Al cumplirse 50 años de la creación de la coi, organismo oceanográfico de las Naciones Unidas presidido por el argentino Valladares, los países firmantes del Convenio del Mar deliberaron en el anfiteatro de Cancillería sobre cómo abrir en tiempo real la información científica a las comunidades pesqueras, y la erosión costera por los huracanes exacerbados por el cambio climático.

Egresado del Instituto Tecnológico Buenos Aires (itba), Valladares enfatizó que "más del 40% de la población mundial vive en zonas costeras, los desperdicios de 3 mil millones de habitantes son descargados en esas aguas y más del 90% del alimento del mundo es transportado por mar".

"Somos una sola comunidad que habita la Tierra: un planeta, un océano", enfatizó.

Valladares planteó que "la tecnología del instrumental ha evolucionado con tanta rapidez que, lo que inicialmente hacían las ciencias del mar con papa, hoy en día puede implementarse ahora 'oceanografía operacional', de modo de convertirlos en un servicio como el pronóstico meteorológico".

Pese a que "en el mar hay retos de soberanía propios de países costeros" y, por lo tanto, "sensibilidad a la investigación en esa área", Valladares consideró que "es posible hacer una observación sostenida de escala global para proveer servicios" a las comunidades costeras.

En Argentina, "el desafío principal que tienen las ciencias del mar es provocar, como lo está haciendo el ministerio de Ciencia y Tecnología, lograr una coordinación nacional interdisciplinaria de la actividad oceánica", contó.

50 CONTAR LA CIENCIA Físicos, botánicos, reactores nucleares y otras yerbas
en las mejores notas científicas escritas en 2010

Al cumplirse 50 años de la creación de la coi, organismo oceanográfico de las Naciones Unidas presidido por el argentino Valladares, los países firmantes del Convenio del Mar deliberaron en el anfiteatro de Cancillería sobre cómo abrir en tiempo real la información científica a las comunidades pesqueras, y la erosión costera por los huracanes exacerbados por el cambio climático.

Egresado del Instituto Tecnológico Buenos Aires (itba), Valladares enfatizó que "más del 40% de la población mundial vive en zonas costeras, los desperdicios de 3 mil millones de habitantes son descargados en esas aguas y más del 90% del alimento del mundo es transportado por mar".

"Somos una sola comunidad que habita la Tierra: un planeta, un océano", enfatizó.

Valladares planteó que "la tecnología del instrumental ha evolucionado con tanta rapidez que, lo que inicialmente hacían las ciencias del mar con papa, hoy en día puede implementarse ahora 'oceanografía operacional', de modo de convertirlos en un servicio como el pronóstico meteorológico".

Pese a que "en el mar hay retos de soberanía propios de países costeros" y, por lo tanto, "sensibilidad a la investigación en esa área", Valladares consideró que "es posible hacer una observación sostenida de escala global para proveer servicios" a las comunidades costeras.

En Argentina, "el desafío principal que tienen las ciencias del mar es provocar, como lo está haciendo el ministerio de Ciencia y Tecnología, lograr una coordinación nacional interdisciplinaria de la actividad oceánica", contó.

CONTAR LA CIENCIA

Fósiles, bostezos, reactores nucleares y otras yerbas en las mejores notas científicas escritas en 2010

Red Argentina de Periodismo Científico

CONTAR LA CIENCIA

Fósiles, bostezos, reactores nucleares y otras yerbas en las mejores notas científicas escritas en 2010

Red Argentina de Periodismo Científico Asociación Civil

CONTAR LA CIENCIA
Fósiles, bostezos, reactores nucleares y otras yerbas en las mejores notas científicas escritas en 2010

Compiladores
Federico Kukso y Silvina García Guevara

Autores
Diana Álvarez, Ariel Arrieta, Nora Bär, Martín Cagliani, Celia Carbajal, Rodolfo Chávez, Martín De Ambrosio, Jordana Dorfman, Gabriela Ensinck, Cecilia Farré, Priscila Fernández, Alejandra Folgarait, Susana Gallardo, Silvina García Guevara, Carla García Nowak, Laura García Oviedo, Bruno Geller, Ricardo Gómez Vecchio, Cristina Gozzi, Víctor Ingrassia, Federico Kukso, Natalia Lazzarini, Matías Loewy, Fernando López, Antonio Mangione, Alejandro Manrique, Bruno Massare, Claudia Mazzeo, Mariana Rivera, Valeria Román, Laura Siri, María Alejandra Sofía, Gabriel Stekolschik, Alejandro Tortolini, Ana María Vara y Lucas Viano.

Red Argentina de Periodismo Científico Asociación Civil

ISBN:

© Red Argentina de Periodismo Científico, Asociación Civil
www.radpc.com.ar

Diseño de tapa: Diego Bennett

Queda hecho el depósito que previene la Ley 11.723
Editado en Argentina
En CD-Rom

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático.

Red Argentina de Periodismo Científico Asociación Civil

"No pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo", sostenía el físico Albert Einstein. De alguna manera, esta idea estuvo en la base de la formación de la Red Argentina de Periodismo Científico Asociación Civil. Varios de los periodistas que nos dedicamos a la cobertura y al análisis de las noticias de ciencia y salud veníamos intercambiando esta pasión en encuentros ocasionales, como las conferencias de prensa o los congresos científicos. También compartíamos nuestra preocupación por el mejoramiento en la capacitación de otros colegas y de nosotros mismos, y nuestros intereses por el debate de problemas serios de la humanidad y del planeta.

También se percibía la fuerza y el crecimiento que estaban teniendo las asociaciones de la especialidad en otros países en desarrollo, como se demostró en la Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, que se llevó a cabo en Melbourne, Australia, en abril de 2007. Otra gran señal fueron las jornadas iberoamericanas de periodismo científico, que se realizaron en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, en julio de ese mismo año, en las que varios argentinos participamos.

Con tanto entusiasmo traído desde el exterior y con tantas inquietudes para compartir dentro de la Argentina, nos decidimos a crear un espacio de intercambio. Mientras nos tomábamos un rico café de Las Violetas, un bar notable de Buenos Aires, nos reunimos Mariana Carbajal, Bruno

Geller, Matías Loewy, Claudia Mazzeo, Carla Nowak, Laura García Oviedo, Carmelo Polino, Ana María Vara, Ricardo Gómez Vecchio, Gabriela Vizental y quien escribe. A partir de ese día (30 de agosto de 2007) más y más amigos y/o colegas empezaron a sumarse por invitación o por el boca a boca hasta llegar a vincular a más de 100 profesionales de todo el país.

Desde entonces, esta red ha estado construyéndose por periodistas y comunicadores de diferentes edades, ciudades, medios, y trayectorias sobre los valores de la horizontalidad y la solidaridad. Hemos organizado y aprendido con asambleas colectivas y jornadas de capacitación, que incluyeron la participación de investigadores o médicos de instituciones nacionales y extranjeras, como los talleres sobre control de tabaco, epidemias, cambio climático y energías renovables. Hemos contado con el dictado de talleres de integrantes de la misma red, como Alejandro Tortolini y Antonio Mangione, que brindaron sus conocimientos en talleres sobre Web 2.0 y estadística. Tampoco nos hemos olvidado de la diversión pura (y esto no significa que en las otras actividades no incluyan diversión). Una noche de cine-científico con debate posterior o un encuentro con un escritor de ciencia ficción también han sido parte de los momentos vividos hasta ahora.

En octubre de 2010, dimos un paso hacia la madurez: fundamos la Red Argentina de Periodismo Científico Asociación civil (con registración en trámite), en un camino que va hacia la institucionalización del grupo. Entre los objetivos que nos proponemos se encuentran: "promover el debate sobre las prácticas y la ética profesionales; impulsar el intercambio de experiencias, conocimientos e inquietudes con colegas de otros países; desarrollar y alentar actividades y oportunidades de capacitación profesional; y servir como espacio para el intercambio y apropiación de los resultados de investigaciones sobre la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y los medios de comunicación".

Si bien queda mucho por construir y aprender en red, hoy las cosas han cambiado. De alguna manera, hemos dejado de hacer lo mismo, y ya no somos periodistas encerrados tanto en nuestros enamoramientos por lo que hacemos como en nuestras preocupaciones. El sentido de comunidad es mucho más fuerte.

Valeria Román

Índice

La canilla de Galileo (prólogo), Federico Kukso 11
Sobre el entusiasmo y esta publicación, Silvina García Guevara 15

• Aunque el VIH/sida tiene prevención y tratamiento, no se logra frenar el contagio
Diana Álvarez en *El Tribuno* 17
• Litio, la riqueza catamarqueña para los próximos 20 años
Ariel Arrieta en *El Ancasti* 25
• La medicina del futuro: hacia la ingeniería de la vida
Nora Bar en *Anuario La Nación*. 31
• De cómo un fósil se hace famoso y cae en desgracia
Martín Cagliani en *Página 12* 43
• Oceanógrafos procuran elaborar pronóstico para población costera
Celia Carbajal en *Telam* 49
• Quili Malal, emociones y temores de un pueblo que será cubierto por el agua
Rodolfo Chávez en *Río Negro* 53
• Científicos se reúnen por primera vez para explicar por qué el bostezo es tan contagioso
Martín De Ambrosio en *Perfil* 59

• La teoría de cuerdas: el pollito esférico
Jordana Dorfman en *Página 12*. 63
• Biotecnología, un campo para jugar en primera
Gabriela Ensinck, en *El Cronista* 71
• Limpiar el agua de cloaca, nueva opción para evitar la escasez
Cecilia Farré en *Perfil* 79
• Superbacterias: cuando los antibióticos no funcionan
Priscila Fernández en *El Litoral* 83
• Mucho más que dos. La sexualidad ya no viene en dos gustos
Alejandra Folgarait en *La Nación* 89
• Dios es un chapucero. Entrevista a Francisco Ayala
Susana Gallardo en *Exactamente* 99
• Águilas coronadas: nacidas para volar
Silvina García Guevara en *Muy Interesante* 109
• Un gato en peligro. Presente y futuro del yaguareté
Carla García Nowak en *Exactamente* 119
• Cuando la Tierra se estremece
Laura García Oviedo en *Muy Interesante* 129
• Enseñanza de las ciencias en la escuela: algunas claves
para generar cambios
Bruno Geller en *Divulgación y Cultura Científica Latinoamericana* 147
• Una a favor de los videojuegos
Ricardo Gómez Vecchio en *worldpress.com* 159
• Las trampas de la memoria
Cristina Gozzi en *Entrecasa* 163
• Dentro del corazón de un reactor nuclear
Víctor Ingrasia en *lanacion.com* 171
• El advenimiento de la biología sintética
Federico Kukso en *Le Monde Diplomatique* 175
• 600 toneladas de veneno por año
Natalia Lazzarini en *Día a Día* 185
• El último error de Kirchner
Matías Loewy en *Newsweek* 195
• Crean un aditivo en polvo para volver funcionales los alimentos
Fernando López en *El Litoral* 199

• Médicos y científicos de pueblos fumigados
Antonio Mangione en *peligrociencia.com* 203
• El láser. Una asombrosa y portentosa luz
Alejandro Manrique en *La Capital* 209
• La ciencia en tiempos de la revolución. Entrevista a Miguel de Asúa
Bruno Massare en *Ñ* 215
• Conflictos de interés en ciencias: ¿cómo hacerles frente?
Claudia Mazzeo en *Divulgación y Cultura Científica Latinoamericana* . . 225
• El láser: un invento que cambió nuestra vida
Mariana Rivera en *El Litoral* 235
• "En mis tiempos, que una mujer estudiara medicina era anormal". Entrevista a Eugenia Sacerdote de Lustig
Valeria Román en *Clarín* 241
• ¡La verdadera amenaza contra el software libre no es Oracle, son las patentes!
Laura Siri en *itsitio.com* 247
• Una familia famosa no está emparentada con dinosaurios. Entrevista a Daniela Lazzaro
María Alejandra Sofía en *Boletín de Noticias de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas* 255
• ¿Paraguas o sombrilla?
Gabriel Stekolschik en *Exactamente* 261
• La ciencia también tiene amigos
Alejandro Tortolini en *Exactamente* 271
• "Caso papeleras". Un fallo en los arrabales
Ana María Vara en *Newsweek* 277
• Ya inició su cuenta regresiva el satélite argentino sac-d en Brasil
Lucas Viano en *La Voz del Interior* 281

Los autores 287

La canilla de Galileo (prólogo)

Hace casi 400 años, un hombre barbudo y decidido llamado Galileo abrió la canilla. Fue el 16 de junio de 1612 –ni un día antes ni un día después– cuando el florentino le escribió a su amigo Paolo Gualdo: "Las he escrito en idioma vulgar porque quise que toda persona pueda leerlas". El fundador de la ciencia moderna se refería a tres cartas tituladas *Historia y demostración en torno a las manchas solares*, publicadas finalmente en 1613. Por primera vez en la historia, un filósofo de la naturaleza –tal como eran conocidos por entonces los científicos– abandonaba por un momento el latín y se dignaba a compartir sus conocimientos y observaciones en italiano, la lengua del carnicero, el verdulero, en fin, el idioma del vecino.

Seguramente hubo antes varios intentos olvidados o fallidos. Pero no importa: todo gran relato precisa de un buen comienzo y el de Galileo queda perfecto. Tanto que a aquel tratado se lo considera con tranquilidad único, el punto cero o, mejor, el Big Bang de la divulgación científica.

Fue ahí, en aquellos párrafos y frases provocadoras, donde echó a andar la megamáquina de la comunicación de la ciencia, más aceitada en algunos países que en otros, exhibiendo tanto sus beneficios y sus peligros. Al fin y al cabo, fue precisamente el éxito divulgativo de Galileo –en 1632 había publicado en italiano *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano* en el que difundía a viva voz el modelo heliocéntrico– el que hizo realmente enfurecer a los más altos estratos religiosos que dejaron caer sobre él todo el peso condenatorio de la Inquisición católica.

Con los años, la canilla comunicativa abierta por Galileo se convirtió en un torrente primero y en ríos de diversa potencia, después. La ciencia era demasiado importante para quedar recluida tanto entre las paredes de los institutos y academias como dentro de los muros constrictivos del lenguaje especializado.

Como si fuera una fuerza de la naturaleza imposible de contener en un cofre de cristal, este nuevo espíritu de contar la ciencia (a quien quiera oírla, claro) se abrió camino con la ayuda de pensadores tan grandes como humildes que comprendieron el valor social de la actividad científica. El matemático suizo Leonhard Euler, por ejemplo, aportó lo suyo con sus *Cartas a una princesa de Alemania sobre algunas cuestiones de física y de filosofía* (1768-1772). El físico y astrónomo Pierre-Simon Laplace (1749-1827), por su parte, convirtió de un plumazo al sistema solar en un vecindario un poco menos enigmático en su *Exposición del sistema del mundo* (1796).

La tradición comenzaba a tomar fuerza: *La historia química de una vela* recogió las famosas charlas de 1826 de Michael Faraday (1791-1867) destinadas a chicos y a grandes y con sus obras *Viaje de un naturalista alrededor del mundo* (1839) y *El Origen de las especies* (1859) Charles Darwin corrió por fin el velo creacionista y reveló un mundo completamente nuevo.

Que en 1922 el libro *Teoría de la relatividad especial y general* de Albert Einstein fuera reeditado 14 veces y que vendiera 65 mil ejemplares decía abiertamente algo (y mucho). Las voluntades –de contar por parte de los científicos y de escuchar o leer del público– finalmente se estaban acercando.

Los años y décadas transcurrieron, el mundo atómico comenzó a perder su misticismo, con los rascacielos le hicimos cosquillas a las nubes, extendimos por el planeta no uno sino dos sistemas nerviosos (la red eléctrica primero e Internet, después), detonamos bombas atómicas como si fueran fuegos artificiales, borramos del mapa a millones de parientes humanos, cortamos las cadenas que nos mantenían atados al suelo y abrimos la puerta del espacio, llegamos a la Luna y luego nos olvidamos de ella, mandamos flotas de robots a explorar el universo, alzamos copas

doradas y trofeos para consolarnos y sentirnos especiales, cambiamos el clima, extinguimos miles de especies, leímos nuestro manual de instrucciones interno. Y más.

En los últimos 50 años, la industria mediática se consolidó y, como la ciencia y la tecnología, se volvió omnipresente conquistando cada aspecto de la vida. Lo cierto es que más allá del debate infinito –¿quién debe comunicar la ciencia: el científico o un nuevo personaje-puente llamado periodista científico?– el espíritu galileano de explorar-decir-mostrar, en fin, de contar la ciencia vive más fuerte que nunca. Anida en los puntos, comas, párrafos de cada nota, entrevista, crónica, reseña, artículo o noticia como las aquí agrupadas como si fuera un álbum de fotografías o retratos de un año, de una época.

Es este espíritu el que mueve a un selecto grupo de hombres y mujeres curiosos, los guía a charlar interminables horas con biólogos, físicos, matemáticos famosos y desconocidos, los empuja a tomarse con ellos litros de café, les da fuerzas para martillar teclas y mandar miles de mails, caminar kilómetros y sobre todo a detenerse a preguntar y escuchar para comprender.

Y recién ahí, escribir, hilvanar datos, fechas, testimonios y contar historias, una práctica tan necesaria como comer y beber, hace eones inscripta para siempre en nuestros genes.

Federico Kukso

Sobre el entusiasmo y esta publicación

Algo que me llamó la atención, cuando comencé a escribir sobre ciencias, es la pasión con que los científicos hablan de su trabajo (esto, quizás, porque vengo de una generación y sociedad en la que uno debía "hacer lo que se debe" y los intereses quedaban para el *hobby*). Y cuando comencé a trabajar con este libro confirmé que ese entusiasmo se aplica también a los escriben sobre ciencia: la propuesta de Federico de "elegir la mejor nota, o la que más te guste, de las escritas en 2010" para reunirlas en un libro quizás fue, en algunos casos, una excusa para hacer el clásico repaso de fin de año, pero la respuesta indica que hubo mucho más que eso. Nadie dudó en dedicarle tiempo al proyecto, aun sin saber su alcance, y en adecuarse a mis necesidades. Así, día a día, casi sin pausa, se fueron sumando autores y trabajos, hasta llegar a los 37 que integran esta compilación. Entiendo que están representadas en ellos la mayoría de las regiones de nuestro país y sus principales publicaciones. El único inconveniente fue que, por una cuestión de practicidad, para que el libro pueda circular libremente, juzgué conveniente no incluir las imágenes que acompañaban cada capítulo. Pese a esto, la edición del libro me resultó una tarea altamente gratificante y agradezco a la Red que hayan confiado en mí para hacerlo. Y esperemos, como decían las tías cuando las visitábamos: "que se repita".

Silvina García Guevara

CONCLUYERON LOS EXPERTOS DEL SIMPOSIO INTERNACIONAL CELEBRADO EN EL PAÍS

Aunque el VIH/sida tiene prevención y tratamiento, no se logra frenar el contagio

Por Diana Álvarez
Publicada en *El Tribuno* (Salta), el 7 de septiembre de 2010

Aunque ninguna nota de salud, temática sobre la que escribo habitualmente, deja de tener trascendencia, elegí esta por su particular interés.

En Salta, según datos del hospital Señor del Milagro, en 22 años suman más de 3.200 los diagnósticos positivos. Estiman que en la provincia habría unos 9 mil casos más, que al ser aún desconocidos siguen la transmisión.

Bajo el lema "El test de VIH es un derecho, no una obligación", concluyó el pasado fin de semana en Buenos Aires el 10º Simposio Internacional de Sida 2010. Del evento, organizado por la Fundación Huésped, partici-

paron los más importantes referentes actuales de la Argentina y el mundo. Los expertos analizaron la historia y el presente de esta infección, así como sus expectativas futuras. Éstas, por un lado**,** son muy buenas, ya que existe prevención y tratamientos efectivos; por lo que –en teoría– es totalmente posible que los infectados de hoy no lleguen a desarrollar la enfermedad, pudiendo llevar una buena calidad de vida hasta el fin de sus días.

Sin embargo, el panorama por delante no es para nada alentador. Los expertos coincidieron en que no es posible hacerle frente a la epidemia sólo con avances de las ciencias médicas; hace falta un cambio de conductas en los sistemas de salud, los profesionales y la sociedad en general.

La epidemia en Salta

Uno de los especialistas invitados a disertar fue el infectólogo salteño Raúl Ramia, jefe del Sector de Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS) y Sida del hospital "Señor del Milagro", centro de referencia provincial en esas patologías.

De nuestra situación, el establecimiento observa que si bien desde hace un año hay un aumento de casos nuevos, se "ameseta" (no crece) el número de enfermos. La situación la relacionó con el Congreso Argentino de Sida celebrado en Salta en agosto de 2009, "que además nos dejó un beneficio social muy importante, seguramente porque se trabajó mucho con la comunidad, especialmente las organizaciones vinculadas a grupos de riesgo". Lo real es que desde ahí en más, "al hospital le viene aumentando la cantidad de personas que pide el estudio en forma voluntaria. Que de arrojar positivo, implica además un diagnóstico oportuno". Ramia resaltó que el test de VIH no sólo es gratis y confidencial, "sino que es el único análisis que cualquier persona puede solicitar sin pedido médico, en forma personal, al profesional bioquímico, en cualquier hospital y centro de salud de la provincia que cuente con laboratorio. Eso sí, en todos los casos, el resultado lo entrega el médico".

Los números locales

De hecho y por la citada mayor demanda, en el último año se logró un récord histórico de diagnósticos; más de 300 positivos. El primer caso de Sida en Salta data de 1987. El programa lo creó el hospital en 1988, desde ese entonces a la fecha suman más de 3.200 los casos detectados, de los que unos 500 ya fallecieron; la gran mayoría en la primera década. En la actualidad, el servicio de la especialidad del "Señor del Milagro", que cuenta con 20 camas, registra una media de 4 a 5 muertes por mes.

Para Ramia, "hoy es un déficit del sistema de salud que una persona, teniendo el diagnóstico, llegue a desarrollar la enfermedad. Porque esta patología cuenta con tratamientos de alta eficacia como para evitar el deterioro de sus defensas; además, de acceso gratuito". Al tiempo que resaltó que en Salta está totalmente garantizado el acceso a los tratamientos. En el hospital, con alrededor de 1.500 pacientes bajo control, hay unos 600 que reciben gratuitamente y en forma regular sus medicinas.

Serían 12 mil los afectados en Salta

En la Argentina, oficialmente se estima que hay alrededor de 130 mil personas infectadas, de las que sólo 60 mil conocen su condición. De estas, 56 mil siguen tratamientos; el 69% en el sector público y el 31% de obra sociales y prepagos. A nivel nacional, se calcula que de cada 3 personas que portan el virus, 2 no lo saben. Así, el universo involucrado se ubica en alrededor de 400 mil ciudadanos. De Salta sólo se conocieron los datos del hospital "Señor del Milagro", de referencia provincial en esta patología, que en 22 años de trabajo lleva más de 3.200 casos detectados, de los que alrededor de 500 ya están fallecidos. El establecimiento tiene unos 1.500 pacientes bajo control, de los que 600 reciben tratamientos gratuitos. Para el orden local, las estimaciones apuntan a que, por cada caso conocido, podrían haber 3 aún no detectados. Así, el número total de afectados en nuestra provincia podría bordear los 12 mil.

Resto del mundo

América Latina es la tercera región del mundo más afectada por esta pandemia, después de África Sub Sahariana y el Caribe. Según ONUSIDA, aquí dos millones de personas viven con VIH. Asimismo, en nuestra región, en 2008 hubo 170 mil nuevos infectados y 77 mil personas fallecieron a causa del sida. En todo el mundo hay 33 millones de personas viviendo con VIH. En 2008 hubo 2,7 millones de nuevos infectados y hubo 2 millones de muertos por esta infección.

"El mensaje llega mejor a los adultos mayores"

En Salta el promedio de edad de los nuevos infectados, que estaba en 29 años, últimamente bajó a los 27. "Un descenso leve, o ligero. Y es porque si bien el número importante de diagnostico está en el grupo de 15 a 25 años, la sensibilización de los mensajes está llegando mejor a los adultos mayores", estimó Raúl Ramia. Un fenómeno que aparece en crecimiento a nivel nacional, según lo documenta Salud de la Nación; mientras en 2001 los mayores de 50 años constituían el 7% del total de casos en el país, en 2008 pasaron al 12% (ver el gráfico adjunto).

A nivel provincial, el hospital "Señor del Milagro" registra para el último año una tendencia importante de aumento. Para Ramia, en parte es porque, en el marco de las campañas para alentar a la gente a hacerse el testeo, son los adultos mayores los que más se sensibilizan.

Uno de los ejes de la prevención apunta a que toda persona que haya tenido una situación de riesgo se haga el análisis.

En detalle

• ¿Cómo saberlo? La única manera es a través del análisis a una muestra de sangre, por voluntad del interesado.

• ¿Quiénes podrían padecerlo? Las personas que han tenido conductas de riesgo; como sexo inseguro, adictos y todas las embarazadas.
• El análisis en ningún caso es obligatorio. La ley garantiza que la persona debe firmar el previo consentimiento.
• Su acceso es gratuito en todos los servicios públicos y obras sociales. En ningún lado queda registrado el nombre.
• Código. La identidad del paciente queda resguardada por una clave de 12 letras y números de sus datos personales
• Pruebas. Son dos, una se llama "Elisa", que al no ser específica requiere confirmar con otra llamada "Western Blot".
• El test. En Salta es el único test que no requiere pedido médico en servicios públicos. Es de demanda directa al laboratorio.
• Requisitos. Hay que presentarse con ayuno de 8 horas como mínimo y algún documento que acredite identidad.
• Salitas. A este test también se accede en los centros de salud que cuentan con laboratorio para análisis bioquímicos.
• El estudio. Un dato para tener en cuenta es que el test no detecta virus sino los anticuerpos que fabrica el organismo a partir del ingreso de la infección.
• Los anticuerpos aparecen a los 3 meses como término medio. Si es negativa, aconsejan otra prueba 3 meses después.
• El nuevo infectado al no tener síntomas ni sentir nada, si no se protege, desde el primer momento contagiará el virus.

ENTREVISTA A PEDRO CAHN

"Nuestro sistema de salud selecciona a los más aptos"

"Describo al sistema de salud de la Argentina como uno con dos caras. Por un lado es de puertas abiertas, atendemos a todo el mundo que se presenta. Por el otro es darwiniano, porque selecciona a los más aptos", le dijo a *El Tribuno* el doctor Cahn.

