoología, la química, sociología.

• ¿Se los convoca en algún momento para trabajar con los desaparecidos de la Dictadura Militar Argentina?

Sí, se nos convocó cuando se comenzó la investigación luego de la dictadura y se formó el equipo de Médicos Forenses Argentinos, que es una ONG, pero no aceptamos porque muchos de los desaparecidos eran compañeros nuestros. No sé si estuvo bien o mal la decisión, solo sabemos que hay que tomar distancia del objeto a investigar porque de lo contrario, se pierde precisión, entre otras cosas. Trabajamos con los desaparecidos de todos los días.

• ¿Qué significación tiene la palabra "desaparecido" para el victimario, desde la Antropología? ¿Por qué privarlos del acto funerario?

Para nuestra sociedad, la funebria es muy importante como para cualquier grupo humano, desde el punto de vista cultural. En los cementerios hay historia; cuando la gente entierra a sus seres queridos, lo hace desde la intimidad como un ritual que implica la despedida. Al no tener la posibilidad de enterrarlos porque han sido desaparecidos, es cuando se produce la búsqueda, la denuncia, porque ese duelo no se ha hecho. Otro factor a considerar es la certeza de la muerte; nadie sabe si el familiar o ser querido está realmente fallecido, precisamente porque está desaparecido.

Para el victimario, privar al grupo familiar del cuerpo depende de la patología y del perfil psicológico que tenga. Antiguamente se los mantenía desaparecidos para evitar la martirización, es decir, para que no se convirtieran en mitos. Tuvimos un caso al que llamamos el caso de Ramoncito en nuestro país hace poco tiempo,

“El campo de la antropología forense tiene que ver con su participación disciplinar en el ámbito de una causa civil o penal, que se dirime en un foro público.”

po, que fue un niño asesinado por un ritual satánico, donde el cuerpo fue expuesto en un lugar visible luego de muerto. El perfil en este caso era colectivo y tenía que ver con una creencia colectiva.

• ¿Desde donde surge la investigación de un caso de los que usted investiga?

Generalmente es una demanda de algún sector judicial o policial y comisarías. El inicio puede darse de dos maneras, una: hay restos óseos hallados, alguien encuentra un resto humano en un lugar determinado y se origina una denuncia que se transforma en una causa. La segunda forma es la *presunción de hallazgo*, es decir que el organismo nos convoca antes, porque tiene la información que existe una persona que ha sido muerta por alguien y hay que buscarla. En el primer caso, hacemos una pericia antropológica de laboratorio; en el segundo, somos nosotros quienes vamos al lugar e iniciamos la investigación recogiendo todo el material de contexto antes de la recolección de los huesos.

• ¿Cuánto tiempo se tarda en hacer una investigación en cada uno de los dos casos?

En el primer caso es más rápido porque los restos ya han sido hallados e incluso movidos por personal policial y otros, por lo tanto no hay más que analizar el material recogido. En el segundo caso hay una búsqueda que requiere mover, excavar, buscar y puede llevarnos hasta seis meses la investigación.

• ¿Cuál fue el caso que más le sorprendió de los que has investigado?

Fue un pedido de pericia en FINESCO, un frigorífico de Quilmes, donde el cuerpo estaba dentro de un container lleno de material orgánico en descomposición de cerdos. Había que plantear una excavación antropológica ahí dentro; el olor era insoportable y se hacía muy difícil buscar entre restos de cinco y seis centímetros de huesos de animal hasta encontrar el humano.

• ¿Hay algún proyecto actual desde la Facultad?

Sí, tiene que ver con que al estudiar material óseo humano, no siempre los investigadores, encontramos en los estándares internacionales la respuesta directa dentro de la investigación, estos estándares no se adecuan al momento de realizar el trabajo. Estos estándares están basados en correcciones de restos óseos humanos de edad y sexo conocido, es ahí donde se precisa la técnica a utilizar.

En este momento hemos hecho un acuerdo con la Facultad de Medicina de La Plata generando una osteoteca con restos que el cementerio entrega en función de que son restos no reclamados. Esto nos sirve para generar nuestra propia estadística, es decir, se aplica toda la batería de técnicas que ya tenemos y se realiza un test a ciegas, es decir, categorizamos y luego verificamos con los datos de los restos que ya conocemos para saber qué tan precisos son los datos con los que contamos.

• ¿Qué pasa con la sensibilidad a la hora de investigar con restos humanos?

A veces no es el trabajo en sí, sino el contexto lo que hace que uno flaquee por momentos. Uno de los últimos trabajos lo realizamos en la Colonia Montes de Oca y hubo que seleccionar el personal que investigaría porque la realidad dentro de estos lugares es muy dura. Además los medios estaban alborotados debido a que se acercaba la fecha aniversario del fallecimiento de Giubileo.

• ¿Podría darme tres motivos para recomendar la carrera de Antropología?

Recomendaría que ingresen en la carrera únicamente convencidos porque exige un compromiso físico muy grande, pero que a su vez, te da proyección de futuro, te motiva constantemente. También tiene que saber que no es una profesión de ejercicio libre, siempre hay una institución detrás y esto conlleva una realidad distinta que ejercer como un médico o un abogado. La aplicación está en la docencia o en la investigación y esto tiene que estar muy claro: "hay que meterle y estudiarla en serio porque enfoca al hombre en un sentido integrado, holístico y esto es lo que la hace una carrera apasionante pero difícil" ■

Analía Rodríguez Borrego.