– ¿Cómo es eso de que selecciona a los más aptos?
– Así es. Atendemos sólo al que viene, y el que no viene es como que no existe, tampoco lo vamos a buscar, y aquí es cuando nuestro sistema muestra su cara mala, darwiniana, porque selecciona a los más aptos. Y los más aptos son los que tienen el dinero suficiente para pagarse el transporte. También aquellos que pueden venir en el horario en el que los hospitales están disponibles, que generalmente es el horario que les conviene a los médicos, no a los pacientes. Los más aptos además son los que tienen salud suficiente para trasladarse, los que tienen un trabajo donde no les descuenten el presentismo si tienen que ir al hospital, las madres que tienen con quien dejar a sus hijos, etcétera y etcétera. Nuestro sistema de salud funciona objetivamente como para que queden fuera los que no pueden llegar...
– Recordó que el año próximo esta pandemia cumplirá 30 años...
– Se la describió por primera vez en 1981, en la costa oeste de de Estados Unidos, tras observarse un tipo especial de pacientes "con enfermedades raras". En estas tres décadas la ciencia ha logrado avances y resultados muy promisorios, que sin embargo no son equitativos. En el mundo, el 70% de los pacientes que necesitan medicación no tienen acceso a ella; han pasado 30 años, pero para estos pacientes el mundo sigue tal cual estaba en 1981. La apatía contra el VIH es un crimen contra la humanidad.
– En este lapso, ¿qué tanto hemos aprendido?
– Que es una enfermedad absolutamente prevenible. Que en las personas infectadas, bajo tratamiento con retrovirales, hoy es controlable, no cura pero permite recuperar la inmunidad. En los países o grupos con acceso a esta medicación bajan los índices de enfermedad, hospitalizaciones y muerte. Que este virus en las personas, ademásde afectar la inmunidad, va alterando otros órganos. Además, ya tenemos que cada dos casos en tratamiento seevitan 5 nuevos infectados; implica que las terapias como medio para prevenir la enfermedad y también evitartransmitir a otros, son una verdadera innovación.
– Si se accede a las terapias, ¿cuál es la tendencia mundial para los nuevos infectados?

– Estamos viendo que hoy una persona infectada con VIH tiene una perspectiva de vida similar a otras enfermedades crónicas. Si hablamos de un paciente muy joven, con el tratamiento va a poder estudiar, graduarse, trabajar, llevar una vida íntima prácticamente normal, lo que incluye tener hijos que no van a nacer infectados. Ese paciente hasta verá graduarse a sus hijos y conocerá a sus nietos.
– Dijo que en Argentina ya casi no quedan adictos inyectables...
– La realidad es que el patrón del consumo de drogas en nuestro país se ha modificado y en VIH sigue cayendo la prevalencia de la vía intravenosa. Hoy nuestra adicción más importante es el alcohol, seguido por el paco; luego, en algunos lugares son los psicofármacos y en otros el consumo de cocaína por vía nasal.
– Todas, también de riesgo para VIH/sida...
– ¡Por supuesto! Aquí todas las adicciones también son de riesgo, y por una simple razón: quien está "pasado" difícilmente pueda tener sexo seguro. En las campañas de tránsito se busca inculcar a la gente que "si está alcoholizado no maneje", a lo que nosotros agregamos que si lo está, tampoco tenga relaciones sexuales. Pero en esas condiciones no entiende ni lo uno ni lo otro...

El perfil

Pedro Cahn es doctor en medicina, jefe de Infectología del Hospital Fernández de Buenos Aires, presidente de la Sociedad Internacional de Sida (IAS, su sigla en inglés), fundador y director de Fundación Huésped. Integra desde su creación el Comité Técnico Asesor del Programa Nacional de Sida del Ministerio de Salud de la Nación. Fue el primer presidente de la Sociedad Argentina de Sida, es consultor de la Oficina Panamericana de la Salud, donde además es coordinador para evaluar programas nacionales en la región.

LOS YACIMIENTOS QUE LA PUNA PROVINCIAL ATESORA Y OCULTA

El litio, la riqueza catamarqueña para los próximos 20 años

Por Ariel Arrieta
Publicada en *El Ancasti* (Catamarca) del 16 de mayo de 2010

Dos días antes de nuestro encuentro, la doctora María Eugenia Farías, investigadora del Conicet y de las lagunas andinas, había brindado una charla para científicos en la que había expresado el potencial del litio como mineral estratégico a nivel internacional. Y allí deslizó la comparación con el petróleo y la Puna como Arabia Saudita. Ese ángulo es el más fuerte de la nota, que también tiene sin embargo, una carga local importante: Catamarca es una provincia minera, pero desaprovecha el litio y se encapricha con la extracción a cielo abierto de oro y cobre.

La Argentina tiene reservas de este mineral que la ubican en el tercer lugar en el mundo. Se usa para elaborar remedios, baterías y numerosas aplicaciones industriales.

El litio dejó de ser un mineral desconocido para la gente común. Desde la batería que usa en el celular, hasta los remedios que toma para la depresión, y en el lente de su cámara de fotos, sólo por nombrar algunos elementos, tienen componentes que utilizan litio para elaborarse.

¿Pero cuál es el impacto que puede llegar a tener en la vida de los catamarqueños? Simple: las reservas de litio se acumulan en 11 países de todo el mundo, según el Centro de Estadísticas Geológicas de Estados Unidos. La mayor reserva se encuentra en el Salar de Uyuni, en Bolivia, la segunda en el Salar de Atacama en Chile, y la tercera, con 11 millones de toneladas métricas, se encuentra en la Argentina, más específicamente, en la Puna que comparten las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca.

Hace unos días, la doctora María Eugenia Farías, integrante del Conicet y estudiosa de las lagunas andinas, brindó una conferencia en esta Capital y allí señaló que la Puna "es como Arabia Saudita" por la riqueza potencial del litio, un mineral que ya está considerado estratégico, al igual que el petróleo.

En diálogo con *El Ancasti*, la doctora mencionó que en el estudio que llevó a cabo de las lagunas andinas (recientemente realizó un gran descubrimiento científico en la Laguna Diamante de Antofagasta de la Sierra), detectó la presencia de salares en los que ya se explota el litio, o bien en los que ya se confirmó la presencia del mineral.

"El litio está asociado por lo general a los salares y nuestra puna tiene muchos salares. En este momento la única empresa que extrae litio en la zona catamarqueña es Minera del Altiplano, mientras que el resto está en etapa de exploración. Al menos una docena de empresas transnacionales trabaja sobre los salares del norte argentino para determinar la factibilidad de extracción de litio", explicó Farías.

Su aplicación en la fabricación de baterías para celulares, para computadoras portátiles y para impulsar automóviles que usan baterías de litio para reemplazar al petróleo, lo ubican como un mineral que en los próximos 20 años se ubicará como uno de los más buscados y cotizados. "En el mundo en el que vivimos, usamos cada vez más celulares, más

computadoras y a la vez tenemos menos petróleo. Entonces, el litio se está volviendo un mineral estratégico. Argentina en sus salares de la Puna es el país que está en tercer lugar en reservas, eso es una gran noticia, tenemos una gran riqueza en nuestra Puna, y quien me diga que está en contra de la minería lo invito a renunciar al uso del celular o la computadora portátil, entre otros elementos", opinó Farías.

Si en el futuro se desarrolla la tecnología necesaria para que el litio reemplace al petróleo, se evitará la emisión de dióxido de carbono (Co^2) por el uso de combustibles fósiles con lo cual se puede evitar los efectos del calentamiento global.

"El uso de litio como reemplazo de combustibles fósiles es incipiente, pero ocurrirá en el futuro. Tal es así que compañías como Toyota ya se están asegurando el abastecimiento de litio", cerró la investigadora.

LA OBTENCIÓN DEL LITIO NO PROVOCARÍA RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Una extracción "elegante y limpia"

A diferencia de los métodos actuales que se utilizan para conseguir cobre, oro u otros minerales "pesados" y de mucho potencial económico, conseguir el litio es relativamente fácil y de acuerdo con lo que señalan los científicos, es una de las actividades mineras "más limpias" y hasta "elegantes".

En el proceso, puntualiza la doctora Farías, no se utilizan químicos nocivos, de tal manera que no se generan residuos peligrosos para los ecosistemas circundantes a los salares. La tarea principal para tener el litio, es separarlo de la "salmuera" que componen los salares de la Puna. Sin embargo, Farías aprovecha para señalar que no hay que mirar para otro lado cuando comience a revelarse el interés de las multinacionales por la explotación minera de los salares de litio.

"Lo importante son los controles ambientales que se llevan a cabo, aunque el impacto que tiene es muy bajo comparado con otro tipo de

minería. En mi opinión, la explotación de los recursos va de la mano de un desarrollo económico. No se debe discutir si la compañía que los explota es nacional o extranjera. Lo que se debe discutir es cómo el Estado regula esa explotación, controla el impacto ambiental, y cómo se encargará de que la distribución de la riqueza que deja ese desarrollo económico quede para la zona de donde es el recurso. Por ejemplo, que el procesado del mineral se realice en la provincia que se extrae, dado que es algo muy importante para que el desarrollo económico se vuelva tangible. Estamos ante una gran oportunidad, ojalá que no la desaprovechemos", remarcó la investigadora.

Advertencias y cuidados

Que la Puna tiene minerales, algunos de ellos sin haber mostrado totalmente su potencial, es un hecho que nadie niega. Pero qué se puede hacer para permitir la explotación minera y, a la vez, resguardar las especiales condiciones en las que existen los ecosistemas extremos de la Puna, es la pregunta que deben hacerse las autoridades.

"Desde mi lugar de científica, experta en microbiología de lagunas y salares de la Puna lo que puedo sugerir es que se tengan en cuenta en los estudios de impacto ambiental y monitoreos ambientales los microorganismos extremofilos de las lagunas cercanas a estos salares, porque estos microorganismos son la base de la vida en estas lagunas y salares", pidió la científica.

Autos a batería "made in Catamarca"

En enero de este año, la multinacional Toyota Motor Corp. se aseguró la compra de una gran producción de litio de yacimientos de la Argentina, en lo que se señaló como uno de los más grandes negocios en cuanto a

los avances que se están realizando para el desarrollo de los autos eléctricos.

El acuerdo es para la obtención de litio de "alta calidad para las baterías de los autos híbridos y eléctricos", una búsqueda que está poniendo en marcha una carrera por la materia prima tal como lo hicieron los combustibles fósiles en el siglo pasado. La noticia que se publicó en el diario La Nación no despertó mayores atenciones entre la población de la provincia ni entre los funcionarios. Sin embargo, las inversiones de los gigantes automotrices podrían derivar en jugosos dividendos para la provincia de Catamarca, si se saben aprovechar las circunstancias del mercado. Así, sería posible encontrar en un Toyota eléctrico, una batería hecha con el mejor litio catamarqueño.

SEGÚN LOS PRONÓSTICOS MÁS AUDACES, LOS MÉDICOS DE 2050 PODRÁN REGENERAR TEJIDOS Y ÓRGANOS, IMPLANTAR CHIPS BIÓNICOS E INTERVENIR EN LAS CAPACIDADES INTELECTUALES DEL BEBE EN GESTACIÓN

La medicina del futuro: hacia la ingeniería de la vida

Por Nora Bär

Publicada en el Anuario "Asomarse al futuro", de *La Nación* (Buenos Aires), el 15 de diciembre de 2010

No importa que tengamos el dilema de tener que trabajar a la carrera: elegir una nota entre decenas que cada día nos provocan el mismo entusiasmo de contar historias conmovedoras, fascinantes o inesperadas ¡es tan difícil como seguir enamorada de la misma persona durante 35 años! Habitualmente acosada por las estrecheces del diario, ésta sobre la medicina del futuro me gratificó porque... ¡es más larga!

Células madre, parapléjicos con chips para poder hablar desde su computadora y perfeccionamiento en los tratamientos oncológicos son algunas de las metas.

El primer satélite artificial de la historia, el Sputnik ruso, se lanzó en 1957, casi cien años después de que la literatura de ciencia ficción hubiera comenzado a plantear la posibilidad de inyectar un objeto fabricado por el ser humano en una órbita terrestre. Es un hecho conocido que en 1945, el escritor británico Arthur C. Clarke incluso imaginó que era factible desarrollar una red de satélites para la comunicación global de alta velocidad, anticipándose a algo que empezaría a materializarse dos décadas más tarde...

A juzgar por éstos y muchos otros ejemplos similares, sí, en cierta medida es posible vislumbrar el futuro. Hoy, en los más avanzados centros de investigación del mundo ya hay quienes están atisbando más allá de las fronteras de la ciencia actual y anticipan una nueva era de la medicina en la que el paciente recurrirá al médico casi como el conductor de un auto pide auxilio al mecánico: para que le regeneren tejidos, órganos y hasta miembros completos; en suma, para que le devuelvan un organismo 0 km cuando el suyo muestre signos de fatiga por sobreuso o "defectos de fabricación".

Las llaves para ingresar en esa nueva dimensión de la práctica médica, que ya se bautizó como "medicina regenerativa", parecen estar en algunas de las más minúsculas entidades de la vida: las células madre, que dan origen a todo el organismo, y los genes.

Para el doctor Fernando Pitossi, coordinador del Consorcio de Investigación en Células Madre de la Argentina e investigador del Instituto Leloir, el camino que conduce a esa revolución de alcances insospechables es la combinación de ingeniería genética con técnicas que hacen uso de alguno de los tres tipos de células madre que se conocen (las que existen en el embrión o totipotenciales, teóricamente capaces de transformarse en cualquiera de los 220 tejidos del organismo, las que se encuentran en los tejidos adultos o somáticas, que sólo pueden convertirse en el tejido del que provienen, y las que los investigadores son capaces de volver al estado de pluripotencialidad después de haber estado diferenciadas).

"No es prudente decir que dentro de diez o veinte años la medicina

regenerativa curará todos los males, pero ésa es la esperanza que nos impulsa a trabajar, porque ya hicimos la prueba de concepto y contamos con múltiples evidencias de que combinando ambas técnicas podemos obtener los mejores frutos –afirma Pitossi–. Un dato ilustrativo de hasta qué punto este idea está difundida en el mundo es que la Sociedad Internacional de Terapia Génica cambió su nombre por el de Sociedad de Terapia Génica y Celular."

La naturaleza lo hace

La hipótesis de que distintas partes del cuerpo pueden regenerarse surge de una sencilla observación: la naturaleza lo practica constantemente. Nuestro esqueleto se "rehace" cada once años. La sangre se renueva aproximadamente cada dos meses. La piel está en continua reconfiguración. Algunos gusanos, peces y anfibios son capaces de remendar sus órganos e incluso miembros enteros.

Si una salamandra pierde una pata, por ejemplo, las células cercanas a la herida vuelven a un estado indiferenciado similar al de las células madre y pueden poner en marcha la secuencia de desarrollo que ya se cumplió en el embrión para volver a producirla. Mark Keating, de la Universidad de Harvard, publicó en la revista *Science* hace más de media década que el pez cebra podía regenerar músculo cardíaco.

"Las planarias [un tipo de gusano] exhiben una extraordinaria habilidad para regenerar las partes de su organismo y se las está estudiando con enorme atención", comenta Pitossi. Si una planaria se corta en forma longitudinal, cada mitad generará un individuo completo.

Por eso, no sorprende que cuando en noviembre de 1998 James Thompson, de la Universidad de Wisconsin, y James Gearhart, de Johns Hopkins, en Baltimore, anunciaron haber logrado por primera vez derivar una línea de células madre a partir de un embrión humano, los medios de comunicación anunciaron que se había encontrado la "mina de oro" de la biología.

El premio Nobel en Fisiología o Medicina Joseph Goldstein suele

decir que en ciencia hay que "esperar lo inesperado". Y aunque el trabajo está empedrado de obstáculos imprevisibles, el sentimiento general es que, antes o después, el premio estará al alcance de la mano.

"Pronosticar qué podremos hacer dentro de 10 años es más complicado que hacer predicciones para dentro de 200 –confiesa Pitossi–. Seguramente podremos generar órganos enteros. Empezaremos lentamente, porque el nivel de complejidad que exige reproducir un órgano tridimensional es mucho mayor que el de un solo tejido. Pero si lo pensamos bien, ya hacemos piel [que se cultiva para los grandes quemados], ya se construyeron vejigas celulares de reemplazo... o sea que no es tan descabellado. Goldstein, precisamente, dijo que las células madre son un nuevo continente. Y que en este momento estamos como Colón, que sabía que algo nuevo iba a encontrar. No sabía cuánto tiempo le iba a llevar, pero de que era algo nuevo estaba seguro."

La línea de montaje

En la "línea de montaje", ya hay pruebas clínicas para tratamientos contra la diabetes, contra enfermedades neurodegenerativas, contra ciertas formas de ceguera. También se están fabricando células madre "mejoradas" (insertándoles genes que modifican su función). Pero los especialistas se apresuran a subrayar que, salvo los tratamientos para enfermedades de la sangre (como la leucemia o la talasemia), todo lo que se ofrezca en la actualidad con células madre es experimental. "Yo diría que no podemos esperar nada decisivo antes de una década", afirmó el profesor de la Universidad de Harvard y director del Programa de Trasplante de Células Madre del Hospital de Pediatría de Boston, George Daley, durante una reciente visita al país para participar en un simposio sobre este tema.

"El público ve, lee y oye muchas cosas, pero en realidad lo que se multiplican no son los tratamientos [aprobados], sino los experimentos", aclara Pitossi.

Ocurre que, por supuesto, utilizar células madre para reparar el organismo es algo más fácil de decir que de hacer. Algunas de ellas –en par-

ticular, las embrionarias y las reprogramadas– pueden formar tumores, a veces malignos, si no son purificadas y manipuladas con gran cuidado. "Sólo la práctica de poner la célula, que está en un nicho muy confortable en el cuerpo, en el ambiente extraño de una cápsula de Petri, puede cambiar sus propiedades en formas imprevisibles", advirtió Daley.

"Si uno las inyecta como vienen, producen tumores –coincide Pitossi–. Por otro lado, es muy difícil convencerlas de que se transformen en neuronas, células musculares o de páncreas."

Sin embargo, para el científico, aunque regenerar es el objetivo "de máxima" y lejano, en ese intento se aprende mucho sobre desarrollo celular, embriología, genética, factores de crecimiento...

José Cibelli, destacado científico argentino que trabaja en la Universidad de Michigan, es uno de los que protagonizan esta carrera del conocimiento. Estudia la reprogramación celular e intenta averiguar, por ejemplo, qué edad biológica tienen estas células prodigiosas.

"¿Si las tomamos de una persona de 70 años, volvemos el reloj a cero o no?", se pregunta. Al parecer, ocurre algo muy singular: los telómeros [extremos de los cromosomas] se regeneran como si fueran embrionarios, pero las mitocondrias [organelas generadoras de energía que se encuentran en el citoplasma celular] no se "resetean".

Después de descubrir que las células embrionarias podían convertirse en cualquier tejido del organismo, y de que, agregándoles sólo cuatro genes, se podía volver una célula ya diferenciada, como la de la piel, en una célula madre, en los últimos dos años los investigadores encontraron la forma de saltear ese paso. Tres grupos científicos lograron hacer lo que llaman "transdiferenciación": uno convirtió tejido conectivo en tejido nervioso, otro en músculo cardíaco y un tercero células pancreáticas en islotes de Langerhans [que producen insulina]. ¡Todo en poco más de diez años!

Medicina a medida

En 2003, después de más de una década de investigación, se dieron a

conocer los resultados del Proyecto Genoma Humano, que llevaron adelante el Departamento de Energía y los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos.

La proeza había logrado ordenar las tres mil millones de unidades de ADN que deletrean el libro de la vida; es decir, el conjunto de instrucciones que gobiernan todo: desde nuestro color de pelo y de ojos, hasta gran parte de nuestros gustos y nuestro riesgo a diversas enfermedades. Casi todas las unidades de ADN habían sido puestas en la secuencia correcta, aunque los genes individuales y los humanos tenemos entre 22.000 y 23.000 genes.

Una de las esperanzas que guió este esfuerzo monumental era identificar genes individuales asociados con enfermedades comunes. Y aunque hoy se sabe que la mayoría de los trastornos resultan de la interacción de múltiples genes, la información que arrojó este programa puede potencialmente cambiar el cuidado de la salud y, dado que hoy se sabe que "no hay enfermedades, sino enfermos", son muchos los que piensan que la medicina genómica es el próximo paso lógico para avanzar.

Al parecer, nos acercamos rápidamente a la posibilidad de examinar todo el genoma de una persona, o una parte de él, para hacer predicciones de riesgo y decisiones de tratamiento individualizadas.

En algunas áreas esto ya está comenzando a suceder. Por ejemplo, conociendo si una persona es portadora o no de ciertos genes, podemos determinar con bastante precisión su posibilidad de sufrir una reacción adversa a remedios oncológicos. Hoy se cree que la medicina genómica puede ayudar a determinar el riesgo de una persona de desarrollar enfermedades como cáncer, enfermedad cardiovascular, enfermedades neurodegenerativas, diabetes, obesidad e incluso desórdenes neuropsiquiátricos.

"Completar el proyecto genoma humano tardó diez años, pero hoy podemos secuenciar el genoma de un individuo en cinco días y a un costo de 10.000 dólares –cuenta Osvaldo Podhajcer, especialista en terapia génica e investigador del Instituto Leloir–. Es más, hay quienes están ha-

blando de que vamos a llegar a hacerlo en un día y por mil dólares."

Según el científico, los nuevos dispositivos encargados de la secuenciación automática no sólo hacen eso, "secuenciar", sino que cuantifican cuan activo es un determinado gen. Es decir, leen el orden de los ácidos nucleicos que lleva cada "vagón" del ADN (A, por adenina, T, por timina, G, por guanina, y C, por citosina), y registran la cantidad de ARN mensajero (la molécula que lleva las instrucciones del ADN al cuerpo celular para dirigir la síntesis de proteínas) para ver si ese gen está activo. "Ya estamos en la tercera generación de secuenciadores –explica–: son mucho más rápidos y más baratos."

Cada genoma es diferente. Y aunque muchas de esas diferencias no tienen trascendencia médica, otras indican resistencia a fármacos, mutaciones que conducirán a un cáncer o que pueden causar mal de Alzheimer. "Individualmente no tienen mucha incidencia –dice Podhajcer, que interviene en un proyecto de cinco países de América latina y el Instituto del Cáncer de los Estados Unidos para determinar de qué manera van a reaccionar los pacientes a una terapia determinada en función de su perfil genético–, se necesitan varias mutaciones para que un paciente desarrolle una determinada enfermedad. Incluso se piensa que la mejor manera de determinar a ciencia cierta cuáles son las alteraciones que llevan a un aumento del riesgo para cierta patología hay que secuenciar todo el genoma."

Distintos programas están analizando cientos de genomas de pacientes con diferentes tipos de cáncer para encontrar las regiones comunes que podrían estar asociadas con la enfermedad.

"Cuando las ubiquemos –afirma el científico–, uno podría pensar en la posibilidad de introducir una copia corregida de ese gen." La terapia génica podría emplearse en trastornos que afecten específicamente a un área del organismo, como el Parkinson, que destruye la sustancia nigra del cerebro. Los "chips genéticos" revelan cómo una persona responderá a una medicación o, por ejemplo, si la quimioterapia es adecuada para su tipo de cáncer.

"El envejecimiento del organismo es inevitable, lo que uno puede lograr con este tipo de predicción es un seguimiento mucho más exhaustivo –dice Podhajcer–. Por otro lado, la medicina a la medida del paciente permitirá disminuir drásticamente los costos de salud, porque no habrá que gastar recursos en algo que no da resultado y evitará daños colaterales. Tendrá un impacto enorme."

El hombre biónico

A mediados del último siglo la ingeniería se transformó en una disciplina basada mayormente en la física. Hoy, según afirma Rodney Brooks, director del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Massachusetts Institute of Technology, "estamos viendo el comienzo de una nueva transformación, esta vez en una disciplina mayormente basada en la biología". Según Brooks, en su centro de investigación cambiaron los cuartos limpios donde solían fabricar chips de silicio por mesadas donde compilan programas en secuencias de ADN que dividen en genomas para dar nacimiento a robots bacterianos. "Nuestra meta para los próximos 30 años es alcanzar un dominio exquisito sobre la genética de los sistemas vivos para que en lugar de cultivar un árbol, cortarlo y construir una mesa, podamos simplemente hacer crecer la mesa –escribe en *Los próximos cincuenta años: la ciencia en la primera mitad del siglo XXI*–. Transformamos laboratorios en los que solíamos armar robots de silicio y acero en otros en los que ensamblamos robots de silicio, acero y células vivas. Cultivamos células musculares y las utilizamos en dispositivos simples, precursores de prótesis que serán instaladas en cuerpos discapacitados. [...] Y nuestros investigadores de la visión, que solían construir algoritmos para detectar tanques rusos en la guerra fría, ahora construyen sistemas de visión especializados para guiar las cirugías cerebrales. Transformaciones similares están ocurriendo en todo el mundo."

Si los marcapasos, las prótesis de cadera, los implantes auditivos y el corazón artificial ya no sorprenden a nadie, ya se preparan dispositivos igualmente efectivos para la degeneración macular o para permitir que

los cuadripléjicos se comuniquen a través de sus computadoras mediante chips insertados en el cerebro.

En el país, Francisco Gómez López, ingeniero tucumano de 33 años graduado en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), ya está explorando la posibilidad de fundir los sistemas vivos con los electrónicos. Ganador de un premio en el concurso Innovar 2009, Gómez López desarrolla una prótesis mioeléctrica para un chiquito cordobés de seis años al que le faltan los dos bracitos. "Si Dios quiere, para fin de año tendremos una prótesis comercial –dice Gómez López–. Esta abre y cierra la mano a partir de una multitud de señales eléctricas generadas voluntariamente por el bíceps. Son captadas por sensores y luego enviadas a un circuito electrónico de control. La próxima que diseñaremos tendrá también pronosupinación; es decir, el movimiento de rotación de la muñeca. Por el momento con sensores superficiales que están en contacto con la piel. Queda adherida al muñón por succión, quedando en contacto con la piel, y se saca sin problemas. Un modelo importado similar para un adulto cuesta alrededor de 180.000 pesos, el precio de tres autos 0 km. Nuestra intención es desarrollarla en el país, pero con un costo muchísimo menor, que ascendería al 20 o 30% de las importadas."

Según explica Gómez López, docente de la UTN, ya se están desarrollando dispositivos que se conectan directamente con los nervios. "El horizonte para el desarrollo de esas prótesis más complejas es, por lo menos, de 20 años –dice–. La mano es un miembro muy complejo. Para reproducir todos los movimientos del órgano biológico hay que conectarse con una red neuronal y manejar cientos de señales de control. Es un campo enorme y las necesidades son inmensas."

Medicina en escala atómica

Si se afina el microscopio, los determinantes últimos de la salud están en los átomos y moléculas que forman nuestras células. Esta es, justamente, la forma de acción de los medicamentos: modifican los cambios moleculares que ocurren en la intimidad de los tejidos del organismo.

Hoy día aplicamos "macrosoluciones" a "nanoproblemas". Por ejemplo, se extirpan órganos dañados, o se indica quimioterapia y radioterapia, que afectan a todo el organismo. Cuando tenemos una infección, tomamos un antibiótico que destruye las bacterias que nos enferman, pero también elimina muchas otras que son benéficas.

El desarrollo de la nanotecnología, que trabaja en dimensiones infinitamente pequeñas, equivalentes a la mil millonésima de metro, abre las puertas a intervenciones médicas en escala atómica.

"Ya toda la cosmética está basada en nanopartículas –cuenta el doctor Ernesto Calvo, director del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) y miembro de la Royal Society of Chemistry, en Gran Bretaña–. En el campo de la medicina, se contemplan dos posibilidades: utilizar la nanotecnología para el diagnóstico y para el tratamiento. Si un desarrollo no se incorpora al organismo, su aprobación es más sencilla. En lo terapéutico todavía tenemos un largo trecho por delante, aunque ya existen patentes de fármacos nanotecnológicos, como el taxol, un remedio oncológico indicado para los tumores de ovarios y de mama. Como no es soluble en agua, hay que administrarlo con gran cantidad de detergente que permita disolverlo en el torrente sanguíneo, a tal punto que puede ser más tóxico la formulación farmacológica que el medicamento en sí. Con nanopartículas se logró recubrirlo con albúmina de suero humano, de tal manera que no sea identificado por el sistema inmunológico. Es decir, que las nanopartículas redujeron su toxicidad."

Según Calvo, los científicos ya están pensando en la posibilidad de atravesar con nanopartículas magnéticas la barrera hematoencefálica, que impide el ingreso de sustancias tóxicas al cerebro. "Hay algunos trabajos que muestran que se las puede orientar y ver dónde están por medio de la resonancia magnética –explica–. La idea es irradiarlas selectivamente con ultrasonido y lograr, por ejemplo, quemar un tumor."

Por supuesto, todos estos avances que pueden contribuir a extender la vida, pero muy especialmente a mejorar su calidad, traen aparejadas nuevas encrucijadas morales y bioéticas. Brooks se pregunta si cuando se

generalicen las prótesis robóticas, personas que no sean discapacitadas elegirán utilizarlas para mejorar sus capacidades naturales. Tal vez, algún día, reflexiona, "todos seremos capaces de tener una conexión *wi-fi* de Internet directamente conectada al cerebro. No sabemos cómo se verán o sentirán entonces las páginas de la Web. [...] Para 2025, también habremos alcanzado suficiente dominio de la ingeniería genética para aplicarla a nuestros propios cuerpos. [...] Algunas de las mejoras que aplicaremos podrían implicar aumentar el número de neuronas en nuestro córtex. Ya se están haciendo experimentos de este tipo en ratas. [...] A mediados de este siglo, tendremos muchas nuevas capacidades biológicas. Algunas de ellas parecen absurdas hoy, de la misma manera en que las proyecciones acerca de la velocidad, la memoria y el precio de las computadoras actuales deben haberlo parecido a los ingenieros que trabajaban en las primeras computadoras digitales en 1950. Parece razonable asumir que para el año 2050 seremos capaces de intervenir y no sólo seleccionar el sexo de un bebe, sino también muchas de sus características físicas, mentales y de carácter. También seremos capaces de cambiar nuestros cuerpos. [...] Estos y el material de nuestras fábricas será esencialmente el mismo."

¿Imposible? ¿Descabellado? Ya lo dijo el célebre Francis Collins, director del Proyecto Genoma Humano: "Los científicos tienden a sobreestimar los hallazgos en el muy corto plazo, pero suelen subestimar lo que harán a largo plazo".

IDAS Y VUELTAS DE LA PALEONTOLOGÍA

De cómo un fósil se hace famoso y cae en desgracia

Por Martín Cagliani
Publicada en el suplemento "Futuro", de *Página 12* (Buenos Aires), el 16 de octubre de 2010.

Esta nota me gustó especialmente porque resume a casi todas las otras que escribí en el año, ya que muestra el otro lado de la noticia. Muestra el detrás de las bambalinas de la paleontología, el más allá del simple nombre científico de un fósil y qué tan raro o espectacular es.

Un fósil se vuelve famoso con cientos de titulares alrededor del mundo, pero luego nadie se acuerda de él. ¿Es que la Paleontología sólo es generar nombres en latín y descubrir fósiles? El curso normal de la ciencia no se refleja en los medios, veamos qué es lo que sucede con un fósil mediático cuando se le ha pasado su cuarto de hora.

El año pasado se dio a conocer un fósil con bombos y platillos, como si fuese la presentación de la última película de la estrella máxima del cine.

Tal vez se acuerden. Uno pequeño, precioso, con forma de monito, y que prometía revolucionar la paleontología. Sus descubridores proclamaban que era el famoso eslabón perdido. ¿Ahora se acordaron? ¿No? Es el Darwinius massillae, apodado Ida.

No creo que nadie lo recuerde por más famoso que se haya vuelto por unos días. Por lo general los únicos fósiles que la gente suele tener bien presentes, como si se tratase de las celebridades del mundo paleontológico, son el *Tiranosaurus rex* y el mamut, seguramente gracias al cine.

La ciencia en general y la paleontología en particular funcionan de una forma compleja que suele quedar fuera de las noticias, ya que el curso normal de la ciencia no genera titulares. Sí se consiguen tapas y titulares rimbombantes cuando hay descubrimientos. Pero claro, si uno sólo se guiase por esto podría pensar que la paleontología consiste únicamente en nombrar fósiles uno atrás del otro. A veces los periodistas, tal vez entusiasmados por los científicos, solemos exagerar esos descubrimientos diciendo que llegan a revolucionar la ciencia, para que resulten más atractivos que poner simplemente un nombre en latín y describir cómo es esa nueva criatura.

Sin bien esto genera que uno se sorprenda ante el descubrimiento, pronto se olvida el nombre del fósil. Así al poco tiempo la nueva criatura cae en el olvido mediático, recluyéndose únicamente en la literatura científica. Es que cuando una de estas criaturas es mostrada como capaz de cambiar todo lo conocido hasta el momento, no alcanza con presentarla. La verdadera ciencia viene después. Cuando todos los científicos de la comunidad comienzan a analizar y poner a prueba lo que han presentado los descubridores.

Ida vuelve al ruedo

Tomemos el caso de Ida, el fósil que les mencionaba antes: *Darwinius masillae*. Se lo presentó en sociedad en mayo de 2009. Se decía que era un fósil clave para el estudio de la evolución humana y de los primates. Es una criatura pequeña, similar a un lémur de la actualidad, pero con 47

millones de años de antigüedad. Se dijo que era el eslabón perdido, los mismos descubridores lo dijeron en rueda de prensa, y así titularon el documental que hicieron.

Un fósil magnífico desde todo punto de vista, ya que está en perfecto estado de conservación, y totalmente completo. Sin hablar de que aporta información clave para conocer cómo eran los primates de esa época, que por lo general son conocidos por huesos aislados, y a veces un único diente.

Darwinius había sido descubierto en 1983 en una mina de carbón de Alemania por un coleccionista privado, que se lo vendió por millones a Jorn Hurum en 2007. Claro, Hurum quería recuperar algo de ese dinero invertido, por lo que organizó una presentación del fósil a todo trapo. Lo llamaron "El Enlace", el eslabón perdido, el vínculo entre los antiguos primates y los primeros ancestros humanos. Permitieron que los periodistas se confundieran y lo llamasen el ancestro directo de monos y humanos, cuando en realidad en el artículo científico que lo presentaba sólo se decía que estaba cerca de nuestros ancestros en el árbol evolutivo.

Para que se ubiquen, nosotros y los monos modernos pertenecemos a una división biológica llamada haplorrinos, luego hay otro tipo de primates conocidos como strepsirrinos, dentro de los cuales están los lémures actuales. Al *Darwinius* lo ubicaban entre esos dos grupos, pero más cerca de nosotros. De este modo podría ayudar a comprender cómo habría sido el antepasado común que nosotros compartimos con los monos actuales.

Tras las bambalinas científicas

Pero el show mediático que generó *Darwinius*, con súper rueda de prensa, un libro y documental incluido, desapareció pronto de los medios de comunicación, y terminó cayendo en el olvido general.

Los científicos no lo dejaron de lado, para ellos el asunto recién comenzaba, ya que al poco tiempo salieron artículos científicos que contradecían las conclusiones de los descubridores. Decían que *Darwinius* era

un muy buen fósil, pero que no estaba en nada relacionado con nosotros o nuestros ancestros, sino con los lémures.

Sin embargo, los descubridores Jorn Hurum, Philip Gingerich y colegas, permanecieron en silencio hasta hace poco, cuando respondieron a sus "agresores". Aunque lo hicieron repitiendo lo que ya habían dicho en una carta enviada al *Journal of Human Evolution*.

Tras las bambalinas de los medios masivos, en las publicaciones científicas el debate giraba en derredor de si *Darwinius* era un haplorrino o un strepsirrino. Esto no genera titulares, pero para el mundo paleontológico es muy importante. Un lector lego en el tema podrá preguntarse ¿y qué importa si pertenece a uno u otro grupo?

Si fuese un haplorrino, como sostienen los descubridores, entonces habría estado cerca de los ancestros de los primates antropoides, o sea los monos y nosotros. Pero si es un strepsirrino, como sostiene el resto de la comunidad paleontológica, entonces habría pertenecido a un linaje extinto en otra rama bastante alejada de nuestro árbol evolutivo.

Siendo *Darwinius* un fósil tan completo aporta infinitas posibilidades de estudio y también hace que el debate parezca casi tonto, ya que no tendría que haber mucha duda al estudiar a fondo cada uno de sus huesos. Su anatomía debería casi hablar sola indicando a qué grupo pertenece.

Métodos de la ciencia

Pero el debate surge porque los dos grupos de científicos en discusión utilizan diferentes métodos de comparación.

Por ejemplo: en el artículo original en el que se presentó a *Darwinius*, Hurum y colegas habían comparado al fósil exclusivamente con primates vivos. Para los demás paleontólogos esto parecía irrelevante, ya que las características elegidas se basaban en los tejidos blandos, que obviamente en los fósiles no se conservan, sólo quedan los huesos. De este modo pudieron encontrar muchas características en común entre *Darwinius* y los monos actuales.

Pero desde principios del siglo veinte que no se hace este tipo de com-

paración, ya que si es un fósil se compara con otros fósiles cercanos en el tiempo, y con la anatomía ósea de los animales actuales. Otros científicos compararon a *Darwinius* con primates tanto fósiles como vivos. Uno de ellos, Erik Seiffert y colegas, compararon 360 características anatómicas con 117 primates diferentes. Y lo que descubrieron es lo que acepta la mayoría hoy en día, que *Darwinius* está más emparentado con la rama alejada de nosotros, la de los strepsirrinos, los llamados adapiformes, que tenían forma de lémur.

Sin embargo, los descubridores de *Darwinius* publicaron un estudio, con nuevas comparaciones. Pero otra vez dejaron fuera a los fósiles, e incluso adujeron que era inútil compararlo con primates extinguidos. Según ellos, como los haplorrinos y los strepsirrinos son grupos que se establecieron en base a primates vivos, ellos debían comparar a *Darwinius* con primates vivos para saber si pertenecían a uno u otro grupo. No aportaron nada nuevo.

Perspectiva evolutiva

El problema es que al no utilizar fósiles en la comparación se pierde la perspectiva. *Darwinius* es un fósil de 47 millones años de antigüedad. Al ver características de un fósil tan antiguo que son similares con las de animales vivos actualmente, nos olvidamos de que en el medio hubo 47 millones de años de evolución, que es mucho tiempo.

Lo que parecen características compartidas podrían haber evolucionado dos veces en dos linajes diferentes y en épocas diferentes. Al comparar a *Darwinius* con otros fósiles se puede ver que los de nuestra línea evolutiva, posteriores a *Darwinius*, no tienen esas características.

Esto indica que los primates actuales no las obtuvieron de él, ni de un pariente cercano, sino que ocurrió lo que se conoce como evolución convergente, que es cuando una característica similar evoluciona en linajes diferentes y en épocas diferentes. *Darwinius* habría pertenecido a una rama que luego se extinguió.

Lo interesante de este debate es que muestra cómo funciona la cien-

cia, qué camino sigue luego de que en los medios masivos se anuncia una nueva especie. Y éste es apenas uno de los debates. Luego vendrán los que estudiarán qué comía, cómo era su ambiente, qué costumbres tendría, etcétera.

La paleontología no termina en el anuncio, éste es apenas el inicio del proceso que llevará a los científicos a comprender el pasado evolutivo. El debate y el trabajo que lleva a un anuncio tienden a permanecer en la oscuridad. Pero sólo es noticia si es nuevo e interesante. No nos olvidemos de que el ser humano ansía lo novedoso, los chismes. Los entretelones no importan tanto.

Disponible en:
http: // tinyurl.com/2fdwe9m

Oceanógrafos procuran elaborar pronóstico para población costera

Por Celia Carbajal
Publicada en *Télam*, el 15 de abril de 2010

Elegí el tema por contagio con el apasionado estudio sobre el mar que más de cien oceanógrafos de todo el mundo, entre ellos el afable Valladares, intercambiaron en Buenos Aires, que permite enfocar otra mirada a un planeta Tierra que es un mundo oceánico.

Nuevas investigaciones de las ciencias del mar y flamantes recursos tecnológicos permiten elaborar hoy un pronóstico y convertirlo en información relevante para gente que vive en la costa, dijo Javier Valladares, presidente de la Comisión de Oceanografía Internacional (COI).

"A la ansiedad del hombre que se está inundando o que está afrontando una tormenta severa por la costa o un alerta de tsunami hay que responderle con un servicio similar al pronóstico meteorológico", afirmó el físico Valladares en diálogo con *Télam*.

Al cumplirse 50 años de las creación de la coi, organismo oceanográfico de las Naciones Unidas presidido por el argentino Valladares, los países firmantes del Convenio del Mar deliberaron en el anfiteatro de Cancillería sobre cómo abrir en tiempo real la información marítima a las comunidades pesqueras, y la erosión costera por los huracanes exacerbados por el cambio climático.

Egresado del Instituto Tecnológico Buenos Aires (itba), Valladares enfatizó que "más del 40% de la población mundial vive en zonas costeras, los desperdicios de 3 mil millones de habitantes son descargados en esas aguas y más del 90% del alimento del mundo es transportado por mar".

"Somos una sola comunidad que habita la Tierra: un planeta, un océano", enfatizó.

Valladares planteó que "la tecnología del instrumental ha evolucionado con tanta rapidez que, lo que inicialmente hacían las ciencias del mar con pausa, hoy en día puede implementarse como 'oceanografía operacional', de modo de convertirse en un servicio como el pronóstico meteorológico".

Pese a que "en el mar hay celos de soberanía propios de países costeros" y, por lo tanto, "sensibilidad a la investigación en esa área", Valladares consideró que "es posible hacer una observación sostenida de escala global para proveer servicios" a las comunidades costeras.

En Argentina, "el desafío principal que tienen las ciencias del mar es procurar, como lo está haciendo el ministerio de Ciencia y Tecnología, lograr una coordinación nacional interdisciplinaria de la actividad oceánica", contó.

Entre las dificultades de las distintas zonas costeras de Argentina están "la contaminación del Río de la Plata; la sudestada con las tormentas que entran e inundan periódicamente la costa oeste y, en la zona de playas, la erosión costera o el problema pesquero", consideró.

"La gestión costera es uno de los temas más complejos en todo el mundo porque demanda una profunda interacción entre los decisores

políticos y los científicos, ya que hay que pensar que si se toca una duna, esa duna va a generar un efecto colateral", opinó.

"Nuestros municipios y ciudades deberían empezar a comprender que las zonas costeras deben ser pensadas sustentablemente, no como un recurso turístico para cada verano", alertó el científico.

Respecto a la última tecnología nacional, el satélite sac-d, Valladares comentó que "es un proyecto oceánico increíble que asume nuestra Comisión Nacional de Actividades Espaciales (conae) en cooperación con la agencia espacial estadounidense nasa y algunos institutos italianos y canadienses".

"Cuando empiece a volcar sus datos, el sac-d con su instrumental Aquarius va a ser el segundo satélite oceánico que tome índices de salinidad, ya que el primero fue puesto en órbita hace muy poco por la Unión Europea", contó.

Valladares planteó que "muchos países desarrollados entienden que en aguas internacionales, en jurisdicción no controlada por nadie, pueden pescar".

Por lo cual, "el país con capacidad de operar más allá de sus límites soberanos, en aguas internacionales, está hoy favorecido con la posibilidad de entender todo lo que pasa en alta mar y usufructuar sus recursos, así como saber dónde poner interés" el día que se comiencen a administrar en forma conjunta las riquezas económicas.

"Yo estaría feliz de que Argentina comenzara a pensar en su mar, no sólo en su espacio marítimo sino en la frontera que Argentina quiera darle a su presencia en el mar, de su actividad, recursos e intereses, para que donde haya un argentino que quiera trabajar en el mar, haya un Estado que lo esté apoyando", proyectó el científico.

Quili Malal, emociones y temores de un pueblo que será cubierto por el agua

Por Rodolfo Chávez
Publicada en *Río Negro* (Río Negro) del 27 de junio de 2010.

Elegí esta nota por la cercanía con la gente que generó la cobertura, porque se trata de un lugar casi perdido en Patagonia y porque, al cabo, es la acción del hombre la que modificará el escenario y la vida del paraje y de estas personas.

Rómulo Navarrete está preocupado por lo que se viene pero todavía no está seguro de que eso, lo de la presa Chihuido I, pueda ser cierto. Junto al fuego cuenta cómo fue que llegó al paraje y repasa los nombres de otros pioneros de Quili Malal. Va y viene hacia arriba y hacia abajo escarbando en la memoria para nombrar a sus vecinos de hace 60 años.

A Rómulo el tiempo le dobló la espalda pero lejos está de apagarle el brillo de sus ojos. Hay cierta picardía en su mirada cuando cuenta que se vino solo pero que 'atrasito' nomás 'a la siga' llegó doña Rosa, su esposa. Los dos eran de Loncopué. La anécdota suena imperecedera. De esas

que se cuentan siempre en la mesa familiar, a una y otra generación, pues nunca pierden la gracia, por obra y gracia del orador.

El viejo que le ganó al desierto tiene ahora 92 años y Rosa 75. Antes se notaba la diferencia. Son felices en su chacrita de veinte hectáreas.

Se olvida Rómulo de lo que viene. Habla de su caballo Escarpín, todo su patrimonio hace 61 años. Recuerda a su mula Pirata y cuenta sobre un imposible arreo de pavos y otros bichos por entre las bardas rojas para venderlos por kilo vivo en la zona de Cutral Co y Plaza Huincul, por entonces ya florecientes gracias el gas y el petróleo. Aquí la riqueza está encima y no debajo de la tierra: hay producción de hortalizas, forrajes, vides, nogales y muchos animales de granja.

Está buena la charla al lado de una salamandra de panza llena. Hay dos de sus siete hijos con él y con Rosa, y también un par de nietos, emocionados con esto del Mundial y de ser argentinos. Acaso intrigado por tanta pregunta, Rómulo se calla un rato y vuelve como para sacarse la espina: ¿Hasta dónde va a llegar el agua? –requiere.

En Quili Malal viven 180 personas, casi todas familias enlazadas. Es un paraje calmo ubicado junto al río Agrio. Su gente es sencilla y amable.

Aquí, el río que nace en los Andes cargado de sulfuros volcánicos ha perdido su virtud y su agua es dulce y generosa. Por eso, la gente como Rómulo se le arrimó a pesar de las distancias y de la incomodidad de los caminos. Están lejos de todo.

Se trata de un rincón protegido por verdaderas murallas rojas, que son las que le dan el nombre al paraje: quili significa colorado y por malal se define corral. Ese corral que veían los nativos es la olla perfecta para la cual los ingenieros imaginaron y calcularon un impactante embalse de 18.000 hectáreas. Es así: el valle de Quili Malal será inundado para siempre, lo mismo que Agrio del Medio, Bajada del Puente y Villa del Agrio. Y donde está Quili Malal –o mejor dicho 30 metros más arriba– habrá una prístina bahía.

"Qué querés que te diga, a mí no me gusta que se tape todo, no estoy de acuerdo, pero vamos a tener trabajo, eso es lo que nos prometieron.

Tengo mi casa pero estoy desocupado, hago changas de lo que venga pero nada fijo", admite Adrián Sánchez, de 37 años, reparando el techo donde descansa su caballo bayo, un percherón que usa para emparejar tierras de otros. Adrián tiene cinco hijas e imagina un futuro mejor a partir de la presa. Lo mismo que todos sus vecinos.

"Mi mamá me dijo que desde que era chica que escuchaba de que se va a hacer Chihuido pero ahora parece que si. Yo no sé si está bien, me gustaría saber un poco más", afirma Braian, de once años, uno de los cuatro alumnos de sexto grado de la escuela 14.

Los chicos están entre excitados y preocupados por la obra y la mudanza hacia la zonas altas, a un pueblo que se imagina perfecto, con una avenida asfaltada, riego presurizado, una costanera junto al flamante lago, museo, gimnasio. Y con todos los servicios. Al lado estarán las chacras con riego artificial alimentado por una bomba que proveerá electricidad gratis, claro. Y todos vivirán junto al lago, una idea que entusiasma a los pibes de la única escuela que tiene el paraje.

"Soy sanjuanina pero vivo acá y siento a este lugar como propio. Las necesidades son muchas, fijate que recién hace un año que tenemos agua potable. Y gas hay en la escuela y en la comisión de fomento, por los zeppelines. El resto es todo a leña. Es difícil todo acá, hace mucho frío. Y es difícil abordar el tema con los chicos pero todo se relaciona con la obra. Tenemos miedo por lo viejitos, acá hay mucha gente grande que es difícil que se pueda acomodar", advierte Teresa Pedroso, la directora de la escuela.

El jueves, durante la audiencia pública, el pueblo le dijo sí a la obra, la más importante que tiene la provincia. También clave para el gobierno nacional. Chihuido aportará una potencia de 637 megavatios, seguridad aguas abajo y 3.000 puestos de trabajo.

En Quili Malal se habla de que vendrá la presidenta en octubre. La idea entusiasma pero, al cabo, es un paso más de esta cuenta regresiva.

"Lo que uno se pregunta es si nos van a cumplir con todo lo que prometen, nadie se puede oponer a la obra: son 1.500 millones dólares los

que se van a invertir. Este lugar está alejado de todo, qué se yo, nos han prometido que vamos a quedar ubicados de la misma forma que estamos acá, con los mismos vecinos", dice Domingo Navarrete, el secretario de la comisión de fomento.

Es curiosa la historia de los pueblos de la Cuenca del Agrio: un cambio de traza de la ruta nacional 40 los alejó del asfalto y del progreso. Ahora, otra obra del hombre, con mucho más cemento, promete integrarlos a una provincia que no para de crecer. Pero para lograrlo tienen que desaparecer. Morir para vivir. Se salvará Bajada del Agrio, que será cabecera y eje de toda la obra. No es ni será sencillo.

"Nos decían que éramos un pueblo fantasma, ahora tenemos una posibilidad", razonó durante la audiencia el diputado Aramid Monsalve, que nació en Agrio del Medio. Allí pidió a sus vecinos que no tengan miedo, que sean valientes y casi se quiebra antes de dejar el micrófono.

La tarde cae más rápido que nunca en estos días de junio: es el año nuevo de los pueblos originarios. Con Rómulo y Rosa caminamos por el patio grande de su chacra. Nos muestran el arado que tiró la mula Pirata, el carro del caballo Escarpín, algunos de los cinco mil árboles que dicen que plantó Rómulo y, al fin orgulloso, un esforzado pino europeo que corona el escenario rural. Posan para la foto con ternura infante.

Rómulo nos dice que está de acuerdo y que habrá que irse, que es el progreso, que está bueno que hagan obras, que hay hijos y que hay nietos. Le queda por saber y pregunta: ¿De dónde voy a sacar una sombra como la de mi pino?

"Vamos a ver qué nos dan"

"Yo no me voy a oponer a la presa, no he estado mucho en las reuniones y me parece que todos están de acuerdo pero a mí me tienen que reconocer todo lo que hice y estoy haciendo. Tengo mi casa, un saloncito y mis animales. Vamos a ver qué nos dan", afirmó Ernesto Berdugo, hijo de

otro de los pioneros del paraje.

El jinete habló sobre su papá, José Rigoberto Berdugo, de 88 años, y sobre las preguntas que le hace con respecto a la obra, algo parecido a lo que le pasa al resto de los vecinos más grandes de Quili Malal.

Ernesto mostró dónde están su casa y las plantaciones que hicieron él y su papá. Y habló de todo lo que significa el campo para él y el resto de la familia. "Somos de acá y queremos a este lugar. No me voy a oponer pero primero quiero ver bien qué es lo que me van a dar, qué es lo que nos ofrecen", dijo Berdugo en la previa a la audiencia pública, con todo el paraje revolucionado.

Con sombrero y a caballo las cámaras le apuntaron como a una estrella. En el encuentro se juntaron 500 personas. No se recuerda tanta gente junta en Quili Malal.

Ariel e Isabel igual pegan ladrillos para su casa

"La verdad que con todo esto, nos han dicho, para qué hacemos la casa, para que la vamos a terminar ahora si todo va a quedar tapado, pero la vamos a terminar y si Dios quiere la vamos a terminar en julio", cuenta Ariel Bulnes, de 25 años, padre de cinco chicos.

El muchacho, con la ayuda de su esposa Isabel García, está a punto de terminar la casa de sus sueños. Viven en la parte de atrás, en una casilla de madera, apretados pero felices e ilusionados.

Colocó buenos pisos y aberturas y ahora termina la vereda lateral para la semana que viene terminar el baño con la pastina para los azulejos. "La hice toda yo", dice el muchacho que saca cuentas: "nos mudamos en dos semanas pero en dos o tres años vamos a tener que irnos, ya nos dijeron".

Ariel se esperanza. Lo que más se va a necesitar son albañiles. "Me gustaría capacitarme más, para estar más preparado para trabajar en la obra", dice. Lo mismo pidió el presidente de la comisión de fomento

Altidoro López para su gente. "Vamos a ver cómo se acomoda todo. Acá uno está tranquilo, los chicos salen a jugar para allá y no pasa nada. Los vecinos te los cuidan ¿qué les puede pasar?", afirma Isabel. Entonces la conversación muta en lo que vendrá, en la obra, y en cómo será el pueblo que se ubicará en el bolsico.

"Va a cambiar todo, creo que vamos a estar mejor, pero se va a terminar la paz", completa Isabel mientras tres de sus hijos patean una pelota desinflada en medio de la calle.

Equivalente a la tercera parte del Nahuel Huapi

La presa de Chihuido I tendrá un largo de 1.037 metros y estará a unos cinco kilómetros de la confluencia del río Agrio con el Neuquén. A la altura de Quili Malal, el cauce del Agrio será cubierto por el gran embalse, equivalente a la tercera parte del lago Nahuel Huapi. Será un espejo de agua de 18.600 hectáreas con un volumen de 5.496 kilómetros cúbicos.

La obra multipropósito aportará una potencia de energía eléctrica instalada de 637 megavatios y generará 1750 GWh/año y será una garantía de seguridad para los pueblos y ciudades ubicados aguas abajo. Y también preservará el dique de Portezuelo Grande ante eventos hidrológicos excepcionales, además de darle seguridad a las instalaciones de gas y petróleo.