Luis Federico Leloir

"La bioquímica y yo nacimos y crecimos casi al mismo tiempo"

En el año 1970 los argentinos se sorprendieron con la noticia del otorgamiento del **Premio Nobel** de Química, a uno de sus compatriotas, Luis Federico Leloir cuyo nombre y actuación eran absolutamente desconocidas hasta ese entonces por la inmensa mayoría de los ciudadanos.

Aunque los inicios de su carrera de investigador estuvieron firmemente ligados a la figura de **Bernardo A. Houssay** -también premio Nobel- de nuestro país, brilló luego con luz propia y llevó a la ciencia argentina tan alto como su maestro y amigo.

Su investigación más relevante, y por la cual obtuvo la distinción que le otorgó fama internacional, se centra en los nucleótidos de azúcar, y el rol que cumplen en la fabricación de los hidratos de carbono. Tras su hallazgo se lograron entender de forma acabada los pormenores de la enfermedad congénita galactosemia. Leloir nació circunstancialmente en París, el 6 de septiembre de 1906, debido a la enfermedad que aquejaba a su padre y por la cual debía ser operado en un centro médico francés. En el año 1908 la familia regresó a la Argentina donde realizó sus estudios iniciales que se repartieron entre la *Escuela General San Martín*, en donde rindió libre el primer año, el *Colegio Lacordaire*, el *Colegio del Salvador* y el *Colegio Beaumont*, este último en Inglaterra.

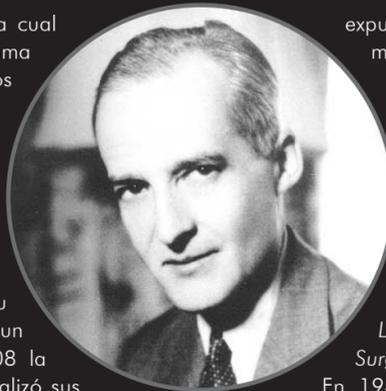
Luego viajó nuevamente a París donde realizó su primera incursión universitaria en la carrera de arquitectura en el *Instituto Politécnico*, pero abandonó rápidamente.

De nuevo en Buenos Aires, ingresó a la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA) para doctorarse en dicha profesión. Sus comienzos fueron difíciles, tanto que tuvo que rendir cuatro veces el examen de Anatomía, pero en 1932 consiguió diplomarse e inició su actividad como residente en el Hospital de Clínicas y como médico interno del Hospital Ramos Mejía.

Tras algunos conflictos internos y complicaciones en cuanto al trato que debía tener con sus pacientes, Leloir decidió dedicarse a la investigación de laboratorio. En 1933 conoció a Bernardo Houssay, quien dirigió su tesis doctoral acerca de las glándulas suprarrenales y el metabolismo de los hidratos de carbono, completada en sólo dos años y recibió el premio de la Facultad al mejor trabajo doctoral.

En 1936 viajó a Inglaterra para dar comienzo a sus estudios avanzados en la Universidad de Cambridge, bajo la supervisión de Sir Frederick Gowland Hopkins (también Premio Nobel). Sus estudios en el Laboratorio Bioquímico de Cambridge se centraron en la enzimología, específicamente en el efecto del cianuro y pirofosfato sobre la succínico deshidrogenasa. A partir de este momento, Leloir se especializó en el metabolismo de los carbohidratos.

Hacia 1943 tuvo que dejar el país, dado que Houssay fue



expulsado de la Facultad de Medicina por firmar una carta pública en oposición al régimen nazi de Alemania y al apoyo del gobierno militar comandado por Pedro Pablo Ramírez. Su destino fue Estados Unidos, donde ocupó el cargo de investigador asociado en el Departamento de Farmacología de la Universidad de Washington. Allí compartió investigaciones con el profesor D. E. Green en el *Enzyme Research Laboratory, College of Physicians and Surgeons* de Nueva York.

En 1945 regresó al país para trabajar en el Instituto dirigido por Bernardo A. Houssay, precedente del Instituto de Investigaciones Bioquímicas de la Fundación Campomar, que Leloir dirigió desde su creación en 1947 a manos del empresario Jaime Campomar.

Durante los últimos años de la década de 1940, Leloir realizó con éxito experimentos que revelaron cuáles eran las rutas químicas en la síntesis de azúcares en levaduras con equipos de muy bajo costo, debido a que carecía de recursos económicos. Previo a sus investigaciones, se creía que para poder estudiar una célula no se la podía disgregar del organismo que la albergaba. Su trabajo demostró que esa teoría pasteuriana era falsa.

Desde 1947 formó un grupo de trabajo junto a Rawell Caputo, Enrico Cabib, Raúl Trucco, Alejandro Paladini, Carlos Cardini y José Luis Reissig, con quienes investigó y descubrió la causa por la cual el riñón impulsa la hipertensión arterial cuando está enfermo. Ese mismo año, su compañero de laboratorio Rawell Caputo le planteó un problema que tenía en sus investigaciones biológicas de la glándula mamaria, por lo que su equipo, al que se había incorporado el becario Alejandro Paladini, logró que en una cromatografía se pudiera aislar la sustancia nucleótido-azúcar llamada uridina difosfato glucosa (UDPG), y por ende entender el proceso de almacenamiento de los carbohidratos y de su transformación en energía de reserva.

El 2 de diciembre de 1987 se produce el fallecimiento de Luis Federico Leloir. Con su muerte, el Instituto perdió a su miembro más importante, pero, a pesar de ello, el trabajo continuó, alentado por el excepcional ejemplo que dejó quien lo dirigió durante 40 años ■