Dentro de dos o tres años los pobladores de Quili Malal, Agrio del Medio, Villa del Agrio y Bajada del Puente que serán aptas para el cultivo y el desarrollo productivo y con nueva infraestructura urbana.

Todo está previsto en el proyecto. Entre las inquietudes que se sumaron durante la audiencia pública hubo dos sobre las cuales los funcionarios tomaron nota. Una la hizo una asociación de pescadores y la otra fue de los productores que riegan aguas abajo.

DESDE NEURÓLOGOS A BIÓLOGOS MOLECULARES

Científicos se reúnen por primera vez para explicar por qué el bostezo es tan contagioso

Por Martín De Ambrosio
Publicada en *Perfil* (Buenos Aires), el 16 de mayo de 2010.

Elegí la nota de bostezos porque, dentro de la heterogeneidad de la cobertura de notas de ciencia que permite nuestra especialidad, es, creo, singular: algo tan habitual, tan de todos los días como bostezar ante lo que parece sueño, permite reflexiones sobre la evolución y otras disciplinas son igualmente rozadas; la psicología, sin ir más lejos. El tan personal bostezo es común a casi todas las especies y, a la vez, sus razones últimas y sus gatillos aún permanecen en el misterio.

Aunque es una acción que realizan todos los vertebrados, se sabe poco sobre su función. Para algunos, es una forma de comunicación no verbal. La cita es el jueves y el viernes en París.

Muy probablemente, en algún momento de la lectura de esta nota que contiene varias veces la palabra "bostezo" y sus derivados, usted bostece. No sólo porque el artículo puede aburrirlo, sino además, porque el mecanismo mediante el cual se tiene esa especie de reflejo incontrolado incluye a una rara empatía: cuando se ve a alguien bostezar, se lee esa palabra o incluso –como demostraron diversos estudios con personas no videntes– si se oye a una persona emitir el sonido que lo acompaña, el movimiento se dispara, como si fuera contagioso. Pero no es un contagio propiamente dicho, dado que no interviene ningún agente externo: se trata de un comportamiento que se repite por imitación.

Entre muchas cosas curiosas del bostezo que la ciencia no termina de explicar está el hecho de que todos los vertebrados tienen esa conducta: peces, hipopótamos, leones marinos, gatos y perros. Estos últimos, además, se contagian del bostezo de sus dueños. Según un estudio publicado en *Biological Letters*, 21 de 29 perros que participaron del experimento bostezaron luego de que un humano lo hiciera. Pero también está el hecho de que incluso los bebés bostezan dentro del útero materno. Para tratar de desentrañar un misterio tan grande y a la vez tan cotidiano, los mejores expertos del área, que reúne a un verdadero seleccionado interdisciplinario (desde psicólogos hasta neurólogos pasando por biólogos moleculares) disertarán en la Primera Conferencia Internacional sobre Bostezos, que se llevará a cabo en París, el jueves y viernes que viene.

Qué sueño

Según las últimas investigaciones, no se bosteza para oxigenar el cerebro. Aunque esa hipótesis, antes aceptada, no era para nada descabellada: bostezar ante el sueño reprimido y la necesidad de estar despiertos incluso ante algo que aburre soberanamente, como algunas clases, momentos laborales o charlas intrascendentes. La relación con el sueño parece clara y de sentido común, pero la ciencia aún no dio con la clave del asunto; es decir, no es que se bosteza justo antes de dormir como un perro da vueltas alrededor de su lecho. Uno de los expositores de la conferencia

de París, el norteamericano Steven Platek, profesor de psicología, contará allí que el "contagio" afecta a más del 60% de los seres humanos sanos. Algo que a los otros primates afecta en menor medida. Por eso defenderá que esa transmisión es una expresión de empatía social: la susceptibilidad al bostezo contagioso tiene que ver con la velocidad de reconocimiento del rostro propio y de los demás.

Por eso, y por la participación también documentada de las mismas áreas del cerebro involucradas en la cognición social, es que los autistas no se contagian del bostezo del otro. Sería una forma de coordinar socialmente la hora de dormir. Créase o no.

Último

Martin Schürmann, profesor de neurociencias cognitivas de la Universidad de Nottingham y experto en el sistema de neuronas espejo (que intervienen en la vida social), señaló a *Perfil* que "la interpretación del contagio del bostezo como una función de esas neuronas es plausible y atractiva, en particular por la ausencia del fenómeno en niños autistas, pero no se pudo terminar de comprobar en experimentos que se hicieron con imágenes de resonancia". Y agregó que esos resultados hacen dudar de la participación de las neuronas espejo: "Los bostezos no son explícitamente imitados, pero disparan automáticamente un patrón de movimiento similares y el gatillo puede ser muy diferente: desde observar uno, oírlo, leerlo o incluso sólo escuchar la palabra bostezo", agregó.

Entre las otras posibles funciones del bostezo se hipotetizó sobre la necesidad de incrementar el alerta ante el sueño, de evitar infecciones respiratorias y de prevenir colapsos alveolares. Quizás sean todas esas juntas. O ninguna. Lo único cierto es que falta seguir investigando.

La frecuencia varía según la edad

Una investigación que será presentada durante el congreso de bostezos

en París detalla con pelos y señales momentos, edades y formas de llevar a cabo la acción. Los científicos del Laboratorio de Sueño de la Universidad de Florencia (Italia) encabezados por Fiorenza Giganti y Piero Salzarulo, determinaron que la frecuencia del bostezo cambia durante el transcurso de la vida. En síntesis, llegaron a estos resultados: en niños nacidos antes de tiempo (prematuros), el número de bostezos es bajo respecto de los adultos. A su vez, los bostezos son más comunes durante la escuela primaria que en la adultez. Las personas de más edad bostezan menos que los jóvenes, especialmente, durante la mañana y la siesta. En adultos y viejos, los bostezos están asociados con la falta de sueño, excepto en el despertar, cuando la alta tasa de bostezos no está asociado con el dormir. Generalmente, todos bostezan más a la mañana temprano y tarde a la noche, pero los fetos no tienen estos cambios y bostezan más o menos aleatoriamente.

ENTREVISTA CON EL FÍSICO ARGENTINO JUAN MARTÍN MALDACENA

La teoría de cuerdas: el pollito esférico

Por Jordana Dorfman

Publicada en "Futuro", de *Página 12* (Buenos Aires), el 14 de agosto de 2010

Creo que el periodismo científico cumple varias funciones que pueden redundar en un aporte enriquecedor para nuestra sociedad. Una es la de marcar una clara diferencia entre ciencia y pseudociencia; por eso, casi elijo una nota sobre supersticiones. Otro de los varios aportes que podemos hacer quienes contamos la ciencia es ayudar a difundir cuestiones fundamentales en áreas de salud pública, y por este motivo, casi casi elijo una entrevista a un deportista que padece de diabetes tipo 1. Finalmente me decidí. Para las próximas ediciones irán notas sobre temas que considero imprescindibles. Pero en esta primera recopilación de notas de miembros de la RADPC –una asociación de la que me enorgullece formar parte, ya que participan de ella excelentes profesionales que brindan su experiencia permanentemente, y todos los socios buscamos compartir y crecer de un modo solidario– decía, en esta primera edición me gustaría presentarme: soy alguien que ama la física. Simplemente por eso la elegí.

– ¿Cuál es el aporte fundamental de "la Conjetura de Maldacena" a la teoría de cuerdas?

– Relaciona la teoría de cuerdas (que a veces puede parecer un poco esotérica porque habla de cuerdas, etcétera) con teorías de partículas ordinarias. Esta conjetura relaciona ciertas teorías de cuerdas con ciertas teorías de partículas muy especiales. Y esto permite aprender cosas sobre la teoría de partículas, por ejemplo. Además, si a uno no le interesan las cuerdas, uno puede usarla para resolver esas teorías de partículas, y ganar intuición, entender cómo se comportan sistemas de partículas que interactúan fuertemente.

– En la serie *The Big Bang Theory* (humorística sobre un grupo de investigadores) cuentan un chiste sobre un físico que debe resolver un problema en una granja relacionado con la poca producción de huevos, y exclama feliz que encontró la solución "sólo que se aplica para pollitos esféricos en el vacío". ¿Cuánto se parece la teoría de cuerdas a la de los pollitos?

– ¡Es muy parecido! ¡Perdón, la Conjetura se parece mucho a esta analogía! En vez de los pollitos son las teorías cuánticas de campos y en vez del pollito esférico es la teoría hiperbólica, que es el espacio en donde está definida la teoría de cuerdas. Es una aproximación a las teorías de campos, todavía no es igual a las teorías que se encuentran en la naturaleza. Esa analogía está muy bien, la Conjetura es exactamente eso; pero, sin embargo, algo que es muy importante es lo siguiente: la física muchas veces se trata de hacer esas analogías y simplificar el problema para reducirlo a cosas bastante esenciales, y después empezar a complicarlo un poco más.

– Dedicás mucho tiempo de tu vida, así como otros físicos, a estas teorías. ¿Cómo te sentís frente a las críticas que dicen que la teoría de cuerdas no es ciencia?

– Bueno, la teoría de cuerdas es una teoría que toma muchos elementos de la teoría de la física y está muy relacionada a la teoría cuántica de campos –de hecho la Conjetura las relaciona explícitamente– y en realidad

gente que se interesa sólo en la teoría cuántica de campos ve cierto valor en estas relaciones porque les permite resolver cosas que antes no podía resolver. Entonces la crítica es que vean que hay gente a la que no le interesan las partículas ni las cuerdas, pero –en principio– por ejemplo gente de materia condensada que ve que realmente puede servir para tratar de entender sistemas de partículas interactuantes. Esa es una aplicación, ¿no?

– Bueno, sí, claro.

– Por otro lado, desde el punto de vista de describir la gravedad cuántica, la de cuerdas es una teoría promisoria, un ejemplo. El único ejemplo que tenemos de una teoría consistente que podría llegar a describir la gravedad y yo creo que debe ser explorada. No hay ninguna otra alternativa, es la mejor de las posibilidades; es cierto que por ahí no les gusta, pero bueno, que elijan una, que encuentren una teoría mejor.

– ¿Pero por qué esta?

– Bueno. Hay problemas que no podemos resolver con las teorías actuales –como el principio del Universo– que sí los podemos resolver con la teoría de cuerdas. Hay problemas, como por ejemplo la evolución de agujeros negros, etc., que con las teorías anteriores no se puede entender claramente, pero que con la teoría de cuerdas sí los podemos entender, al menos en casos simplificados ¡Como el pollo esférico hiperbólico, que es el caso más análogo! Es muy fácil criticar cuando otro hace si uno no hace nada mejor.

– Una constatación experimental está muy lejos por ahora, ¿verdad?

– Sí, por ahora se está lejos de tener una comprobación empírica en cuanto a entender la teoría de cuerdas como la teoría que describe la gravedad cuántica en nuestro Universo.

– ¿El colisionador de hadrones, en el CERN, brindó ya algún resultado que pueda dar algún indicio de que existen más dimensiones u otro resultado en relación a la teoría de cuerdas?

– No, todavía no. O sea, todavía no hay ningún resultado nuevo. En el

sentido de que el colisionador lo único que está haciendo es redescubrir lo estándar, encontrar todas las partículas que ya se conocen, es decir: redescubrir la física que se conoce para después poder descubrir la física nueva.

– ¿Considerás que puede ser promisorio en ese sentido el colisionador?

– No está claro si va descubrir o no las cuerdas, no está nada claro. Es probable que no, o sea, deberíamos tener mucha suerte para que lo haga. Pero, bueno, para mí la motivación principal de las cuerdas es entender la gravedad cuántica, entender el principio del Universo.

– ¿Y qué significaría en la vida cotidiana de las personas si se comprobara que existen las dimensiones extras que predice la teoría de cuerdas?

– En la vida de todos los días no significaría nada, sólo permitiría entender mejor cómo funciona el Universo, cuáles son las leyes primordiales. Yo creo que tiene un significado cultural más que necesariamente tecnológico, aunque bueno, uno nunca sabe, pero yo creo que el significado es más bien cultural.

– En principio no podríamos abrir una puerta y pasar a otra dimensión, evidentemente.

– No.

– ¿Y cuál es el significado cultural que le ves?

– Es parte de nuestra cultura ser capaces de entender cómo funciona el Universo, entender qué son las estrellas, entender que nosotros estamos hechos de partículas que en algún momento estuvieron en una estrella, que la estrella explotó. Y me parece que todo eso es parte de la cultura, es algo interesante para saber. Es parte de la curiosidad humana explorar más.

– Si se confirmara la teoría de cuerdas, ¿considerás que sería una teoría final, no habría nada más detrás?

– No, eso quizás es decir demasiado, pero al menos si uno entendiera totalmente la teoría de cuerdas, si se confirmara, no tendríamos ninguna

razón para tener otra teoría más a nivel microscópico. Porque hay una contradicción en las teorías que tenemos actualmente entre la gravedad y la mecánica cuántica que la teoría de cuerdas juntaría. Quizá las cuerdas u otra teoría resuelva esa contradicción. Una vez que uno resuelve esa contradicción ya no hay ninguna otra razón por la cual tener una nueva teoría, salvo que esa nueva teoría tenga sus propias contradicciones, lo cual podría llegar a ser. Pero al menos si resuelve todas esas contradicciones no habría otra nueva razón para modificarla. En realidad, muchas veces uno se da cuenta de que tiene que modificar las teorías por problemas teóricos internos más que por un problema con experimentos, porque muchas veces son limitados los experimentos que se pueden hacer. Un caso famoso, que siempre se da en este sentido, es el de las ecuaciones de electromagnetismo. Maxwell se dio que cuenta de que las ecuaciones de la electricidad, el magnetismo, que se conocían en su época, no eran consistentes entre sí y las modificó de la menor manera posible de modo de hacerlas consistentes, y así llegó a un conjunto de ecuaciones que resultó ser el correcto. Entonces, Maxwell se dio cuenta de que había que modificar las ecuaciones, y no se dio cuenta por ningún experimento, no había ningún experimento que contradijera las ecuaciones que él conocía, se dio cuenta de que había que modificarlas. Y de hecho hizo nuevas predicciones que luego se pudieron corroborar.

– En el caso de las cuerdas la idea es similar. Hay una contradicción entre la gravedad y la mecánica cuántica que las cuerdas tratan de resolver, y bueno, una vez que se resuelva ya al menos las teorías serían consistentes. ¿En ese caso sería el fin de la física teórica?

– No, hay montones de problemas teóricos en la física que no tienen que ver con las cuerdas. Hay física teórica en casi todas las áreas de la física. Sería quizás una teoría última si uno va a las teorías fundamentales de las cuales después deducís otras teorías, pero no ciertamente del fin de la física teórica. Hay muchísimas áreas de la física teórica que no dependen en absoluto de la teoría de cuerdas.

– Un país como Argentina, dentro de un plan estratégico para ciencia y tecnología, ¿cuánto considerás que debería dedicar al área de física pura?

– Yo le recomendaría que le dedicara cierta cantidad a tener buenos grupos de física pura, porque después pueda servir quizá para la educación, para la cultura general y también para otras áreas tecnológicas. El número de pesos y dólares no sé cuánto es lo que pueda ser disponible, pero ciertamente en realidad –mi teoría quizás es una teoría económica y no física– es que si uno quiere el desarrollo de la tecnología lo que hay que hacer es desarrollo de industrias privadas que después desarrollen investigación y que se cree un gran conjunto interdependiente de compañías que requieran de cosas de mayor valor intelectual, de física más importante. El Estado lo que puede hacer es tener un pequeño núcleo de gente que entienda leyes fundamentales, que después pueda ayudar a hacer otro desarrollo industrial, pero el desarrollo industrial y tecnológico no va a poder venir por parte del Estado.

El hombre y su conjetura

Juan Martín Maldacena es físico. Egresó en 1991 del Instituto Balseiro con una tesis sobre teoría de cuerdas y años después se doctoró en la Universidad de Princeton. En 1997 presentó su tesoro al mundo –considerado uno de los trabajos más relevantes y brillantes de la física teórica de los últimos tiempos– la Correspondencia AdS/CFT o Conjetura de Maldacena.

La conjetura en cuestión plantea un modo de entender objetos donde la mecánica cuántica y la Relatividad General con su descripción de la gravedad se contradicen, como en los agujeros negros. Allí, la cuántica –-que observa al objeto como una partícula microscópica– establece que cierta radiación debería emitirse; mientras que la Relatividad General –-que ve al espacio tiempo brutalmente curvado por la enorme masa del agujero

negro– predice que nada saldrá de él, ni siquiera la propia luz de la estrella que colapsó para formarlo. Así la Correspondencia AdS/CFT establece un vínculo entre matemáticas de la mecánica cuántica (que no considera a la gravedad) y matemáticas de la teoría de cuerdas (que considera a la gravedad), lo que permite estudiar ciertos fenómenos pensando que se generan a partir de partículas o de cuerdas según sea conveniente.

Si bien no se comprobó aún en forma experimental, resulta útil para estudiar muchos fenómenos con resultados alentadores para quienes confían en que esta conjetura es un camino posible para entender los agujeros negros, el origen del Universo y la largamente buscada unificación de las cuatro fuerzas fundamentales (gravedad, electromagnetismo, fuerte y débil), entre otros prodigios.

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y NEGOCIOS MADE IN ARGENTINA

Biotecnología, un campo para jugar en primera

Por María Gabriela Ensinck

Publicada en el suplemento "Pymes", de *El Cronista*, y en *Apertura.com*, el 15 de julio de 2010

La Biotecnología es un sector con enorme potencial de desarrollo y gran impacto en las industrias de salud y alimentos. Existen en el país numerosos emprendimientos y *start ups* lideradas por científicos argentinos, que están desarrollando desde vacunas hasta nuevas variedades de cultivos. En esta nota, quise reflejar la "otra cara" de las pymes argentinas, que generan alto valor en base a la tecnología y el conocimiento.

El uso de técnicas de ADN recombinante está revolucionando las industrias farmacéutica, química y alimenticia, entre otras. La disponibilidad de investigadores y profesionales altamente capacitados permitió el surgimiento, en la Argentina, de numerosas pymes y start ups cuyos desarrollos –desde vacunas a nuevas variedades de cultivos– son tan innovadores como su modelo de negocios. Aquí, el panorama de un sector cuyo principal insumo es el conocimiento y donde las pequeñas empresas generan gran valor.

Hacia 2015, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) estima que la mitad de la producción global de cultivos provendrá de variedades genéticamente modificadas mediante la Biotecnología. Para 2030, los productos biotecnológicos constituirán casi el 3% del PIB de los países miembros (sin incluir los biocombustibles) y abarcarán el 35% de la producción primaria y el 80% de la fabricación de medicamentos e insumos para diagnósticos. En los países emergentes como China, India, Brasil y la Argentina, esta incidencia será aún mayor. Es que el uso de la biotecnología (esto es, la manipulación de organismos vivos o partes de ellos como las moléculas para producir bienes o servicios) se aplica en casi todos los sectores industriales: desde la alimentación hasta la fabricación de bioplásticos y productos químicos.

Esta disciplina se utiliza desde hace miles de años en la elaboración de vinos, pan, yogur y otros alimentos. Pero, en su versión moderna trabaja a nivel molecular, utilizando técnicas de ADN recombinante. De este modo, se obtienen alimentos, medicamentos y todo tipo de biomateriales mediante la manipulación de su información genética. No requiere grandes instalaciones (una vaca, una llama, una planta o un conjunto de bacterias funcionan como "biorreactor"), pero sí mucho know how y materia gris.

La Argentina tiene un gran potencial en este campo, y de hecho existen en el país desarrollos biotecnológicos de clase mundial, como la creación del primer Tambo Farmacéutico por parte de la compañía local Biosidus, por citar un caso. El proyecto comenzó con la clonación de un ejemplar bovino de raza jersey, la vaca Pampa, en 2002, de la que se obtuvieron terneros genéticamente modificados a fin de que produzcan en su leche la hormona de crecimiento humano para el tratamiento de trastornos del crecimiento. Actualmente, esta compañía de capitales nacionales está trabajando en el desarrollo de otros fármacos como la insulina para el tratamiento de la diabetes y anticuerpos monoclonales para combatir algunos tipos de cáncer.

Sector estratégico

La biotecnología fue definida como uno de los sectores estratégicos a desarrollar en el país, y de hecho la presidenta Cristina Fernández anunció en su reciente visita a China, que se incrementarán las ventas de productos y servicios biotecnológicos hacia el gigante asiático. Para promover las exportaciones argentinas en este rubro, desde el ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva se apoyó este año la participación de empresas líderes y start ups en la Convención Internacional Bio. El evento global dedicado a los avances científicos y las reuniones de negocios se realizó en mayo en la ciudad de Chicago y estuvieron presentes varias firmas locales como Biosidus, Berken IP, Beta, Bioceres, Indear, Gemabiotech, Biogénesis-Bagó y Tecnoplant.

En 2007, fue promulgada la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología, que establece beneficios impositivos para proyectos de I+D, producción de bienes y/o servicios y establece un fondo de estímulo para el financiamiento de capital. En este marco, este año se lanzó un fondo sectorial (Bio 2010), para financiar, a través de aportes no reembolsables (ANRS) hasta el 70% de los gastos en bienes de capital, adecuación de edificios, materiales e insumos, recursos humanos y becas por un monto de hasta $ 26 millones por proyecto.

Uno de los *start ups* que recibió este aporte es un proyecto de obtención de cicatrizantes a partir de "péptidos bioactivos" coordinado por el biotecnólogo e investigador del Conicet, Paulo Maffia. "Se trata de un producto innovador que resolverá el cada vez más grave problema de la resistencia a los antibióticos que adquieren las bacterias hoy en día", asegura Maffia. Los cicatrizantes que están actualmente en el mercado utilizan antibióticos convencionales, "pero la utilización de péptidos –que son moléculas formadas por aminoácidos como la insulina– es un enfoque novedoso", explica el investigador. En este proyecto trabajan un químico, dos bioquímicas, dos biólogos, dos biotecnólogos y un médico. Su objetivo es obtener una patente y comercializar la licencia a alguna compañía farmacéutica. Pero el proceso es largo y requiere tanta

paciencia como la que tuvo Maffia para explicar qué es un péptido. "El camino para que un nuevo medicamento salga a la venta tiene cuatro etapas", describe el científico. La primera, cuya duración se estima en dos años, comprende actividades de laboratorio hasta lograr la síntesis del principio activo. La segunda etapa -entre dos y cuatro años- es la de ensayos preclínicos en animales de laboratorio, para poder pasar a la etapa clínica. Ésta, a diferencia de las anteriores, requiere la autorización previa de la agencia de seguridad sanitaria del país (el ANMAT en la Argentina) y comprende cuatro fases más. "Pero nuestro desarrollo abarcará las dos primeras fases –señala Maffia–, protegiendo con patentes todo el proceso y sus reactivos, para luego licenciar esa tecnología".

De la pipeta a la góndola

Una de las características centrales de la industria biotecnológica, es que está compuesta por pequeñas empresas y spin-offs surgidas a partir de desarrollos en universidades y centros de investigación públicos y privados. Generalmente tienen poco personal, aunque muy calificado: investigadores con doctorado y posdoctorado, que trabajan en red mediante acuerdos de cooperación y transferencia tecnológica con otros científicos del país y del exterior. La inversión inicial suele ser alta, por lo que se recurre tanto a capitales de riesgo como al Estado, en forma de ANRs. Los proyectos son a 10 años en promedio, por lo que el riesgo es grande, y cuando son exitosos, el retorno también es alto.

Bioceres, con sede en Rosario, es una de las compañías biotecnológicas argentinas que responde al nuevo paradigma de organización en red, donde "lo importante no es la propiedad de la información sino el acceso a la misma", dice Federico Trucco, su gerente general. La firma se creó en diciembre de 2001, en plena crisis argentina, y sus socios inversores son productores agropecuarios vinculados a organizaciones técnicas como Aapresid y Aacrea. La sociedad articula sus negocios a partir de dos empresas: Indear (Instituto de Agrobiotecnología Rosario) y Bioceres Semillas. La actividad principal de Indear se centra en tecnologías

para aumentar la productividad agropecuaria y la utilización de plantas como biorreactores para la producción de enzimas industriales. Bioceres es el brazo comercial del grupo, integrado por una red de 14 semilleros que producen semillas genéticamente modificadas de soja, trigo, maíz, sorgo y girasol.

El grupo exporta tecnología a través de licencias para la producción de variedades de cultivos tolerantes a la sequía y a la salinidad. Firmó acuerdos con la multinacional India Advanta, para su utilización en sorgo, arroz y algodón, y con compañías de Estados Unidos, México, Brasil, Australia, China y Uruguay. "Los proyectos se financian a partir de las ventas de las subsidiarias (recursos propios) más sucesivas rondas de inversores. Bioceres tiene hoy más de 200 accionistas", señala Trucco. Entre los proyectos para el próximo año, la compañía espera lanzar un producto innovador a nivel mundial: la quimosina SPC, una enzima derivada de semillas de cártamo que se utiliza en la industria láctea para la producción de quesos y ya fue aprobada por la FDA (el organismo que controla alimentos y medicamentos en los Estados Unidos). También está trabajando en la producción de biocombustibles de segunda generación (aquellos que se obtienen a partir de cultivos y vegetales que no compiten con la alimentación).

Científicos + gerentes + inversores

Inmunova es una empresa biotecnológica dedicada al desarrollo de vacunas recombinantes que funciona en la sede del Instituto Leloir, frente al porteño Parque Centenario. Desde 2006, el tradicional centro de investigación tiene una incubadora de empresas, Inis Biotech, de capital mixto: con inversión estatal a través del Conicet, y aportes de accionistas privados. "Es una oficina de transferencia tecnológica con formato de empresa", define Fernando Goldbaum, especialista en Inmunología molecular y estructural, y director de la Fundación Instituto Leloir. "Inis es accionista en distintos emprendimientos, como Inmunova, que es un *start up* conformado por científicos e inversores", dice Goldbaum.

Aunque aún faltan unos cinco o seis años para que su primer producto llegue a las góndolas, Inmunova ha invertido fuerte en una plataforma para el desarrollo de vacunas veterinarias para brucelosis, aftosa e influenza de nueva generación (recombinantes). "En este negocio hay que pensar un producto que estará en el mercado una década después", dice Vanesa Zylberman, bióloga con doctorado y posdoctorado que está a cargo del proyecto que dirige Goldbaum y en el que trabajan dos investigadoras, Giselle y Lucía. "Somos cuatro: dos nos ocupamos del estudio bibliográfico, el proyecto científico y el plan de negocios, y dos están en la mesada, aunque todos hacemos todo si hace falta, y además trabajamos en red con otros institutos de aquí y del exterior", cuenta.

Entre tanto, la empresa también presta servicios de alto valor para otras compañías. Tienen un acuerdo con Ablynx, una multinacional belga productora de anticuerpos llamados nanobodies, que extraen de llamas argentinas. "Hacemos la inmunización y obtenemos material genético de las llamas junto con técnicos del INTA. Luego ellos terminan el proceso para la elaboración de nanobodies. Por este servicio, cobramos un fee", dice la investigadora.

Pero el apalancamiento más importante viene del sector público. El Instituto Leloir aporta la infraestructura que incluye equipamiento por más de u$s 20 millones y el conocimiento de científicos e investigadores que están en el instituto y comparten los laboratorios, la biblioteca y la cafetería. "Este esquema de empresa en un ambiente académico funciona en países como Estados Unidos, Alemania e Israel. Nosotros estamos experimentando. Venimos del ámbito científico y tenemos que manejar la empresa con criterio empresario", apunta Goldbaum. Para esto, la incubadora del Leloir cuenta con dos gerentas tecnológicas que han hecho carrera en el exterior. Desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología se está impulsando el posgrado de gerentes tecnológicos, dada la escasez de profesionales que puedan combinar el conocimiento científico técnico con el de negocios. El objetivo está claro, y es que surjan más empresas de base científica y tecnológica en el país.

Los números del sector

• La inversión pública de los países desarrollados en biotecnología alcanzó los u$s 31.745 millones, y viene creciendo anualmente, aunque la crisis financiera internacional causó una merma de los fondos disponibles.
• Estados Unidos es el país que más invierte en este sector (unos u$s 24.000 anuales por parte del sector público y u$s 15.000 millones el sector privado).
• Hacia 2030 la biotecnología y sus aplicaciones representarán el 3% del PBI de los países de la OCDE.
• En América latina, los líderes son Cuba, Brasil y la Argentina, en ese orden.
• Las empresas regionales biotecnológicas más grandes facturan alrededor de u$s 40 millones al año. No obstante, la mayoría de las compañías del sector son pequeñas, con poco personal pero muy capacitado, y están vinculadas al sistema científico tecnológico.
• Al igual que en Europa y los Estados Unidos, en América Latina las aplicaciones para el sector salud son las preponderantes.
• Desde 2008, el programa BiotecSur asignó 3 millones de euros no reembolsables a cinco proyectos integrados por científicos y empresas de la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, para desarrollar proyectos biotecnológicos en producción aviar, forestal, carne bovina y oleaginosas.
• El comercio de productos biotecnológicos es creciente en la Argentina. Entre 2007 y 2008, se expandieron un 41% las exportaciones y 35% las importaciones.
• Hoy se exporta biotecnología argentina a 68 países. Alemania es el principal comprador (43%), seguido por Francia (11%) y Brasil (10,6%). El resto de los compradores son países de la región.
• En 2009, más del 36% de las exportaciones de productos biotecnológicos se destinó a mercados latinoamericanos, lo que indica que Argentina es uno de los referentes regionales en el sector.

• Las empresas locales que realizan actividades vinculadas a la biotecnología concentran su actividad en salud humana (25%), animal (19%) y en el sector agrícola (22%).
• En el financiamiento, el sector público tiene un importante papel. Entre 2006 y 2008, el Fontar aprobó 117 proyectos de biotecnología por $ 43 millones, representando el 39% del monto total de los proyectos. El 61% de ellos recibió ANR, el 26% crédito fiscal, y el 13%, crédito a tasa subsidiada.
• En cuanto a la distribución geográfica, la ciudad y provincia de Buenos Aires, junto con Santa Fe, concentraron más del 75% de los proyectos y los montos financiados.
• Entre 2007 y 2008, se identificaron más de 620 solicitudes de patentes en el área de biotecnología, procesadas por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial.

Fuente: *Boletín Estadístico Tecnológico BET Biotecnología*, marzo 2010, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

MEDIO AMBIENTE

Limpiar el agua de cloaca, nueva opción para evitar la escasez

Por Cecilia Farre
Publicada en *Perfil* (Buenos Aires), el 3 de enero de 2010.

Me interesó escribir sobre la reutilización del agua ya que el tema permite plantear no sólo la problemática de la escasez de este recurso importante para el fluir de la vida, sino una alternativa original para el mayor aprovechamiento posible del mismo. Si bien la reutilización del agua para algunos fines puede despertar polémica, es una opción a tener en cuenta que requiere estudio y análisis a futuro.

En Puerto Madryn les dan una segunda vida a los efluentes a partir de un tratamiento en el que intervienen sol, bacterias, viento y microalgas. Se los usa para riego. El caso de Trelew.

"Agua que no has de beber, déjala correr", decía un viejo dicho popular. Ahora, sequías y cambio climático mediante, no sólo se trata de evitar el

derroche, sino que también en algunas localidades se intenta combatir la escasez por medio de la reutilización de aguas cloacales para la prevención de incendios y el riego en terrenos en donde antes no había más que lugar para la aridez.

Tal es el caso de Puerto Madryn, en donde existe un déficit de agua dulce y cuya principal fuente, el río Chubut, se encuentra a 65 kilómetros de la ciudad. Ante el costo del agua potable, el municipio decidió darle una segunda vida a la "usada" a partir de un tratamiento sin químicos en el que intervienen el sol, el viento, las bacterias y microalgas. Métodos similares se utilizan en Mendoza, Santa Cruz y La Rioja, entre otras provincias, y en países como España, Alemania e Inglaterra.

"Lo que nos propusimos es que la nueva forestación regada con estas aguas brinde un servicio contra los efectos del cambio climático al captar dióxido de carbono (uno de los principales gases del efecto invernadero) generar oxígeno y humedecer el aire", explicó Raúl Arranz, secretario de Ecología y Medio Ambiente de Puerto Madryn y técnico en Saneamiento y Obra Civil.

Ruta. El camino de las "aguas regeneradas" comienza con la recolección de los efluentes cloacales domiciliarios y su posterior filtrado para separar los sólidos de dimensión mayor a tres milímetros. Luego, el agua va a la laguna artificial o planta de tratamiento. Allí, en las zonas más superficiales viven las microalgas y en las de mayor profundidad están las bacterias; juntas degradan la materia orgánica mientras el sol permite la fotosíntesis de las algas y el viento, el mantenimiento de la temperatura de la laguna. Por día, ingresan al sistema 14.700 metros cúbicos de agua "sucia", que es reutilizada para el riego de espacios públicos y forestación.

Aunque hay expertos que dicen que esta agua sólo puede usarse para la forestación y producción de madera, y no para especies de consumo animal o humano, en Puerto Madryn, este año se sembró centeno, alfalfa, sorgo, nogales y almendros para hacer estudios. Según la bióloga Verónica Sánchez, de Medio Ambiente de esa ciudad, los frutales como nogales

y almendros no absorberían el agua de manera directa ya que cuentan con un sistema de purificación natural.

En Trelew, también en Chubut, se reutiliza el agua para salvar la vegetación de una meseta intermedia que de otro modo se hubiera perdido por el costo de bombear el agua desde el río. A diferencia del caso de Puerto Madryn, allí el agua proviene del desecho industrial (de los lavaderos de lana).

Sobre la desconfianza que puede generar la reutilización de agua, Arranz aseguró que se basa en el desconocimiento y que se requiere educación ambiental. Y redobló la apuesta: "Para dentro de unos años estamos pensando en producir agua potable a partir de agua de reutilización".

NUEVAS AMENAZAS

Superbacterias: cuando los antibióticos no funcionan

Por Priscila Fernández
Publicada en *El Litoral* (Santa Fe), el 22 de noviembre de 2010.

Una de las condiciones que creo fundamentales para elegir esta profesión es algo tan simple e infantil como la curiosidad insaciable. Quienes padecemos el entusiasmo por conocer cosas nuevas y nos gusta adentrarnos en terrenos desconocidos sabemos que hay temas que además despiertan pasión. A mí me ocurrió con esta nota en la que, si bien fue una más en la rutina de trabajo en la Universidad, el tema realmente me sedujo. No elijo este artículo porque se destaque como informe o haya logrado una repercusión sin igual, simplemente por la satisfacción que me generó escribirlo.

Son resistentes a los antimicrobianos conocidos y pueden poner en jaque al sistema de salud. Un brote en Brasil encendió la alarma en la región. Expertos de la Universidad Nacional del Litorial y el Instituto Nacional

de Epidemiología explican la situación argentina ante infecciones que no son fáciles de tratar pero sí se pueden prevenir.

Este año Brasil se enfrentó a una superbacteria que dejó un saldo de 18 muertos en San Pablo para fines de octubre. El brote expuso al sistema de salud a uno de los escenarios más temidos: la proliferación de una bacteria resistente a una variedad de antimicrobianos. Con pocas opciones para el tratamiento, la alarma encendida del otro lado de la frontera obliga al debate a los expertos argentinos. ¿Cómo se le gana a las superbacterias? Según afirman, la clave no está solamente en el desarrollo de nuevos antibióticos sino en recuperar el valor de la higiene, entre otras medidas.

Lejos de ser organismos nuevos y desconocidos, las superbacterias pueden ser gérmenes que habitan normalmente en la tierra, el suelo o el agua; incluso como hospedador habitual del ser humano. Pero son "súper" porque han adquirido mecanismos nuevos –emergentes– de resistencia a antibióticos. Incluso en Argentina ya se han reportado casos del mismo tipo que en Brasil, sólo que no tuvo la trascendencia del brote reportado en el país vecino.

"Esto no significa la emergencia de un microbio monstruoso porque hace más de ocho años que se describieron en Argentina los primeros casos de la bacteria *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasa –o KPC– que fue la responsable de los casos brasileros", recalcó José Di Conza, bioquímico investigador de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y el Conicet.

Se trata de una bacteria que provoca entre el 20 y el 30 por ciento de las neumonías contraídas dentro de los efectores de salud y que naturalmente ya resiste la acción de otras familias de antibióticos. Al sumar este nuevo mecanismo, las enzimas KPC dejan al sistema de salud con pocas o nulas opciones de tratamiento ante una infección.

En Argentina, la cantidad de asilamiento con KPC en laboratorio creció un 800 por ciento al contrastar las cifras del primer cuatrimestre de

2010 con las correspondientes al mismo período del año anterior, según datos del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas "Dr. Carlos Malbrán".

A prueba de todo

El mecanismo de resistencia de KPC se encuentra también en otras bacterias y, desde su aparición hace más de ocho años, se diseminó por el mundo. Las bacterias logran eludir la acción de los antibióticos más usados en la clínica (los beta-lactámicos) degradando e inactivando a estos antimicrobianos. Así, por ejemplo, dejan sin efecto a las penicilinas y otras drogas de la misma familia. "Tienen la capacidad de destruir los antibióticos de última generación, los más potentes que se conocen", destacó Di Conza.

Existen otros mecanismos de resistencia que están emergiendo, por ejemplo, en India y que aún no fueron reportados casos en Argentina. En ese caso el responsable se identifica como NDML1 (iniciales de Nueva Delhi metalo-beta-lactamasa) y, al igual que las KPC, es capaz de destruir a los antibióticos beta-lactámicos. "El antibiótico ingresa a la bacteria pero las enzimas lo degradan rápidamente, antes de que ejerza su acción", detalló.

Es probable que este tipo de mecanismos de resistencia surjan en los ambientes en los que las bacterias son más agredidas, como por ejemplo en los centros de salud. "En general, estos microorganismos resistentes están confinados al ámbito hospitalario y es muy raro que se encuentren en ambientes comunes", contó.

Es una carrera evolutiva: por cada nuevo antibiótico, las bacterias desarrollan formas para resistir a su acción. "Las bacterias evolucionan como cualquier ser vivo y ante distintas presiones selectivas, en este caso antibióticos, sobreviven aquellas que se adaptan", sintetizó Guillermo Lossa, director del Instituto Nacional de Epidemiología (INE).

De acuerdo con Lossa, seis meses en el mercado bastan para que surja un 20 por ciento de resistencia a un nuevo antibiótico.

Vencer a las superbacterias

"La solución no es un nuevo antibiótico ya que el problema de la multi resistencia es en gran medida un problema cultural", reflexionó Di Conza.

No abusar de los antibióticos es la más efectiva acción de prevención que puede tomar el ciudadano común, coinciden los expertos. "Naturalmente, el uso racional de estas drogas conlleva un grado de selección de bacterias resistentes. El uso irracional de las mismas, muchas veces observado también en el ámbito médico, no ayuda a mejorar esta problemática", explicó Di Conza.

Desde los centros de salud, por otra parte, el acento se pone en la alarma y la vigilancia. Medidas simples como enfatizar el correcto lavado de manos de todo el personal de la salud, la decisión de aislar a un paciente o restringir las visitas pueden ser muy efectivas en el control de brotes producidos por las superbacterias.

"Las infecciones intrahospitalarias existen en todos los centros de salud del mundo, no pueden evitarse pero con medidas simples y manteniendo la vigilancia se puede reducir de manera drástica", sostuvo Lossa.

La emergencia de nuevos mecanismos de resistencia agudiza las medidas de control, "lo importante es que no relaje esa estructura una vez que la situación es controlada", reflexionó el especialista de la UNL.

De la higiene al antibiótico

La infectología evolucionó en etapas, según detalló Guillermo Lossa. El descubrimiento de los microorganismos permitió conocer a los causantes de enfermedades "antes de Louis Pasteur se hablaba de humores y sustancias tóxicas que provocan enfermedad", contextualizó Lossa haciendo referencia a las últimas décadas del siglo XIX.

Más allá de conocer las causas, los únicos tratamientos disponibles eran curas climáticas, buena alimentación, sol y limpieza. "Los hábitos higiénicos eran fundamentales porque una herida mal curada podía matar",

ilustró el director del INE. La historia comenzó a cambiar en la década de 1930 cuando se conocieron las primeras sulfamidas antimicrobianas. "Fue la Segunda Guerra Mundial y el descubrimiento de la penicilina de Alexander Fleming lo que provocó que se empiecen a usar masivamente los antibióticos", continuó.

A partir de los años '50 hubo un desarrollo masivo de la industria farmacéutica y "en lugar de usar 100 mil unidades de penicilina, pasamos a 10 millones", recalcó. Este uso cada vez mayor llevó, en gran medida, al descuido de los profesionales en relación con las prácticas de higiene. "Así llegamos al 2000, con un notable incremento de la resistencia de los microorganismos y la incertidumbre. Lo que creíamos que iba a solucionar el problema –matar los microorganismos– nos generó más problemas y la alternativa que queda es la prevención", reflexionó el experto.

Disponible en:
http://www.ellitoral.com/index.php/id_um/58457-superbacterias-cuando-los-antibioticos-no-funcionan

SOCIEDAD

Mucho más que dos

Por Alejandra Folgarait

Publicada en *La Nación* (Buenos Aires), 16 de mayo de 2010

2010 quedará en la historia argentina como el año en que se aprobó legalmente el casamiento homosexual. En ese marco, escribí dos artículos de tapa en el suplemento "Enfoques" que publica el diario *La Nación* los domingos. Cada artículo superó los 12.000 caracteres, estuvo ilustrado con un dibujo y contó con un recuadro anexo. La primera nota, que se reproduce aquí, fue publicada en mayo mientras se debatía el tema en el parlamento argentino. Con los aportes de investigadores en el tema, la nota apuntaba a analizar los conceptos de hetero y homosexualidad desde el punto de vista social y científico, poniendo en cuestión las ideas circulantes más que ofreciendo respuestas al lector. La siguiente nota, publicada el 18 de julio, profundizó en los estudios sobre las consecuencias de la adopción gay sobre los niños, desmitificando los temores y los prejuicios con la información científica disponible.

En una época en que la ambigüedad es norma, también la sexualidad escapa a la dicotomía "celeste o rosa" para abrirse en un arco iris de posibilidades cada vez más aceptadas socialmente. Los expertos ya hablan de una "heterosexualidad fluida". El avance del matrimonio gay, las confesiones de los famosos bisexuales y el auge de la cultura "bi-chic" entre las jóvenes señalan que algo está cambiando.

La sexualidad ya no viene en dos gustos. Como un arcoiris, se presenta en múltiples colores y no sólo en celeste y rosa. Hombres con hombres, mujeres con mujeres, hombres con mujeres y hombres –y viceversa–, bisexuales, travestis, transexuales: toda una gama se despliega hoy ante la mirada perpleja de la sociedad. Pero que los hay, los hay.

Más allá de la dicotomía de los dos sexos que primó hasta poco tiempo atrás, hoy se habla de "heterosexualidad fluida". Esta categoría teórica intenta captar una observación frecuente: hombres y mujeres heterosexuales buscan experiencias, además, con personas del mismo sexo. Y no por ello se consideran homosexuales.

Siempre fue así pero antes se tapaba, dicen los sexólogos. Pero también hay que reconocer que este florecimiento sexual es parte de un clima de época: la ambigüedad se ha convertido en la norma. Peinados, vestimentas y zapatillas son indistinguibles en los más jóvenes. Lo que comenzó como una moda "unisex" se convirtió en uniformidad lisa y llana. ¿Será todo esto una costumbre pasajera o una realidad profunda que surge ahora a la superficie?

Como sea, la bisexualidad es hoy una cuestión cada vez más visible, especialmente entre las chicas, hasta tal punto que muchos hablan de una tendencia "bi-chic" en la sociedad global. Incluso el Urban Dictionary, un sitio *on line* que recoge muchos términos de reciente vigencia, se ocupa de definir "bi-chic": chicas que se definen como bisexuales pero sólo porque está en la movida, porque es *cool*. Se besan y se tocan, especialmente en público y con unos tragos de más, aunque no tengan como perspectiva establecer relaciones homosexuales en serio.

La bisexualidad podría ser, incluso, la clave detrás del impresionante éxito de la trilogía sueca *Millenium*, que ya vendió más de 12 millones de ejemplares en todo el mundo. Las novelas de Stieg Larsson tienen como protagonistas a un periodista y a una chica que va en camino de convertirse en ello. En su delgado cuerpo vestido al estilo punk, la joven Lisbeth Salander combina algunos de los rasgos más transgresores y más "*trendy*" de esta era: luce un tatuaje, trabaja de *hacker* y es bisexual.

"La sociedad del futuro será bisexual", afirmó Humberto Veronesi, ex ministro de Salud de Italia y hoy director del Instituto Oncológico Europeo. Científico prestigioso y disertante provocador, Veronesi ha explicado que la diferencia entre hombre y mujer se está atenuando y que los órganos reproductivos se están atrofiando debido a factores diversos, entre ellos, la evolución humana: partiendo de bases científicas, sostiene que hombres y mujeres hoy generan menos hormonas y que la bisexualidad "será el precio a pagar por la evolución natural de la especie". Veronesi suma a este panorama las técnicas de fecundación asistida: el sexo ya no es la única vía para procrear. Por lo tanto, "ya no será importante si elegimos practicarlo con una pareja de nuestro mismo sexo", planteó, fogoneando una polémica que no decae.

Algunos estudios indican que la heterosexualidad no tradicional está creciendo, así como también la bisexualidad. En 1948, el hoy célebre sexólogo norteamericano Alfred Kinsey, autor del llamado "informe Kinsey" –la primera encuesta científica masiva acerca de las conductas sexuales humanas– revelaba que el 46 por ciento de los hombres había tenido tanto relaciones heterosexuales como homosexuales. En 2002, el Centro Nacional de Estadísticas en Salud de los Estados Unidos concluía que el 1,8% de los norteamericanos se definía como bisexual.

Pero un estudio estadounidense publicado en 2007 en la revista científica *Archives of Sexual Behaviour* reveló que el 14,4% de las mujeres jóvenes se identifica como no heterosexual, lo que implica que la proporción de lesbianas o bisexuales ha subido más de siete veces con respecto al 2% histórico. Entre los hombres jóvenes, sólo el 5,6% se considera gay o

bisexual, de acuerdo con los investigadores de la Universidad de Cornell que hicieron la encuesta entre más de 20.000 estadounidenses.

Los números son similares en otros países. En Noruega, el 20% de las jóvenes se reconoce como lesbiana o bisexual, mientras que en Nueva Zelanda la cifra ronda el 16%. En la Argentina, no hay datos confiables sobre este tema.

Rebeldías adolescentes

El andrógino David Bowie, la camp Madonna y la ambigua Angelina Jolie mostraron el camino glamoroso de la bisexualidad. Hoy, invocando a la cantante Lady Gaga, muchas chicas se muestran alternativamente con parejas masculinas o femeninas. Ante las cejas levantadas de sus padres, las chicas siguen como si nada, desplegando sus gustos "bi" en *blogs*, *chats* y discotecas. Quizás en esta actitud desafiante a la ley de los dos sexos se encarnen hoy las rebeldías adolescentes. O tal vez sea más fácil ahora "salir del clóset" bisexual. Podría incluso ser una moda, como el *piercing* y los tacos aguja.

Después de todo, la actriz Anna Paquin, con 27 años y comprometida para casarse, hizo pública su bisexualidad y consiguió así más publicidad que cuando caminó por la alfombra roja para recibir un Oscar. Ni hablar de la curvilínea Megan Fox, quien saltó a las primeras planas con su confesión de atracción fatal hacia Olivia Wilde, la bellísima actriz que interpreta a la médica bisexual Trece en la serie *Dr. House*.

El siglo XXI consume los cuerpos de los unos y las otras hasta tornarlos casi iguales en sus modos y sus apariencias. Son tiempos en los que se desvanece la ley paterna y el goce tiene permiso para ser obtenido sin tomar en cuenta las diferencias naturales.

La *web* hace su parte, transformando los deseos en realidad, mientras convierte a los cuerpos en una pura virtualidad. Los varones sueñan en red con mujeres despojadas de vergüenzas en las pantallas. Las chicas suben sus fotos *hot* para deleite de miradas femeninas o masculinas por igual.

En esta época, explica la psicoanalista Débora Fleischer, el mercado mismo promueve este ideal: todo se puede ver y decir, no hay que elegir entre un sexo y otro, no hay diferencia entre lo público y lo privado. La investigadora de la Universidad de Buenos Aires reconoce que, en su consultorio, cada vez hay más preguntas de los adolescentes respecto de quiénes son. "Muchas veces, la pregunta por la sexualidad se tapa con alcohol", indica la especialista en adicciones. "Pero en algún momento hay que elegir: no se puede ser de Boca y de River al mismo tiempo", apunta la médica y psicóloga Fleischer.

No todos coinciden con la mirada psicoanalítica. El sociólogo Carlos Figari, investigador del Conicet, subraya que hoy se trata de reconocer que el deseo es volátil, múltiple, inapresable en categorías definitorias. Si bien acepta que hay orientaciones hetero, homo y bisexuales, sus estudios lo han llevado a vislumbrar la continua producción de nuevas prácticas. Aunque no coagulan aún en nuevas identidades, señala Figari, estos deseos heterosexuales con límites laxos se agrupan a través de Internet y se constituyen en nuevos colectivos sociales.

Como ejemplo, el investigador del Instituto Gino Germani relata las experiencias de las "*cross-dressers*". Son hombres "normales" que se sienten atraídos por mujeres y que, incluso, son felices en sus matrimonios. Pero a estos hombres, además, les gusta usar prendas femeninas de vez en cuando. "Definitivamente no son gay; sí podríamos hablar de una heterosexualidad fluida", dice, y elige con cuidado las palabras que usa para describir un universo complejo. Lo cierto es que estos hombres son públicamente considerados "normales", aun cuando, claramente, se alejan de la sexualidad binaria tradicional.

En cuanto a las adolescentes que tienen novio y se besan con otras, Figari llama a poner paños fríos en las atribuladas mentes de los adultos. "Los adolescentes experimentan con todo, y también con la sexualidad", alega. "¿Son estas chicas lesbianas? No necesariamente", dice el investigador de la UBA.

Concuerda el psicólogo Jorge Raíces Montero, coordinador del De-

partamento de Investigación y Docencia de la Comunidad Homosexual Argentina (CHA): "Hoy se prueba más, hay chicos que tienen sus primeras experiencias para llevar la contra o para probar, pero no se identifican como homosexuales y por lo tanto esas experiencias no van a dictaminar lo que van a ser", tranquiliza.

Mujeres destapadas

Hubo un tiempo en que la serie *Queer eye for the straight guy* (Una mirada gay para el hombre heterosexual) –en la que cinco homosexuales le enseñan a un hombre heterosexual a vestirse bien, comer refinadamente y relacionarse mejor con las mujeres– generó un escándalo televisivo. Hoy, este *reality* show no levanta polvareda y es consumido por mujeres estereotipadas en el rol de cocina-lava-plancha. En cambio, la serie *Amas de casa desesperadas* muestra con picardía a una de las protagonistas en una relación con otra mujer. Ambas lucen lindas y deseables, pero no para los hombres sino para la audiencia mayormente femenina de este programa.

Por otra parte, proliferan los hombres "metrosexuales" que usan cremas para cara, cuello y párpados, que se depilan y que van al gimnasio para cuidar su cuerpo. Y que no se sienten femeninos por eso.

Algo está cambiando, evidentemente. La homosexualidad ya no es condenada socialmente: hasta un hombre de la Iglesia, el sacerdote Vicente Reale, acaba de expresar públicamente en Mendoza que no apoya la ley de matrimonio gay que se debate en el Congreso (ver recuadro), pero sí alguna ley que garantice los derechos civiles a parejas del mismo sexo. Lo gay se ha vuelto parte de la sociedad, hasta tal punto que ya ha habido casamientos homosexuales en el país. El caso de Ramona Arévalo y Norma Castillo, dos jubiladas de 67 años, sacudió a la sociedad el mes pasado cuando –Libreta del Registro Civil en mano– dieron un simbólico paso en Buenos Aires para concretar una tendencia mundial. El casamiento fue luego anulado y más tarde vuelto a la legalidad en instancias judiciales.

Lo cierto es que la cuestión gay, la lucha por los derechos de los homosexuales, hoy traen menos novedad que las llamadas "heterosexualidades fluidas". Y la tolerancia.

Una reciente encuesta realizada en Buenos Aires por la consultora Rohmer revela que la mitad de sus habitantes está de acuerdo con el matrimonio gay.

Pero tal vez no todo sea color de rosa. En su reciente libro *Girls on the edge* (Chicas al borde), el médico y psicólogo norteamericano Leonard Sax analiza los cambios en las sexualidades de los jóvenes. Según Sax, a las chicas lindas y populares ya no les interesa saber cómo lucen sino quiénes son. En esta búsqueda, algunas se tornan anoréxicas u obsesivas. Y otras se declaran bisexuales. ¿Será una forma de llenar el vacío de la era posmoderna? ¿O la bisexualidad es parte del ser humano?

Sigmund Freud postuló que todos los humanos nacen bisexuales. Sólo el devenir psíquico en relación con los padres, las palabras y el imperio de la ley determinan la orientación de una persona hacia uno u otro sexo. "Pero en algún momento hay que elegir, no se puede tener todo", insiste la psicoanalista Fleischer.

No obstante, parece haber otras variables a considerar: algunas tan simples como el tamaño de la ciudad en la que se crece. Para la investigadora del Conicet Ana María Mendes Diz, la bisexualidad depende mucho de si alguien vive en una mega-ciudad cosmopolita, como Buenos Aires, o en una ciudad intermedia. "En las ciudades medianas del país, las chicas y los chicos forman parejas más tradicionales. No se ven relaciones bisexuales, quizás porque la presión social es mayor", reflexiona la socióloga del Instituto Gino Germani.

Como sea, los arrumacos entre chicas se han vuelto parte del paisaje social, especialmente en lugares considerados de "vanguardia". Según el médico norteamericano Sax, actualmente las chicas son tres veces más propensas a declararse bisexuales que sus hermanos varones.

Para Mendes Diz, "hay un destape de las mujeres en todo sentido". Pero la socióloga sostiene que "se trata de una masculinización de las

mujeres y de una feminización de los hombres, no de una mayor bisexualidad".

Los psicólogos no se ponen de acuerdo en este tema. Mientras algunos afirman que la bisexualidad en las mujeres sólo es un producto de la confusión clásica de la adolescencia, otros sostienen que es una fase antes de asumirse homosexual. Y hay un grupo de científicos para los cuales la bisexualidad podría considerarse un "tercer sexo", una identidad que se mantiene invariable a lo largo de la vida.

Un estudio publicado en la revista *Developmental Psychology* apoya esta idea. Tras seguir las relaciones de 79 mujeres bisexuales a lo largo de diez años, la psicóloga norteamericana Lisa Diamond, de la Universidad de Utah, mostró evidencias de que la bisexualidad es una orientación sexual *per se* y no una etapa transicional. "Las mujeres, incluso las que se casaron con hombres, no modificaron su atracción por ambos sexos a lo largo del tiempo", deslizó. "En este sentido, la bisexualidad no es una elección de vida sino una sexualidad que podría llamarse fluida", concluyó Diamond. Lo mismo sostiene el sociólogo Carlos Figari, quien subraya que es un error muy común el centrarse en identidades sexuales fijas.

¿Provendrá la confusión reinante del intento por clasificarlo todo, como dice Figari? Es lo que alegan muchas personas que han tenido experiencias bisexuales. "Mi primera experiencia sexual fue con un hombre, durante mi adolescencia, y mantuve relaciones continuas con hombres hasta los veintipico", relata Mónica García, seudónimo que elige esta periodista de 42 años para mantener su privacidad. "Después, mis relaciones con hombres fueron ocasionales y las más perdurables fueron con mujeres, hasta el día de hoy", agrega García, quien no termina de definirse. No he construido vínculos duraderos con hombres, y por lo tanto creo que eso es algo que me define más hacia la homosexualidad que hacia la bisexualidad", apunta Mónica, como sugiriendo que a ella la tiene sin cuidado si la incluyen en una u otra definición.

Para el psicólogo Jorge Raíces Montero, el futuro se anuncia como plurisexual. Lo que existe desde siempre, dice, es una multiplicidad de

elecciones sexuales. "No es que hoy haya más bisexualidad en mujeres ni en hombres. Lo que sí hay es más visibilidad y más oportunidades de encontrarse, con Internet y los medios de comunicación modernos", asegura el sexólogo de la CHA.

El médico Leonard Sax, sin embargo, apunta que hay algo más que destape. En su opinión, la bisexualidad creciente que se observa en los EE.UU. se debe a una falla en la transmisión parental de la masculinidad y la feminidad. "Como los jóvenes han crecido sin una guía cultural o parental acerca de lo que significa el género, cuando el mercado propone caricaturas del hombre o la mujer, como los modelos publicitarios, no se reconocen", señala Sax.

La psicoanalista Fleischer coincide con esta idea. "La bisexualidad forma parte del se-puede-todo que impera en esta época. Es un tema que excede a la sexualidad, que se puede ver también con Facebook y las fotos", desliza.

Marketing o realidad, diversidad de elecciones o uniformidad de las apariencias, es indiscutible que las nuevas sexualidades irrumpen en todo el mundo. Como salidos de una caja de Pandora, los modos de emparejarse escapan de las categorías tradicionales para fundar un orden más tolerante con los deseos particulares. O un caos florido.

Disponible en
http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1264882.

La nota del 18 de julio "Mamá-papá, mamá-mamá, papá-papá", disponible en
http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1285502.

FRANCISCO AYALA

Dios es un chapucero

Por Susana Gallardo

Publicada en *Exactamente*, revista de divulgación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, de junio de 2010

A esta nota la elegí por el personaje, Francisco Ayala es un reconocido especialista en la teoría de la evolución que visitó la Argentina y la Facultad de Exactas a fines de 2009, en ocasión de celebrarse los doscientos años del nacimiento de Charles Darwin y de los ciento cincuenta de la publicación de El origen de las especies. Lo interesante de Ayala, un español radicado en los Estados Unidos, es que fue sacerdote, y no ha dejado de ser religioso, aunque no se defina al respecto. Sin embargo, tiene una postura muy clara a favor de la teoría y en contra de las corrientes creacionistas y la hipótesis del diseño inteligente, ideas que tienen fuerte arraigo en un país como los Estados Unidos, donde está prohibido enseñar evolución en las escuelas de algunos de sus estados.

Este biólogo especialista en evolución nació en Madrid y se nacionalizó estadounidense. Estudió en Salamanca y se ordenó sacerdote dominico en 1960; en 1961se marchó a Estados Unidos, donde reside. Allí se doctoró en la Universidad de Columbia (1964). Actualmente, investiga y ejerce la docencia en la Universidad de California en Irving. Es miembro de la Academia de Ciencias de EE.UU.*, fue asesor científico del presidente Clinton y presidente de la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias, que edita Science. El último de sus libros publicados es Darwin y el diseño inteligente, donde sostiene la tesis de que no hay contradicción entre la ciencia y las creencias religiosas. También se dedica a la vitivinicultura en sus viñedos de California.*

– ¿Cómo surgió su vocación científica?

– Mi primer contacto con la ciencia fue a los doce años, en la escuela. Las clases las daba un sacerdote, porque era un colegio religioso. Era una ciencia general, con un poco de todo: biología, física, química. Y me pareció fascinante. Soy el único en la familia que se dedicó a la ciencia, y he tenido una familia muy grande. Tampoco nadie ha sido profesor universitario.

– ¿Qué fue lo que lo atrapó de la ciencia?

– El hecho de que siempre haya un problema que uno puede investigar y resolver, y obtener resultados sobre los cuales seguir edificando. Sobre todo, por la posibilidad de resolver problemas.

– Pero también lo atrajo la religión.

– En Madrid había estudiado física, astronomía y astrofísica. Luego surgió la vocación religiosa, y durante cinco años cursé teología en la Universidad Pontificia de Salamanca, pero seguía interesado por la ciencia, y hacía investigación por mi cuenta en el laboratorio de un genetista, en los años 50. De hecho, descubrí dos nuevos mutantes de la mosca *Drosophila melanogaster*.

– De la física, ¿cómo pasó a la biología?

– De la física pasé rápidamente a la evolución, y a la evolución humana en

particular. En Madrid había dos genetistas muy reconocidos: Fernando Galán y Antonio Zulueta. Este último había hecho descubrimientos muy importantes en los años 30, fue el primero que demostró, en un escarabajo, que el cromosoma "Y" contenía material genético. Fui al laboratorio de Galán para hacer experimentos y aprender. Luego Zulueta me puso en contacto con Theodosius Dobzhansky**,** el genetista evolucionista más importante del siglo xx, primer autor, junto con Ernst Mayr y George Simpson, de lo que se llama la Teoría Sintética de la Evolución.

– ¿Fue a hacer el doctorado con él?

– Zulueta le había escrito una carta sobre mí a Dobzhansky, y éste le tenía tanto respeto que me aceptó para que fuera a hacer el doctorado con él. Zulueta había trabajado en Caltech, en los años 30, y habían compartido el mismo laboratorio. Dobzhansky lo llamaba el viejo Zulueta, y le tenía respeto porque había hecho descubrimientos muy importantes, que ya no pudo hacer en España después de la guerra. Franco lo castigó y le quitó toda posibilidad de trabajar porque su hermano había sido el primer ministro de asuntos exteriores de la República, y su cuñado, presidente del partido socialista de España, aunque él nunca tuvo nada que ver con la política.

– Cuando retornó la democracia a España, ¿no quiso volver?

– Pensaba volver, no tenía intención alguna de quedarme en los Estados Unidos. Pero Dobzhansky**,** mi mentor, no quería que volviera a España. Terminé el doctorado en el 64, y me ofrecieron un puesto de postdoc en la Universidad Rockefeller. Al cabo de dos años obtuve el puesto de *assistant professor*. Tres años después, en el 68, ya decidí quedarme en Estados Unidos. En España no iba a tener un puesto comparable. Después, con el correr de los años, me dieron ganas de volver, pero ya me había establecido, me había casado y habían nacido mis dos hijos.

– ¿Cómo es su relación con la Iglesia?

– Tengo muy buenas relaciones con ella. Para la Iglesia no hay problemas con la teoría de la evolución.

– Entonces, ¿por qué hay tanta resistencia frente a la evolución,

sobre todo en los Estados Unidos?

– Porque allí están esos fundamentalistas cristianos que interpretan la Bi-blia literalmente y creen que, si el mundo se creó hace seis mil años, la evolución no tuvo tiempo para desarrollarse. Hay gente que tiene una actitud completamente ingenua respecto a esto, piensan que la evolución es contraria a las ideas religiosas, y no se dan cuenta de las implicancias blasfemas del creacionismo.

– ¿Creacionismo y diseño inteligente son lo mismo?

– Lo que se denomina *diseño inteligente* es la versión actual del creacionismo. Es un creacionismo que está dispuesto a admitir que el mundo ha existido durante cuatro mil millones de años. Pero consideran que hemos sido diseñados por Dios, que habría creado a todas las especies por separado. No se dan cuenta de que, si Dios ha diseñado a los humanos, evidentemente, es un chapucero, estamos muy mal diseñados. Por ejemplo, nuestra mandíbula no es lo suficientemente grande para albergar a los dientes, por ello nos tienen que sacar las muelas de juicio. A un ingeniero que hubiera diseñado la mandíbula humana lo habrían echado al día siguiente. Y así con todo lo demás.

– ¿Hay muchos ejemplos de esas "imperfecciones"?

– Por ejemplo, el canal de parto de la mujer no es suficientemente grande para la cabeza del niño, y por esa causa han muerto millones de niños. Lo más chocante de todo, si uno lo piensa, es que más del 20 por ciento de todos los embarazos termina en aborto espontáneo debido a que el sistema reproductivo humano está mal diseñado. Veinte por ciento de todos los embarazos son más de 20 millones de abortos al año. Si el sistema reproductivo humano está diseñado por Dios, éste tiene que dar cuenta de esa cantidad de abortos. Los creacionistas convierten a Dios en el abortista mayor del mundo, además de hacer que parezca un chapucero.

– Entonces, nos creemos perfectos, pero no lo somos…

– Uno puede empezar a mirar cualquier detalle, por ejemplo, la faringe y la tráquea están comunicadas, es decir que la comida y el aire entran por el mismo lugar, lo que hace que podamos atragantarnos y morir. Por otro

lado, la columna vertebral no fue diseñada para la posición vertical, y por eso tenemos los problemas que tenemos. También en el sistema reproductivo del varón, el recorrido que realizan los espermatozoides parece diseñado por Rudy Goldberg, un caricaturista americano que inventaba máquinas complejísimas para realizar tareas muy sencillas.

– ¿Los creacionistas tienen obras donde argumenten para sostener su idea?

– Los pocos que escriben libros sobre el diseño inteligente son una media docena de personas. Y no se lo creen ni ellos mismos. Sólo hay dos casos de científicos, pero ninguno de ellos es evolucionista. Uno es Michael Behe, un bioquímico que escribió un libro que está traducido al castellano: *La caja negra de Darwin*. Y allí juntó todos argumentos para sostener que es imposible que haya mutaciones para dar lugar a la evolución. El otro científico que postula el diseño inteligente es también estadounidense, William Dembski, que es matemático, filósofo y teólogo.

– Tal vez, el admitir la propuesta del diseño inteligente se vincule con un gran desconocimiento. ¿Qué opina sobre comunicar los temas de ciencia al público general?

– No es fácil. Hay gente que lo hace muy bien. El problema es que la enseñanza científica suele ser muy limitada en la escuela, tanto en Estados Unidos como en España, y supongo que aquí también. Yo no he leído las noticias de ciencia en los diarios de la Argentina, pero en los Estados Unidos, con excepción de dos o tres diarios importantes, como el *New York Times* y el *Washington Post*, dedican más espacio a los horóscopos que a la ciencia.

– El evolucionista estadounidense Niles Eldredge, que estuvo en 2009 en Buenos Aires, dijo que Darwin tardó en publicar su obra debido a su sentimiento religioso. ¿Usted qué opina?

– Hay un componente de verdad en eso, su mujer era muy religiosa, pero su padre y su abuelo no lo eran. Darwin era más o menos neutro respecto de la religión, y de a poco se fue haciendo ateo o agnóstico. Un agnóstico es un ateo de saco y corbata, como digo yo; es alguien que es ateo pero

que no se atreve a afirmarlo. En realidad, no se puede demostrar que dios no existe. Pero yo creo que la razón por la que Darwin tardó en publicar es completamente distinta. Si uno ve el diario que él publicó, puede observar que había llegado a la idea de la selección natural al año de haber vuelto del viaje en el Beagle. Se dio cuenta de que era una idea muy importante, y se refiere a ella como "mi teoría". Para él, la evolución es la evidencia de la selección natural. La selección natural es la que explica el problema del diseño, que era lo que a la ciencia le quedaba por explicar. La revolución científica de Galileo y Newton ha-bía dejado a los organismos fuera de la ciencia, porque parecía evidente que el ojo está diseñado para ver, y la nariz para oler, entonces parecía que todo estaba diseñado por un relojero.

– ¿Esa idea del relojero circulaba en la época de Darwin?

– William Paley, en 1802 había publicado su apología del cristianismo en su obra *Teología Natural*, donde sistematiza el argumento del diseño inteligente, que ilustra con la analogía del relojero. Eso fue antes de nacer Darwin y antes de que se publicara la obra de Jean-Baptiste Lamarck, en 1809, el primer trabajo importante sobre la evolución. Pero ese argumento también lo habían empleado los filósofos de la Grecia clásica y los teólogos cristianos, algunos como Santo Tomás de Aquino. Paley lo reelabora con los conocimientos biológicos que se tenían en ese momento.

– ¿Darwin quería argumentar en contra del diseño inteligente?

– Darwin sabía que para incluir a los organismos dentro de la revolución científica era necesario resolver el problema del diseño. Y no quería publicar sin estar convencido de contar con evidencias suficientes. Se puso a investigar los casos difíciles, como hacen los científicos cuando quieren confirmar una hipótesis. Pasó cuatro años estudiando los percebes, unos animales muy extraños, parientes de los crustáceos. En estado larval, estos organismos se mueven en forma libre en el mar, pero luego, en la etapa adulta, se adhieren a las rocas; el adulto es más simple que la larva. Después se dedicó a estudiar los gusanos de tierra, porque era difícil explicarlos por la selección natural. También estudió las orquídeas, que se

pensaba que habían sido diseñadas para que fueran bellas.

– ¿Entonces, Darwin tardó en publicar porque necesitaba evidencias para su teoría?

– También quería asegurarse de que sus colegas estuvieran de acuerdo con sus ideas. En 1842 escribe un tratado de 60 páginas, que era un resumen de lo que él quería publicar en varios volúmenes, y lo envía a varios científicos. Por eso, cuando recibe la carta de (Alfred Russell) Wallace, presenta, junto con aquél, un extracto de su obra en una reunión en Londres. Varios colegas de Darwin le habían aconsejado que lo publicara para establecer la prioridad. Pero la prioridad en realidad estaba establecida porque él astutamente ya lo había divulgado. Cuando Darwin dice que dar a conocer su teoría era como confesar un crimen, se refiere no tanto a la dimensión religiosa, sino a la dimensión científica, porque su idea era totalmente revolucionaria.

– ¿Wallace no era un competidor de Darwin?

– A Wallace se le dan más créditos de los que merece. Si uno lee su trabajo, ve que no explica el diseño. El libro de Darwin está destinado a explicar la selección natural, y dedica muy pocos capítulos a la evolución, y sólo para demostrar que ésta ocurre de manera irregular y variable, y no progresiva. Mientras que Wallace cree que la selección natural es un proceso que explica el progreso indefinido. En cualquier caso, a Darwin se lo reconocía como gran autoridad en la materia, y había tenido ya varios intercambios con Wallace, donde le respondía preguntas y lo animaba. Wallace no descubre la selección natural, no la descubre como proceso que explica el diseño. No era un competidor de Darwin.

– ¿Qué nos falta conocer de la teoría de la evolución?

– Cuanto más se conoce, más queda por conocer. Parece una contradicción pero no lo es. Lo voy a explicar utilizando una analogía, para mí nuestro conocimiento científico actual es como una isla, y lo desconocido es el gran océano. Si preguntamos por el océano, sólo podemos responder qué pasa en la orilla, no más allá. El conocimiento está en contacto con lo que no sabemos. A medida que el conocimiento crece, la

isla crece, y la periferia es mayor, y también el número de preguntas. Hoy sabemos mucho más que Darwin, pero él supo lo más importante: cuál era el mecanismo de la selección natural.

– ¿En qué líneas considera que se va a fortalecer el conocimiento vinculado a la evolución?

– Un tema es llegar a conocer aquello que en el ADN nos hace humanos. Ahora sabemos que la diferencia entre el genoma humano y el del chimpancé es del 1,5 por ciento. ¿Cómo es que esa pequeña proporción nos hace tan diferentes? El segundo problema que me interesa es cómo el ADN se convierte en un organismo, cómo esa información lineal se transforma en un organismo de tres dimensiones en el espacio. La tercera es la transformación del cerebro en mente. Sabemos que las neuronas se comunican por medio de señales químicas y eléctricas, pero no sabemos cómo esas señales forman pensamientos, deseos, preferencias, creencias religiosas; ni sabemos cómo se forma la conciencia. Somos los únicos que tenemos conciencia, ni el perro ni el chimpancé la tienen. Es decir, llegar a saber cómo se transforman las conexiones físico-químicas de las neuronas en las experiencias mentales. Se está haciendo mucho progreso en las tres áreas, pero queda mucho todavía por conocer.

– ¿En cuál se está avanzando más?

– El progreso más rápido se está haciendo en el tema de la transformación de la información genética en organismos. Es lo que se conoce como "evo-devo", evolución y desarrollo. Se reconoce como una nueva disciplina, en la que se está avanzando.

– ¿Usted en que sigue trabajando?

– En problemas básicos de genética evolutiva: el origen de los genes y cómo se duplican, y trabajo mucho en problemas de evolución de protozoarios parasíticos, como el de la malaria y el del mal de Chagas.

– Al estudiar la malaria y el Chagas, usted tiene también un interés social.

– Siempre me han interesado los problemas políticos y sociales de la ciencia, he sido consejero de Bill Clinton durante los ocho años de su go-

bierno, y he sido presidente de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia.

– ¿Clinton lo escuchaba?

– En realidad formábamos un comité. Nos escuchaba, pero no con el entusiasmo y penetración que tiene (Barack) Obama. Clinton aumentó mucho la inversión en ciencia, Bush trató de disminuirla, pero no tuvo éxito, pues muchos de los conservadores saben que la economía norteamericana depende mucho del progreso científico. Obama ha empezado a aumentar el porcentaje de inversión, más que Clinton. Y el grupo de asesores científicos que tiene son muy buenos, en todos los puestos críticos.

– ¿Por qué nunca responde cuando le preguntan si sigue siendo creyente?

– No quiero que califiquen mis ideas sobre la relación entre ciencia y religión en función de mi religiosidad. Si soy religioso, algunos amigos míos como Richard Dawkins o Daniel Dennet dirán que mis afirmaciones se deben a mis creencias religiosas. Si resulta que no soy religioso, los fundamentalistas y creacionistas me dirán que digo lo que digo porque soy ateo. Pero mis ideas son independientes de mis convicciones personales.

LAS ÁGUILAS CORONADAS ESTÁN ENTRE LAS RAPACES MÁS GRANDES DE SUDAMÉRICA

Nacidas para volar

Por Silvina García Guevara
Publicada en *Muy Interesante* (Buenos Aires), en mayo de 2010

Siempre digo, porque lo creo, que lo interesante de escribir en *Muy Interesante* es la variedad de temas sobre los que me toca trabajar. Porque cada nota que me piden me da la posibilidad de investigar sobre algo. Es como abrir la ventana a un paisaje nuevo cada vez. Pero, sin duda, las notas preferidas son las que se refieren a la naturaleza, especialmente a programas de conservación de especies. Por eso las propongo siempre y por eso elegí a las águilas coronadas para que me acompañen en esta publicación. Una acotación: el texto original tenía como título "Dueñas de los cielos", porque creo que lo son, pero hubo que cambiarlo.

Son confiadas y, a la vez, misteriosas. Se las ve poco fuera de la época de reproducción y no se conocen a ciencia cierta sus hábitos de vida. Sí se sabe que son las rapaces más amenazadas que pueblan nuestra región.

Drimus, Ramona y Rambo tienen orígenes parecidos: aunque provienen de distintas regiones del país, todas nacieron en un nido en lo alto de algún árbol ubicado en la inmensidad de nuestros montes y sabanas. Cuando eran apenas unos polluelos fueron alejados del cuidado de sus padres y criadas como mascotas domésticas. Ahora, estas águilas coronadas se encuentran en el Jardín Zoológico de Buenos Aires, donde las están rehabilitando y ayudando para que puedan volver a la naturaleza. Pero no es el único problema que enfrenta la especie: Belén, liberada el año pasado en Catamarca, debió pasar casi dos años en tratamiento para reponerse del disparo de arma de fuego que le inutilizó su pata derecha. Y la joven Pampita, con posibilidades de tener una larga vida en libertad en su provincia natal, luego de haber sido liberada del cautiverio, murió hace pocas semanas: los primeros datos de su necropsia indican una gran intoxicación con plomo.

Los científicos saben muy poco de las águilas coronadas porque, aunque tienen una amplia distribución –se las encuentra en casi todas las provincias argentinas–, cada ejemplar abarca un territorio muy amplio, por lo general semiárido, y son difíciles de visualizar; por ejemplo, no hay cifras concretas sobre su población, se cree que existen entre 250 y 1.000 individuos.

Pero, afortunadamente, las águilas coronadas no están solas. Si bien hay humanos que las perjudican, también existen unos cuantos que se preocupan por ellas. En la actualidad, hay tres equipos multidisciplinarios que llevan a cabo programas de protección y lo hacen en forma sistematizada, luego de establecer prioridades de acción en forma conjunta. Todos ellos cuentan también con la ayuda de voluntarios de distintas organizaciones preocupadas por la naturaleza.

En Mendoza lo hace el grupo coordinado por Roberto Pereyra Lobos, del Departamento de Áreas Naturales Protegidas de esa provincia. En La Pampa, Maximiliano Galmes –del Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces de Argentina, de la Universidad Nacional de La Pampa (CECARA)– lleva adelante el proyecto "Ecología y conser-

vación del águila coronada en las áreas de importancia para la conservación de las aves de La Pampa", y en Buenos Aires, Andrés Capdevielle –coordinador del Proyecto de Conservación y Rescate de Aves Rapaces, del Jardín Zoológico de Buenos Aires– encabeza el proyecto "Uso del hábitat de águila coronada en el Noroeste del país". Estos dos últimos trabajos de investigación obtuvieron recientemente la beca "Conservar la Argentina", otorgada por Aves Argentinas y BirdLife International (ver recuadro).

El águila que llora, una historia para contar

En La Pampa, los fondos de la beca se emplean para continuar con los estudios que la gente del CECARA viene realizando desde hace varios años. Gracias a ella, ahora pueden monitorear los nidos de águilas coronadas a través de videocámaras. "Claro que primero hay que encontrar los nidos y ésta no es una actividad fácil –dice Galmes–. Uno recorre cientos de kilómetros una y otra vez, visita campos, habla con los propietarios y puesteros para ver si conocen al águila coronada, si saben de sus nidos".

Los trabajos que realizan los científicos en el campo requieren, además de tiempo y buen estado físico, de paciencia y una buena relación con los pobladores. Muchos de ellos tienen el prejuicio de que las águilas coronadas atacan a los animales domésticos y, también, que compiten con ellos en la caza del piche o quirquincho (*Zaedyus pichiy*), cuya carne es muy apreciada. No obstante, los estudios de los nidos ayudan a modificar este criterio: "Cuando hablamos con la gente que la reconoce como 'dañina', en general nunca la vieron cazar un animal doméstico, pero ha quedado el mensaje de los mayores que hay que matarlas aun cuando ahora no hay ovejas en el campo y hay muy pocas águilas. En este sentido, nuestros resultados del monitoreo muestran que en los aportes al nido por los padres para alimentar al único pichón hay una gran cantidad de serpientes, principalmente víboras venenosas, como la yarará, y también peludos, piches y algunas liebres europeas. Todas las presas eran animales silvestres y en ningún caso se encontraron domésticos", agrega Galmes.

En enero de 2007, el grupo del CECARA logró colocarle por primera vez un transmisor satelital a un águila coronada para comenzar a estudiar sus movimientos y utilización del hábitat. Fue a un pichón que se hallaba en un nido encontrado por Fernando Urquiza, un chico de 13 años, que informó de su hallazgo a los científicos. La historia de Fernando y su relación con Calkin, el pichón, sirvió para que Matías Sapegno y José Hernán Sarasola hicieran el cortometraje *El águila que llora*, que desde entonces sirve de inmejorable ejemplo en las charlas que el grupo brinda en escuelas de la región. "La gente se presta a escuchar y a colaborar con las actividades que realizamos, es muy gaucha, nos dan una mano enorme –afirma Galmes–. Hay mucho para hacer, desde la extensión y articulación entre puesteros y pobladores locales, escuelas y organismos del gobierno, universidad y la comunidad en general, si queremos establecer un programa de conservación exitoso. Si no es así, si las causas que han llevado a esta especie al peligro de extinción siguen actuando, probablemente falle cualquier plan de conservación que se encare, por grandes que sean los montos de dinero que se destinen y buenos los especialistas que los lleven a cabo".

Además de los prejuicios, hay otro problema cultural que afecta a las águilas coronadas: los cazadores. No solamente los que las tienen como blanco, sino los que "desparraman" desaprensivamente perdigones y abandonan en el campo las presas heridas. Las águilas también se alimentan de carroña y, al comer estas presas, también ingieren el plomo de las municiones y mueren intoxicadas. A esto se suma otro gran inconveniente que afecta a las águilas coronadas, el cual se podría resolver mediante una inversión económica por parte de algunas empresas. Se relaciona con los tendidos eléctricos y las torres que sostienen los cables de alta tensión. Si no encuentran árboles donde posarse, las águilas tienden a hacerlo sobre ellas y es fácil que, dada su envergadura, al desplegar las alas toquen simultáneamente los dos cables y mueran electrocutadas. Esto se podría resolver mediante un sencillo dispositivo añadido a la torre, similar al que se usa para las palomas en las ciudades, que evite que las aves se posen.

El objetivo, cortar las pihuelas

En el Zoológico de Buenos Aires funciona el único centro de cuidados médicos y adaptación de águilas coronadas. Allí llegan ejemplares rescatados del cautiverio por las direcciones de fauna de las distintas provincias, así como aquellos que han sido encontrados heridos o en malas condiciones.

El proceso de recuperación y adaptación que demanda cada ave es largo y complejo, y requiere de muchas horas de trabajo, voluntad y energía por parte del grupo interdisciplinario que coordina Andrés Capdevielle y de los voluntarios de las fundaciones Bioandina y Cabure-í, que colaboran con ellos.

El objetivo es lograr que el ave adquiera las destrezas necesarias para vivir en libertad que había perdido o nunca tuvo. Pero no siempre esto es posible, aclara Guillermo Wiemeyer, el veterinario del equipo: "Drimus, por ejemplo, vino con un problema neurológico y con una deformación en una uña del dedo equivalente a nuestro pulgar, que es una limitación importante para la caza. Por otra parte, estuvo tantos años en cautiverio que tiene un comportamiento que no es normal, ha cambiado sus patrones de conducta. Si bien se está terminando de evaluar, es probable que él no pueda volver a ser liberado y tenga que quedar en cautiverio, destinado a algún plan educativo. Con la evidencia que tenemos, no creemos que pueda sobrevivir en libertad". "Le juega en contra lo que se llama impronta –agrega Ramiro Rodríguez, cuidador del Zoo y experto en rapaces–, es decir, fueron criados por seres humanos y no ven a los de su propia especie como igual, nos ven a nosotros como los de su especie". Una de las consignas, aclara, es evitar llamarlas por el nombre, que sólo usan entre los cuidadores como referencia, y pensar en ellas como si fueran mascotas.

Para el proceso de adaptación, los rehabilitadores se valen de técnicas de cetrería: les ponen pihuelas en las patas para evitar que vuelen y una caperuza cuando necesitan tranquilizarlas. Utilizan un silbato para indicarles que es el momento de "cazar" su almuerzo del guante del entrena-

dor y las ejercitan en vuelos, primero, cortos y luego, de más aliento. Así, hasta que se encuentran en condiciones de vivir en la naturaleza: "Hay diferencia en la liberación de un juvenil, sin experiencia de campo o de caza, a la de un adulto, que ya tiene toda una vida de vivir como águila –dice Capdevielle–. Cuando soltamos un juvenil, en el medio del monte, no sabe bien qué hacer. Hasta que descubre que es un águila realmente, es muy complicado".

Por eso, el grupo permanece en el lugar de liberación por un tiempo –todo el que posibiliten los recursos, aclaran ellos– dándole suplementos alimentarios hasta que el ave, por sí sola, se adapta al medio y los abandona. Claro que como los chicos en el jardín de infantes, no todos lo hacen en el mismo período de tiempo: "El año pasado, liberamos a Pampita, un juvenil que pensamos que iba a ser el más lento para adaptarse y a los tres días estaba cazando víboras venenosas. Era tolerante, nos podíamos acercar, pero no demasiado –recuerda Capdeville–. Distinto es el caso de los adultos, como Belén, que le pegaron un tiro y fue rehabilitado. Lo soltás y lo perdés, si no tenés el satélite no lo ves nunca más".

Por esto es importante, también, el seguimiento satelital como el que llevan adelante con Belén gracias a la beca de Aves Argentinas. Así pueden saber cómo es el proceso de adaptación, qué espacio ocupa el ave y cuál no, y el porqué de sus elecciones. Es decir, pueden conocer un poco más sobre estas misteriosas aves. Porque, como bien dice Capdevielle, "El desconocimiento de la especie también se relaciona con una gran falta de recursos. Hay muchísimas voluntades, hay muchísima capacidad, pero falta compromiso, especialmente por parte de las instituciones, por querer conservar nuestro patrimonio natural".

DESCRIPCIÓN

Solitarias y confiadas

El Harpyhaliaetus coronatus es una de las aves rapaces más grandes y representativas de la Argentina.

El águila coronada es también llamada águila silbona, real, de la flecha o copetona. Su nombre científico, *Harpyhaliaetus coronatus*, hace referencia a un ave de rapiña coronada. Pertenece a la subfamilia de los buteoninos, del orden Accipitriformes. Las hembras son de mayor tamaño que los machos y pueden llegar a medir 85 centímetros, y sus alas abiertas, casi dos metros. Pesan más de tres kilos. Tienen plumaje de color gris plomizo o pardusco, con la cola un poco más oscura y atravesada por una banda blanca.

Tanto los adultos como los ejemplares jóvenes emiten un silbido característico que puede oírse a bastante distancia. Aunque son relativamente confiadas ante la presencia de los humanos, prefieren los lugares tranquilos y aislados, especialmente durante la época de reproducción, en primavera y verano.

Sus nidos son grandes plataformas –pueden llegar a tener 70 ú 80 centímetros de diámetro y 60 de altura– hechas con palos y ramas, y con hojas en su interior. Los ubican en lo alto de árboles de gran porte, como caldenes o algarrobos, por encima de los nidos de otras aves y los utilizan por varios años. La hembra pone un único huevo, hacia fines de la primavera, y lo incuba por 45 días aproximadamente. El pichón es criado por ambos padres y durante un tiempo prolongado. Con ellos aprende no solamente a volar, sino también a cazar. Al comienzo, los padres llevan al nido presas muertas, luego le dan al pichón la posibilidad de ultimarlas y, finalmente, cuando ya desarrolló la musculatura necesaria para emprender vuelos importantes, el pichón acompaña a los padres en las cacerías.

Algunos resultados preliminares acerca de la reproducción de las águilas coronadas indican que este proceso demandaría un año, razón por la

cual sólo se reproducirían cada dos años. Éste es otro motivo que explicaría su baja densidad y frágil estado de conservación.

BECAS

"Conservar la argentina"

Varias organizaciones se reunieron para incentivar la investigación.

En 2009, Aves Argentinas, junto con BirdLife Internacional y diversas entidades asociadas –como la Secretaría de Turismo de la Nación, la Fundación YPF, AP Leventis Foundation y Pan American Energy–, lanzó el programa de becas "Conservar la Argentina" orientado a generar acciones de conservación de la biodiversidad en Áreas Importantes para la Conservación de las Aves o AICAS (en inglés, IBAS) de Argentina y sus poblaciones de aves silvestres en peligro de extinción. Los AICAS son espacios delimitados geográficamente donde se encuentra alguna población de una especie amenazada o un grupo de especies de importancia regional. Se han identificado más de 20.000 de estos sitios en el mundo y los datos recogidos en ellos se utilizan para el diseño de políticas de conservación y de protección ambiental.

Los programas de conservación de AICAS tienen alcance mundial y ahora también están en nuestro país. En esta primera edición se recibieron casi cien propuestas de proyectos –que abarcaron todas las provincias argentinas, la mayoría de las ecorregiones y gran parte de las especies amenazadas– y se financiaron 12, total o parcialmente, por un monto total de 180.000 pesos.

Dos de los grupos seleccionados trabajan por la conservación del águila coronada, pero no es ésta la única especie beneficiada con la iniciativa: Kristina Cockle, de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, trabaja en la conservación de las aves amenazadas de la Selva Misionera y Silvia Claver, del Instituto Argentino de Investigación de Zonas Áridas, lo hace con las de la Reserva de Biosfera de Ñacuñán. Lucio Malizia, de la

Fundación ProYungas, pone en valor los recursos ornitológicos del Parque Provincial Potrero de Yala. Diego Varela, de Conservación Argentina, y Matilde Encabo, de la Universidad Nacional del Comahue, apelan a la estrategia del ecoturismo para la conservación de espacios protegidos. Santiago Imberti, de la Asociación Ambiente Sur, y Julio Lancelotti, del Centro Nacional Patagónico y el Conicet, trabajan por el macá tobiano. Martín Rubén Sotelo, de la Asociación Cooperadora RN, protege a la gaviota cangrejera y Pablo García Borboroglu, del Centro Nacional Patagónico y el Conicet, hace lo propio con el pingüino de Magallanes.

PRESENTE Y FUTURO DEL YAGUARETÉ

Un gato en peligro

Por Carla García Nowak

Publicada en *Exactamente,* revista de divulgación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en junio de 2010

Seguir las huellas de los investigadores que estudian al yaguareté, un felino emblemático por ser una especie paraguas para la conservación de la biodiversidad y fundida además con los folklores regionales, representan casi una obligación para mí como periodista científica. El yaguareté y su hábitat han sufrido un fuerte retroceso no solo en nuestro país sino en todo el continente. Difundir cómo se investiga y cómo se lo protege es una manera de contribuir a su conocimiento y conservación. En tanto, el 2011, declarado Año Internacional de los Bosques, es sin dudas una oportunidad para indagar e informar aun más sobre las distintas especies que habitan en esos ambientes colaborando así con su protección.

Son menos de 300 ejemplares los que siguen dando pelea, acosados por la deforestación y la caza en el norte argentino. Ya perdieron el 90 por ciento de su territorio. Un puñado de investigadores argentinos, con el apoyo de cientos de voluntarios, siguen de cerca sus rastros intentando comprender las amenazas, la modificación de su ambiente y las implicancias para la supervivencia de la especie en nuestro país.

Pelea por sobrevivir como una verdadera fiera. Resiste a la caza y a la devastación de sus refugios: la selva y los bosques. Lo llaman uturunco, tigre, manchado, Él, el bicho, el tipo. Pero todos hablan del mismo animal, el jaguar o yaguareté.

Este felino –el mayor de América y el tercero del mundo– sigue presente en la Argentina, arrinconado en las Yungas de Salta y Jujuy, en la Selva Paranaense de Misiones y en el Chaco Seco. Lejos está de recuperar su territorio original, que se extendía desde el sudoeste de los Estados Unidos hasta el Río Negro, en la Patagonia.

Relatos de viajeros indican que este mamífero alcanzaba el río Santa Cruz y que a fines del siglo XIX y principios del XX había yaguaretés en las provincias de Buenos Aires y La Pampa, hasta las márgenes del río Colorado. También hacen referencia a este mamífero en el norte de la provincia de Corrientes a principios del 1900. Sin embargo, hoy el escenario es diferente, pues en la Argentina se ha reducido en un 90 por ciento su distribución original.

Esta declinación veloz de territorios y poblaciones de yaguaretés y su continuo éxodo hacia el norte puede atribuirse a múltiples factores; entre ellos: la persecución histórica que sufrió por el valor comercial de su piel y por ser considerado un animal peligroso para el ganado y para el hombre, así como un trofeo de caza valioso. En el siglo XXI el yaguareté encuentra dos obstáculos para la supervivencia: la caza furtiva y la modificación de su hábitat, con la consecuente pérdida de refugios y presas naturales.

No se sabe cuántos ejemplares quedan en todo el continente y es en

el Pantanal del sur brasileño y en algunas zonas de Venezuela donde manifiesta su mayor presencia. En tanto, en la Argentina los investigadores estiman que habitan "no más de 300 individuos adultos", aunque es muy difícil determinar la cantidad exacta.

Es un monumento

El conocimiento de la *Panthera onca* –por su nombre científico– en el país todavía es escaso y desparejo. Para las Yungas y el Chaco existen estimaciones de la situación poblacional, mientras que para el Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAP) o Selva Paranaense existe algo de información como parte de los trabajos realizados por distintos grupos de investigación.

El yaguareté fue declarado Monumento Natural en 2001 –máxima figura de protección para una especie en Argentina–, abriendo así en el país un espacio para el plan de conservación de esta especie en peligro de extinción.

Esta especie de gran valor biológico y cultural juega un importante rol en los ecosistemas en que habita. Como es el mayor depredador, es clave para controlar poblaciones de herbívoros que son los que regulan muchos procesos que ocurren en la selva. Asimismo, debido a sus grandes requerimientos territoriales, se la considera una especie "paraguas", es decir, que preservándola se asegura la supervivencia de muchas otras con menores requerimientos.

Tras las huellas

El Bosque Atlántico del Alto Paraná es uno de los ambientes más amenazados del planeta por la pérdida de hábitat y su alto grado de fragmentación, lo que pone en riesgo a las poblaciones de los mayores depredadores naturales: el jaguar y el puma, otro de los grandes felinos americanos. De la misma manera, pone en jaque la biodiversidad, y esto no es poca cosa, porque este ambiente es considerado uno de los ecosistemas biológicos con mayor diversidad de la Tierra, ya que contiene el 7 por ciento

de las especies del mundo. Al cordón remanente de Selva Paranaense que atraviesa el territorio de Misiones se lo denomina Corredor verde. La diversidad de especies vegetales y animales lo convierte en uno de los ambientes naturales más importantes del país.

En el 2002, investigadores del Conicet y la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) junto a la World Wildlife Fundation, con el apoyo del Ministerio de Ecología RNRyT de Misiones y la Administración de Parques Nacionales (APN) desarrollaron un proyecto que busca conocer el estado poblacional del yaguareté en la Selva Paranaense. "Se elaboraron dos líneas de investigación: una a gran escala, que apunta a un estudio ecorregional, y la otra a menor escala, para estimar la densidad y estado sanitario de los individuos", introduce el biólogo Agustín Paviolo, investigador del Instituto de Biología Subtropical de la Universidad de Misiones y miembro del Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CEIBA).

Mirada a gran escala

Para el doctor Carlos De Ángelo, también integrante del CEIBA, el desafío fue conocer los usos de la tierra y cómo el proceso de fragmentación del Bosque Atlántico afecta a la persistencia del jaguar y del puma. Para relevar información en un área tan amplia como el BAAP, la ecorregión más extensa del Bosque Atlántico (471.204 km^2), el especialista recurrió a diversas herramientas: desde análisis de imágenes satelitales hasta técnicas moleculares. Las primeras fueron utilizadas para describir los cambios en el uso de la tierra, la transformación de más de 75.000 km^2 (una superficie apenas inferior a la provincia de San Luis) de bosque nativo entre 1973 y 2004.

"En Misiones la producción de soja es el principal causante de la deforestación a gran escala, mientras que en el BAAP la actividad forestal de tipo intensiva y el 'proceso hormiga' de deforestación que ejercen las poblaciones rurales para la producción ganadera, la siembra de tabaco, té y yerba mate es lo que atenta continuamente contra la integridad de la selva", señala De Ángelo. Perder más del 50 por ciento del bosque nativo en

30 años, en el área comprendida por Brasil (centro, sur y oeste), Paraguay (este) y la Argentina (provincia de Misiones), es para los investigadores un dato no menor, ya que poco a poco se va borrando el hábitat de estos grandes mamíferos.

"Los jaguares y pumas retrajeron su distribución en un paisaje heterogéneo, persistiendo en algunas porciones del BAAP, sobre todo en regiones que aún mantienen cierta cobertura de bosque nativo". Para relevar la distribución de los dos grandes felinos a escala regional, los especialistas recolectaron huellas y heces. "Como el área es muy amplia, construimos una red de monitoreo con más de 300 voluntarios que fueron recogiendo las muestras", indica De Ángelo.

"Como esta red estaba constituida por biólogos, guardaparques, chacareros, ONGs y obreros de las forestaciones, desarrollamos un kit con los materiales y las instrucciones para que pudieran tomar el molde de una huella o recolectaran las heces que encontraban en el campo y luego nos las remitieran para diferenciar mediante estudios genéticos las especies de felinos presentes", resalta.

Y enfatiza: "Conocer dónde está la especie es uno de los puntos de partida para saber cómo están conservadas las poblaciones. Entender la interacción con el ambiente y detectar áreas de conflicto permitirá desarrollar un plan de manejo".

Por su parte, Paviolo subraya que "la conservación es un tema complejo que involucra incluso a quienes están lejos de las áreas con selva, por ejemplo gente que interviene en la aprobación de la ley de bosques".

Trabajar con los yaguaretés no es nada fácil, ya que son animales con hábitos predominantemente nocturnos y suelen ser solitarios y esquivos. Además, la poca abundancia de estos depredadores en ambientes como la selva, en los que la visibilidad es muy corta, no ayuda a estudiarlo.

"Trabajamos con trampas cámaras, que pueden operarse de manera automática y observación indirecta", comenta Paviolo. Las trampas cámaras tienen un sensor conectado a una máquina fotográfica. Ante el paso de un animal, el sensor activa la cámara registrando una fotografía.

Así, es posible identificar a distintos individuos de yaguareté, ya que las manchas del pelaje son únicas para cada ejemplar. Luego, mediante la utilización de modelos matemáticos denominados de 'captura-marcado-recaptura' es po-sible obtener estimaciones del tamaño poblacional en el área de estudio. La aparición repetida del mismo individuo en sucesivos registros es considerada una recaptura.

"Con esta herramienta pude estimar la densidad poblacional de yaguaretés en distintas áreas de Misiones. Elegí sectores con diferentes niveles de conservación en cuanto a la degradación por caza furtiva y explotación forestal. De la misma manera, medí la abundancia de puma y la abundancia relativa de presas, para saber cómo la disponibilidad de presas, la presión de caza por el hombre y la competencia de otro gran mamífero como el puma estarían afectando la densidad y la abundancia del yaguareté", agrega.

Los investigadores encontraron una abundancia de entre 40 y 60 individuos para el corredor verde en Misiones, y una densidad "de alrededor de un individuo cada 100 km^2, y ha disminuido entre 2 a 6 veces en los últimos 10 años en el Parque Iguazú y todo el corredor norte que es el área mejor protegida de todo el corredor verde".

También se obtiene información mediante la captura de individuos y la colocación de collares GPS. "En este momento tenemos un solo individuo marcado con radio collar para estimar el área de acción. Los datos preliminares indican que el macho tiene un territorio aproximado de entre 250 a 300 km^2", rescata Paviolo. "La población de yaguareté en la Selva Paranaense sufrió una drástica disminución en los últimos 15 años y demuestra la necesidad de tomar medidas concretas para revertir la situación. Para ello estamos trabajando en conjunto con APN, el Gobierno de la Provincia de Misiones, la FVSA y otras", resalta el biólogo del CeIBA.

En la selva de las Yungas

Para relevar la presencia del yaguareté en el tiempo y el espacio y construir un mapa de su distribución potencial en la Argentina, la bióloga Eri-

ca Cuyckens, becaria del Conicet e investigadora del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, releva datos de la historia reciente y aquellos provistos por investigadores que trabajan en otras zonas del país.

"Fui obteniendo la más alta probabilidad de presencia de la especie en la alta cuenca del río Bermejo, que es una parte de las Yungas en Salta, en el límite con Bolivia. Por ello empecé a trabajar junto con la ONG Red Yaguareté para ver el uso que este animal hace del ambiente. Incluimos la región comprendida entre el Parque Nacional Baritú –Salta Argentina– hasta la Reserva de Flora y Fauna Tariquía, Bolivia, donde existe un corredor biológico desde el año 2000, y donde es importante que se mantenga esa conexión. Hacemos encuestas con pobladores locales para ver dónde es más frecuente el yaguareté y dónde hay presas", comenta Cuyckens.

"Las principales amenazas para el yaguareté en las Yungas son la pérdida de hábitat y la caza, en ese orden. Es muy notable la degradación del hábitat y está claro que en un terreno con caña de azúcar o soja, la especie no a va sobrevivir. En cuanto a la caza, los ganaderos locales defienden su ganado e incluso dicen que si el yaguareté les mata una vaca, ellos los van a matar sin dudas", alerta.

En cuanto a las principales amenazas que enfrenta la población de yaguaretés en las Yungas, el doctor Pablo Perovic del Instituto de Bio y Geociencias del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta y uno de los pioneros en la Argentina en el estudio de la ecología del jaguar, enfatiza que "las causas del peligro de extinción son muchas e interactúan a nivel biológico, ambiental o social, pero solo una es importante: la falta de una política de conservación".

En el Chaco

En la región chaqueña, los estudios sobre el yaguareté son escasos, lo que genera un vacío de información a la hora de planificar estrategias de conservación. El gran Chaco es considerado único por sus características

ambientales y culturales y alberga una gran cantidad de especies de alto valor de conservación. Allí, como en toda su distribución, la especie está amenazada por la fragmentación del hábitat, la caza y la declinación de sus presas (pecaríes, carpinchos, corzuelas y tapires). Según la bióloga Verónica Quiroga, investigadora del Instituto de Biología Subtropical (IBS) y becaria del Conicet, "aún no hay una estimación exacta de la densidad de jaguares en el Chaco, ya que no sale en las fotos de las trampas-cámaras y de los recorridos de rastros y avistajes realizados en la campaña de 2008, en que relevamos 0,37 huellas cada 100 km, algo así como una huella cada 270 km".

"Sabemos que la población disminuyó notablemente en los últimos 50 años. En este momento, las densidades son bajísimas y cuesta calcular cuántos quedan. Creemos que la situación para los mamíferos grandes y medianos en El impenetrable es alarmante y, de no tomarse medidas urgentes para su manejo y protección, sus poblaciones corren grave peligro", alertó Quiroga.

Restaurar la leyenda

Recuperar la presencia del yaguareté en los esteros correntinos es el objetivo de un grupo de investigadores liderado por Ignacio Jiménez, biólogo por la Universidad de Valencia y Master en Manejo y Conservación de Vida Silvestre por la Universidad Nacional de Costa Rica.

La tarea no será sencilla, ya que los proyectos de reintroducción son muy costosos y requieren un compromiso por muchos años. En este sentido Jimenez, que coordina el Programa de Restauración de Especies Amenazadas en Iberá para *The conservation Land Trust* (CLT), estima que "será un trabajo de unos 5 a 10 años que superará el millón de dólares sin contar la inversión previa en adquisición y manejo de tierras".

"Para llevar adelante la restauración hemos consultado a especialistas

de Estados Unidos, Europa, Australia, Nueva Zelanda y África austral y oriental, que tienen experiencia en la reintroducción de grandes carnívoros como: el lobo, el oso pardo, el león y leopardo", comenta Jiménez.

"La reserva de Iberá cuenta con 1.300.000 hectáreas. Evaluamos el tamaño y localización de áreas continuas sin presencia de ganado y alta disponibilidad de presas para los yaguaretés. Hemos identificado un área de 400.000 ha con estas características, pero deberá ser refinado en un análisis más detallado. Es importante aclarar que el proyecto está en sus fases preliminares y que estamos realizando evaluación de factibilidad y búsqueda de apoyo social y político", concluye el especialista.

NN FENÓMENO NATURAL QUE DESAFÍA A LA CIENCIA

Cuando la Tierra se estremece

Por Laura García Oviedo
Publicada en *Muy Interesante* (Buenos Aires), en abril de 2010.

Elegí este documento periodístico porque mientras trabajaba en el tema ocurrió el terremoto de Chile (27 de febrero). Fue muy impactante porque donde vivo, Bariloche, muchos sintieron los temblores. Pocos días antes había entrevistado al doctor Víctor Ramos tomando como disparador el terremoto en Haití (12 de enero). Cuando ocurrió el de Chile, los editores de *Muy Interesante* me pidieron que ampliara la nota para convertirla en documento, por lo que tuve que actualizar la entrevista con el Dr. Ramos. Finalmente, fue tema de tapa. Debo acotar que mi amiga Florencia Bechis, doctora en geología del Conicet, resultó una excelente consultora para las miles de preguntas que surgieron al hacer la infografía comparativa entre ambos sismos. Así pude aprender muchísimo sobre el tema y comunicarlo mejor a los lectores.

Más de un siglo de observaciones, investigación teórica y hasta experimentos en el laboratorio ha dotado a la ciencia de valiosos conocimientos sobre los sismos que se utilizan en diversos campos, como la ingeniería sismorresistente. Sin embargo, aún quedan varios desafíos pendientes.

La corteza terrestre es una especie de rompecabezas gigantesco en el que sus piezas nunca se quedan quietas. En lo poco que lleva el 2010, los terremotos de gran magnitud que asolaron ciudades enteras de Haití y Chile son prueba de ello. Pero lejos de ser fenómenos poco frecuentes, los movimientos de las "piezas" de la corteza terrestre han ocurrido desde antes de los tiempos de Pangea, el supercontinente que después se dividió en los bloques Laurasia y Gondwana para luego derivar en los continentes hoy conocidos. Y como todo indica que seguirán sacudiendo la Tierra, desde la ciencia se busca resolver sus acertijos.

Es que si bien cada vez se conocen más detalles sobre cuáles son las zonas de mayor riesgo, los científicos aún tienen el desafío de precisar cuándo ocurrirán nuevos sismos. Por ejemplo, en 2005 y 2009 se publicaron investigaciones que anunciaban la inminencia de un terremoto de gran magnitud en Chile, pero no hubo manera de anticipar la fecha ni el lugar exacto donde ocurriría. Ahora, también se está esperando el próximo "Big One" en la zona de San Francisco, en los Estados Unidos, donde un terremoto devastó la ciudad en 1906. Y en la Argentina, también se pronostican nuevos sismos. A esta incertidumbre se suma el reto de que el conocimiento científico se aplique para mejorar la prevención y así mitigar potenciales daños.

Una cita sin fecha ni hora exactas

"La geofísica, que es la ciencia que estudia los terremotos, está basada en las ciencias naturales, donde los fenómenos son difíciles de anticipar con exactitud. Es como un médico que puede predecir que va a nacer un niño, pero no sabe exactamente qué día y, menos, la hora de su nacimiento", indica la doctora en geociencias Patricia Alvarado, que es docente

de la Universidad Nacional de San Juan e investigadora del Conicet. Por eso, según Alvarado, el mejor método de pronosticar un terremoto es la estadística, que permite realizar estimaciones en términos de probabilidad. "Es posible predecir un terremoto de magnitud mayor o igual que 7 en la región de Cuyo, en el oeste argentino, dentro de los próximos 100 años con un 90 por ciento de probabilidad. Si consideramos que la Tierra tiene 4.500 millones de años, 100 años es muy poco tiempo", agrega la investigadora.

Para la Dra. Alvarado, el principal aporte que la ciencia ha brindado en los últimos tiempos es la caracterización de las estructuras tectónicas, así como también el estudio de la recurrencia, la ubicación y el terremoto máximo esperado en una falla, que es la ruptura de la superficie de una placa. "En nuestro país existen muchas fallas denominadas 'ciegas', es decir que no afloran en superficie, y que fueron determinadas gracias a trabajos de investigación. A partir de esta caracterización, se elaboran y mejoran los códigos de edificación", dice la sismóloga, quien, además participa de un proyecto de investigación de la UNSJ y la Universidad de Arizona que estudia, entre otros aspectos, la estructura de la corteza en la región centro-occidental de la Argentina.

Ahora bien, ¿por qué ocurren los terremotos? La teoría de la tectónica de placas indica que la litosfera, esto es, la envoltura rocosa que compone la corteza exterior sólida de la Tierra, está compuesta por 15 placas, que interactúan de modo dinámico en sus límites, que pueden ser de distintos tipos. En estos límites, se acumula energía que, al liberarse, genera vibraciones elásticas que se propagan por el interior y la superficie de la Tierra.

Una zona sísmica muy activa es el "Cinturón de Fuego" del océano Pacífico, que es donde los bordes de varias placas chocan entre sí. Esa región, donde también hay gran actividad volcánica, incluye la costa oeste de la placa Sudamericana, debajo de la cual desciende la placa oceánica de Nazca, en un fenómeno llamado "subducción". Además, existen sismos originados por la separación o incluso el deslizamiento de modo paralelo

de los bordes activos de las placas tectónicas (ver infografía). En la Argentina, los sismos registrados están asociados con los movimientos que ocurren en esa zona de subducción del Pacífico, pero también están vinculados a "fallas" activas, que son rupturas de la corteza terrestre, dentro del territorio argentino. Para estudiar cómo suceden estos fenómenos, los científicos realizan observaciones in situ, pero también desarrollan investigación teórica y hacen experimentos en el laboratorio.

Esfuerzos por comprender

"En nuestro país hay regiones sísmicas, por lo cual habrá terremotos de gran magnitud en el futuro. Las regiones de mayor peligrosidad se encuentran en la región Centroeste, en las provincias de San Juan y Mendoza, el Noroeste, en Salta y Jujuy, y el Sur, en Tierra del Fuego", destaca Nora Sabbione, profesora de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas en la Universidad Nacional de La Plata. Y agrega: "Debemos tomar conciencia de que estos fenómenos seguirán ocurriendo, ya que nuestro planeta es dinámico, y prevenirlos mediante la mejora de nuestras redes de sismógrafos y acelerógrafos, de los estudios de peligrosidad y vulnerabilidad, y de la educación en prevención de la población que vive en zonas sísmicas".

Uno de los terremotos de mayor magnitud registrados en la historia ocurrió en mayo de 1960, en Valdivia, Chile. Tanta fue su fuerza que también provocó un "lagomoto", o "tsunami lacustre" en el lago Nahuel Huapi y destruyó el puerto de la ciudad de Bariloche. Años antes, en la Argentina, habían ocurrido sismos destructivos en Mendoza, en 1861, y en San Juan, en 1944. Eran épocas donde todavía se sabía muy poco sobre los sismos a nivel mundial, pero durante el siglo XX se comenzaron a destinar recursos para empezar a estudiar por qué y cómo ocurrían los temblores de la Tierra.

"El monitoreo continuo en distintos puntos de nuestro planeta y los estudios realizados hasta nuestros días, nos permiten conocer cuáles son las zonas de mayor peligrosidad sísmica y, a partir de ello, poderlos pre-

venir, si estamos preparados para eso", destaca Sabbione, que con su grupo de la UNLP realiza estudios de estructura tectónica mediante una red de estaciones sismológicas en Tierra del Fuego, Trelew y La Plata, y también participa en trabajos de sismología volcánica. Además, enfatiza que hay esfuerzos por parte de la ciencia para poder realizar predicciones más precisas.

Por ahora, las predicciones a largo plazo –de años y hasta décadas– se basan en la identificación de las características de las fallas y de las zonas de "silencios sísmicos", que son áreas donde por un largo tiempo no han ocurrido terremotos. Otro frente son las predicciones de mediano y corto plazo, que se basan en fenómenos precursores, como por ejemplo los cambios observables en las "propiedades volumétricas de las rocas, las velocidades de las ondas sísmicas, los movimientos del suelo y los precursores geoquímicos, entre otros", señala la Prof. Sabbione. Sin embargo, el problema de los fenómenos precursores de terremotos es que, muchas veces, ocurren y luego no hay un sismo, o a la inversa.

Lecciones que dejan los sismos

El interrogante de por qué ocurrían los terremotos y cómo se podían prevenir –más allá de que no se puedan predecir– llevaron a la creación, en la Argentina, del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES) en 1972. Fue así como, a partir del desarrollo de las investigaciones científicas, se obtuvieron mayores datos sobre la actividad sísmica de cada zona del país. Y también nacieron las reglamentaciones para construir obras antisísmicas o, como se las llama en la actualidad, "sismorresistentes". Entre ellas, están las normas "INPRES-CIRSOC 103", que hoy están vigentes en la Argentina y que son de aplicación obligatoria en toda obra pública nacional. Además, las autoridades de cada provincia deben velar por su cumplimiento tanto en obras públicas como privadas.

La arquitecta Nora Nacif, que es magíster en Desarrollo Urbano y coordinadora del Gabinete de Investigaciones Urbanas de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNSJ, explica que una construc-

ción sismorresistente es aquella que cumple con la normativa que regula la edificación para tener una respuesta adecuada ante un sismo. "Las normas establecen los criterios de diseño fundamentales para garantizar que las construcciones tengan un comportamiento sísmico tal que, en primer lugar, se evite la pérdida de vidas, y luego, se minimicen los daños a los bienes. De acuerdo con la peligrosidad de la zona donde se emplaza el edificio, la norma establece distintas exigencias. También se considera el destino o función de la construcción, para determinar el nivel de daño admitido", señala Nacif. Según la arquitecta argentina, el cumplimiento y control de las normas en San Juan es riguroso. "Los planes oficiales de renovación urbana y erradicación de asentamientos irregulares, a partir de 2005, han bajado los porcentajes de viviendas no sismorresistentes. Además, la obra pública es un ciento por ciento sismorresistente. El terremoto de San Juan, en 1977, fue una comprobación de la eficacia de la aplicación de la normativa en la ciudad", afirma.

Asimismo, Nacif reconoce que, si bien es cierto que es imposible impedir que un fenómeno natural como un terremoto suceda, "no es menos cierto que las malas prácticas coadyuvan a acrecentar los efectos y que, por el contrario, la prevención es la herramienta fundamental cuando se está expuesto a estos eventos peligrosos". Por ello, destaca que una firme política de prevención sostenida en el tiempo resulta económicamente de menores costos que los ocasionados debido a las pérdidas producidas por los terremotos.

Mientras tanto, las noticias sobre el último gran terremoto de la historia, en Chile, continúan generando conmoción. Incluso los científicos siguen asombrados por algunas de sus consecuencias desde el punto de vista geofísico. Según cálculos del investigador Richard Gross, del Laboratorio de Propulsión de Chorro (JPL, su sigla en inglés), de la NASA, el terremoto en Chile habría desplazado el eje de la Tierra unos ocho centímetros y reducido 1,26 microsegundos la duración del día. Y eso no es todo, investigadores de los Estados Unidos, Chile y Argentina descubrieron, mediante mediciones de GPS, que varias ciudades se desplazaron

varios centímetros y hasta metros hacia el Oeste. Sin dudas, el gran rompecabezas que conforma la superficie de la Tierra sigue en movimiento.

PREVENCIÓN

¿Qué hacer en caso de terremoto?

La Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, dependiente del IGRM *(Instituto de Geología y Recursos Minerales) y el* SEGEMAR *(Servicio Geológio Minero Argentino) dan las siguientes recomendaciones.*

Antes del sismo

• Recurra a técnicos y especialistas para la construcción o reparación de su vivienda, de este modo tendrá mayor seguridad ante una sismo. Revise periódicamente su estado, en particular si ve rajaduras.
• Mantenga siempre en buen estado las instalaciones de gas, agua y electricidad. En lo posible, use conexiones flexibles.
• Junto con su familia, prepare un plan para enfrentar los efectos de un sismo. Esto requiere organización y práctica. Establezca un lugar de reunión seguro para que en caso de encontrarse separados puedan reunirse una vez pasado el sismo.
• Tenga contactos externos (amigos o familiares) para llamar a su familia en caso de que sea imposible comunicarse con ellos.
• Guarde provisiones (comida enlatada y agua), podrían ser necesarias.
• Tenga a mano números telefónicos de emergencia.
• Identifique los lugares más seguros de inmueble, las salidas principales y alternas. Verifique que éstas estén libres de obstáculos.
• En las viviendas, los sitios más seguros se hallan al lado de columnas o paredes internas o al lado de muebles resistentes; en el exterior, lejos de edificaciones, autopistas, puentes, árboles grandes, columnas de electricidad o luces.
• Fije a la pared: repisas, cuadros, armarios, estantes, espejos y libreros. Evite colocar objetos pesados en la parte superior de éstos. No ponga

elementos pesados o cortantes cerca de las camas.
• Asegure firmemente al techo las lámparas y candiles.
• Procure que todos, especialmente los niños, tengan consigo una identificación. De ser posible con número telefónico y tipo de sangre.
• Es importante que las familias que viven en zonas sísmicas cuenten con un botiquín de primeros auxilios, una radio de pilas, una linterna, agua potable y un sobre con sus documentos más importantes (identificaciones, cuentas bancarias, etc.). Tener pilas extra disponibles.
• Edúquese usted mismo y a su familia sobre estos aspectos. Enséñeles a los niños como conducirse. Ayude a su comunidad a estar preparada. Contáctese con la Cruz Roja, Defensa Civil o los Bomberos de su localidad.

Durante el sismo
• Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted. Tranquilice a las personas que estén a su alrededor. Ejecute las acciones previstas en el plan familiar.
• Diríjase a los lugares seguros previamente establecidos; cúbrase la cabeza con ambas manos colocándola entre las rodillas o póngase en posición fetal, cubriéndose la cabeza. En general, se ha comprobado que cuando las paredes o techos caen queda una zona de sombra que constituye un hueco en el que se puede salvar de ser aplastado.
• No utilice los ascensores.
• Aléjese de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse.
• No se apresure a salir, el sismo dura sólo unos segundos y es posible que termine antes de que usted lo haya logrado.
• De ser posible cierre las llaves del gas, corte la luz y evite prender fósforos, encendedores o cualquier fuente de incendio.
• Estar atentos porque a veces el sismo puede no ser muy intenso y ser precursor de uno mayor, actuar en consecuencia y no confiarse. Ejecutar el plan previo sin distracción.

• La mayor parte de las víctimas se producen por colapso de paredes y techos, vidrios y objetos cortantes o pesados que se caen.

ARQUITECTURA

Proyección sismorresistente

Los temblores que mueven el suelo impactan de modo diverso en las estructuras de los edificios y las casas.

Luego del sismo que hubo en Chile, en febrero, y sus consiguientes réplicas que se sintieron en varias ciudades de la Argentina, muchos se preguntan sobre la seguridad de la infraestructura de las ciudades que están en zonas sísmicas de alto, mediano y hasta bajo riesgo. "Si las personas no tienen la seguridad de que su vivienda o el edificio donde trabajan sean sismorresistentes, por no contar con los planos y certificaciones que así lo acrediten o porque evidencian signos de daños, deben consultar a un profesional que los asesore, o recurrir al organismo que entiende en su ciudad", indica la arquitecta de la UNSJ, Nora Nacif. Ahora bien, a la hora de construir edificios, se deben tener en cuenta varios factores, como el peligro sísmico, que es la probabilidad de que ocurra un terremoto que produzca un cierto movimiento máximo del terreno, y también el riesgo sísmico, para lo cual se combinan los mapas de peligrosidad con factores de vulnerabilidad, como la densidad de la población y el tipo, el valor y la edad de las construcciones.

AMEGHINO VS. MORENO

Una polémica con historia

Afines del siglo XIX, un sismo registrado en Buenos Aires generó un debate entre ambos científicos.

Más de medio siglo antes de que ocurriera en San Juan, en 1944, el peor

sismo de la historia argentina, ya se había registrado un terremoto en Buenos Aires alrededor de 1890. Tal fenómeno causó una gran polémica entre dos científicos referentes de la época: Florentino Ameghino y el perito Francisco P. Moreno. El geólogo Víctor Ramos contó a *Muy Interesante* que, para Ameghino, el sismo provenía de la costa atlántica. Pero para el perito Moreno, era una repercusión de un sismo originado en la cordillera de los Andes. Finalmente se demostró que Ameghino, basado en los tiempos registrados, había determinado que las ondas venían del Este hacia el Oeste, tenía razón. Ramos explicó que en esta zona, los sismos se producen por la existencia de un margen de la placa sudamericana, que "muy de vez en cuando produce sismos".

VÍCTOR RAMOS , DOCTOR EN GEOLOGÍA DEL CONICET Y LA UBA

Los grandes terremotos suelen estar acompañados por actividad volcánica"

Su larga trayectoria hace de Víctor Ramos un gran conocedor de los diversos fenómenos que afectan la corteza terrestre, como los terremotos y su relación con los volcanes. Este científico, referente en el campo de la geología, es optimista en afirmar que en el futuro se podrá predecir cuándo ocurrirán nuevos sismos.

Una caminata por el imponente cerro López, en la zona de la ciudad patagónica de San Carlos de Bariloche, bastó para que Víctor Ramos, con pocos años de edad, comenzara a apasionarse por las montañas. Y así decidiera estudiar, más adelante, geología. "En esta profesión encontré una especie de simbiosis entre lo que a mí me gustaba y lo que me permitía vivir", cuenta quien hoy es investigador del Conicet, docente de la Universidad de Buenos Aires y reconocido como uno de los geólogos más prestigiosos de la Argentina.

– ¿Por qué le interesa estudiar los sismos?

– Al comenzar a estudiar la cordillera de los Andes, inevitablemente uno se pregunta cómo se formó. La respuesta está en el camino de los sis-

mos. Las montañas suben a través de una asociación de terremotos que ocurren, de modo lento, episódico y discontinuo, y en formas y áreas diferentes. La cordillera de los Andes es una cadena activa, que se levanta cada día un poquito. Si uno recorre los Alpes, en Europa, no va a sentir sismos porque es una cadena montañosa "fósil", que ya se levantó y está en proceso de erosión. Pero acá, en los Andes, aún está en movimiento.

– ¿Cuándo comenzaron a estudiarse los sismos en la Argentina?

– En la Argentina hay registro de sismos históricos casi desde la llegada de los españoles, aunque poco se sabía sobre estos fenómenos. Uno de los peores terremotos de las últimas décadas ocurrió en San Juan en 1944, y provocó la muerte de casi 10 mil personas. Allí hubo quienes se dieron cuenta de que no se sabía nada sobre los terremotos, y esto motivó la llegada a la Argentina del ingeniero italiano Fernando Volponi, quien fue el primer sismólogo del país y quien, además, creó aquí el primer instituto de sismología. A partir de estas acciones, se fundó posteriormente el Instituto Nacional de Prevención Sísmica o INPRES, que hoy es un centro de referencia en el tema. Es decir que, a partir de esa serie de circunstancias, nació una preocupación institucional acerca de qué son los sismos, por qué se producen y dónde pueden ocurrir. Aunque el problema principal que tiene la Argentina, y cualquier otro país de riesgo sísmico, es que no se puede saber cuándo pueden ocurrir.

– ¿Y qué es lo que sí se sabe?

– Sabemos que en las zonas sísmicas hay terremotos de forma reiterada, y que los daños se pueden mitigar. Sabemos que en el sismo de 1944, que tuvo una intensidad mayor a 7 en la escala de Richter y destruyó totalmente la ciudad de San Juan, quedaron muy pocos edificios en pie. A partir de las investigaciones hechas por el ingeniero Volponi, que se interesó en estudiar qué tipo de sismos podían ocurrir nuevamente, San Juan comenzó a reconstruirse con estructuras antisísmicas. En 1977, hubo allí otro sismo de casi la misma magnitud, sin embargo, produjo daños menores en esa ciudad. Aunque también hay que decir que destruyó parte de otra ciudad de esa provincia, Caucete, que era una ciudad más vieja, y

por lo tanto, no estaba preparada con estructuras antisísmicas.

– ¿Qué lección dejó entonces el sismo de 1977 en San Juan?

– Demostró que si uno sabe cuáles son las zonas de riesgo, dónde son más frecuentes y cuáles son las magnitudes esperadas, se puede mitigar los daños construyendo edificios de forma antisísmica. Lo mismo pasó en Mendoza: en 1861, un sismo destruyó completamente la ciudad. Cuando se reconstruyó se tomaron mayores precauciones. Ahora, ya no se puede construir nada en Mendoza que no respete rigurosas normas antisísmicas. Todo lo que se construye bajo esas normas, no le pasa nada cuando hay sismos.

– ¿Cómo son esos edificios antisísmicos?

– Tomemos como ejemplo la construcción de una casa, en la que se hace el contrapiso, luego las paredes y después el techo. Eso no es antisísmico. Lo que hay que hacer es encadenar el techo con las paredes y los cimientos. Se hace una estructura de hormigón con hierro, que tiene pilares básicos, como si fuera un paralelepípedo, es decir, un cubo. Los extremos deben estar encadenados con la estructura de hormigón armado. Cuando ocurre un sismo, el cubo se sacude de forma integral, sin que se separe el techo o se rompan las paredes. O si se rasgan, no se rompen o caen porque están agarradas al cubo. El concepto básico es, entonces, que la estructura debe estar bien encadenada. Si se sacude, tiembla o se mueve lateralmente, la estructura aguantará esos cimbronazos para que la casa no se caiga. Hay otros factores importantes, como la fuerza máxima de aceleración que tenga un terremoto, que debe tenerse en cuenta en los cálculos de la estructura. Hoy en día, casi todas las casas en Mendoza se construyen bajo esas normas. Por ejemplo, los planes de viviendas se implementan allí con estructura antisísmica.

– ¿Hay preparación tanto en Mendoza como en otras zonas de riesgo?

– Una de las tareas del INPRES fue zonificar el país. La posibilidad de que haya terremotos en Mendoza o San Juan es muy diferente a la posibilidad en otras ciudades cercanas a los Andes, como en Bariloche. Hay toda

una serie de condicionamientos geológicos que hacen que una zona sea muy activa y otras, casi inactivas, que dependen del tipo de estructura y del mecanismo que está formando los Andes. Por ejemplo, hay una zona que se conoce como "zona de subducción horizontal", que es donde la losa oceánica del Pacífico que se introduce debajo de los Andes está muy horizontal, entonces no se inclina lentamente como en otras zonas con menor riesgo sísmico.

– ¿Y qué ocurre en esa zona de subducción horizontal?

– Allí aumenta el acoplamiento entre la corteza que está por encima y la losa que se hunde. Esa zona de alto acoplamiento comienza en el norte de Mendoza, todo San Juan, La Rioja y Catamarca. Esa zona tiene una fuerte actividad sísmica porque está encima de la zona de subducción horizontal. Uno se puede dar cuenta rápidamente cuando mira el mapa de los Andes: hay montañas de cinco o seis mil metros y, de repente, caen a cuatro mil metros hacia el Sur. La topografía de los Andes es una respuesta directa al apilamiento tectónico, la forma en que los terremotos van apilando las rocas en esa zona. Cuantos más terremotos haya, más se apilan y más alta es la cordillera.

– Charles Darwin, en su viaje por América del Sur, ya había visto algunas evidencias del elevamiento de la cordillera a partir de sismos en la zona de Chile.

– Darwin quedó muy impresionado porque fue el primero en darse cuenta de dos cuestiones: una es que cada vez que había un terremoto, se levantaba la corteza y se hundía otra parte de la corteza; y la otra es que los grandes terremotos estaban acompañados por volcanismo. Por ejemplo, sabemos que en febrero aumentaron los temblores en la zona del volcán Chaitén, en la Patagonia. Entonces, el Servicio Geológico Nacional de Chile lanzó un alerta y pidió evacuar la zona del Chaitén, porque el incremento de los sismos puede poner al volcán en erupción. Esa relación fue observada por primera vez por Darwin en 1835, y hoy se sabe que los terremotos se producen antes y después de la actividad volcánica.

– ¿Cuál es la diferencia entre los sismos que hay en la zona de

Mendoza y San Juan, y la zona donde ocurrió el sismo en Haití en enero pasado?

– Son dos mundos completamente distintos, no hay que olvidar que existen distintos tipos de zonas sísmicas. En la Argentina, estamos en una zona sísmica de tipo andino, donde la corteza oceánica se hunde por debajo de la corteza continental, proceso que se conoce como subducción. Y este escenario domina todos los Andes. Ahora bien, existe otro tipo de zona de terremotos, que es cuando una placa o bloque de corteza se mueve respecto de otra, y juntas se trasladan horizontalmente. Lo más clásico y conocido es la falla de San Andrés, en el oeste de los Estados Unidos. Esa falla produce rupturas, produce terremotos, pero son distintos a los que tenemos en la Argentina.

– ¿Entonces, qué ocurrió en el sismo en Haití?

En Haití, fue un terremoto producido básicamente por el movimiento horizontal de dos placas. En este caso, es la placa del Caribe, que se mueve hacia el Este, en relación con la placa norteamericana, que se mueve hacia el Oeste, y eso genera una ruptura. La ciudad de Puerto Príncipe, en Haití, está ubicada a lo largo de esa línea de fractura. Otro inconveniente grave que tuvo Haití es que ningún lugar de Haití, ni siquiera Puerto Príncipe, estaba edificado con normas antisísmicas. Lo que más sorprende es que hubo hoteles de cuatro estrellas modernos que se cayeron. Es decir que ni siquiera los grandes hoteles, que significan inversiones importantes, tuvieron en cuenta que estaban en una zona sísmica. Y no podían decir que no se supiera porque en la década de 1940 hubo en dicho país otro terremoto muy importante.

– En la Argentina, la zona más activa es la de Mendoza y San Juan, ¿cómo sigue el ranking de riesgo sísmico?

– Luego hay que mirar más al Sur. Hay algunos lugares específicos, como por ejemplo el lago Fagnano en Tierra del Fuego, que es una zona sísmicamente activa. Hubo sismos muy importantes allí. Después, un escalón por debajo está la zona de Salta y Jujuy. Es fundamental conocer la historia de las ciudades. Mendoza fue destruida completamente por un

terremoto en 1861; San Juan, en 1944; La Rioja, en 1891. Catamarca no fue totalmente destruida, pero cada dos por tres tiene terremotos. Salta es una ciudad que tuvo que mudarse tres veces por esta causa. Jujuy también es una zona sísmicamente activa. Sin embargo, desde Mendoza hacia Catamarca es una de las zonas más activas.

– Últimamente se está hablando mucho de la "falla del Pacífico", en la línea costera de Chile y Perú…

– En realidad, no hay una "falla del Pacífico". Toda placa tectónica puede tener un margen pasivo y un margen activo. El margen activo es donde está chocando con otra placa y el pasivo es donde se traslada sin choques. En el océano Pacífico hay toda una zona sísmica muy activa, conocida como el cinturón de Fuego del Pacífico, que incluye la zona de la costa de Chile. Allí, la placa sudamericana está "cabalgando" la placa oceánica. Entonces, más que una falla es una zona de interacción entre las dos placas. Y es allí donde se concentra la mayor parte de los terremotos. Por encima de esa zona hay numerosas fallas, esto es, una zona donde la corteza se rompe, que son activas. Entonces, en el Pacífico hay muchas más fallas activas que en el Atlántico, donde los márgenes son pasivos.

– Y en esta zona de interacción entre las dos placas se originó el sismo que ocurrió en Chile a fines de febrero…

– Lo primero que se debe precisar es que este terremoto es verdaderamente excepcional por su magnitud y la extensión de la zona de ruptura. Los datos iniciales indicaban una magnitud de 8,3 en la escala de Richter, pero en pocas horas estos datos fueron reexaminados y la intensidad fue corregida a 8,8 sobre la base de nuevos cálculos realizados. Es muy superior al terremoto de Antofagasta en 1995; San Antonio, en 1985, y muchos otros registrados en el margen chileno. La ubicación de más de un centenar de réplicas, muchas de ellas superiores a los 5 ó 6 grados de la escala de Richter, indican una importante actividad cosísmica y postsísmica y una zona de acomodación extensa, sobre la base de las enseñanzas obtenidas en el anterior megaterremoto de Chile de 1960. Su zona de ruptura, todavía no suficientemente calculada, es de varios centenares de

kilómetros, aunque menor que la del sismo de 1960.

– ¿Y era esperable el tsunami en Chile?

– En esa zona hubo tsunamis muy importantes y puede haber nuevos, tanto producidos por terremotos en la parte sudamericana como por terremotos del otro lado del Pacífico. Cuando fue el famoso terremoto de Chile con epicentro en Valdivia, en 1960, que produjo un lagomoto en el lago Nahuel Huapi, el maremoto que se produjo en la zona de Valdivia pasó por Hawaii y llegó 24 hs después a Japón. El sismo del 27 de febrero tuvo una intensidad menor, y si bien produjo un tsunami, éste sólo afectó la costa chilena a lo largo de la zona de ruptura.

– ¿En Buenos Aires también hay riesgo sísmico?

A pesar de ser una zona estable, tiene terremotos de "margen pasivo", que es un tipo de sismos poco frecuente y de baja magnitud. Hubo varios terremotos en Buenos Aires. Pero la diferencia está en la magnitud. En San Juan suele haber sismos del orden de 7 en la escala de Richter, que es una escala exponencial. Es decir, entre los puntos 6 y 7 de esa escala, hay 100 veces más de energía liberada. En Buenos Aires, puede haber terremotos de 3 ó 4 en la escala de Richter, pero a intervalos espaciados del orden de cien años.

– ¿Cuál es el diagnóstico que hace sobre el estudio de sismos y volcanes en la Argentina?

– Tenemos una cordillera muy grande, de miles de kilómetros, lo cual hace que el trabajo que realizamos sea insuficiente para comprender el riesgo total en las zonas cordilleranas. Es decir que, como siempre, hace falta mucho trabajo, más cantidad de investigadores y más alicientes para poder estudiar con mayor detalle todo este tipo de temas. Pero la Argentina tiene una escuela muy importante de geología, que dio inicio a la enseñanza de este campo en 1865 y esto hace que desde el punto de vista geológico, en el contexto de Sudamérica, nuestro país tiene la mayor trayectoria de estudios geológicos.

– Aunque por ahora, la ciencia no puede predecir los sismos, se suele decir que los perros o las aves muchas veces sienten cuándo

habrá terremotos. ¿Qué hay de verdad en ello?

– Algo de verdad hay en eso, por ejemplo, los caballos o algunas aves como gallinas tienen una capacidad auditiva muy diferente a la que tenemos los seres humanos. Entonces hay ruidos de muy baja frecuencia, muy graves, que el hombre no registra, pero ellos sí lo hacen. Cuando empieza a sacudirse la tierra, lo primero en llegar son tremores de muy baja frecuencia, éstos son escuchados primero por los caballos y algo más tarde los escuchamos nosotros.

– ¿Y qué se escucha?

– Es algo parecido a lo que se escucha cuando uno está en una ciudad donde hay subterráneos, como en Buenos Aires, y se para encima de una estación cuando pasa el subte. El tremor es un ruido muy similar a eso. Hay numerosas evidencias de que en una noche tranquila, los caballos que están metidos en un corral, de repente se vuelven locos, saltan o rompen las puertas y huyen despavoridos. ¿Qué pasa? Estos tremores de basamento son precursores de grandes sismos. Pero hay tremores que hacen ruido, se sacude un poco el basamento y luego no sucede nada más. Y otros que empiezan así y terminan siendo grandes terremotos. No hay manera de distinguir entre ambos tipos…

– ¿Es optimista afirmar que en el futuro habrá manera de predecir los sismos?

– Sí, porque cada vez hay más tecnologías aplicadas a ello. Uno puede ver que en este último sismo de Chile, los sismólogos del Institut de Physique du Globe, de París, juntamente con la Universidad de Chile, publicaron un trabajo en 2009, donde alertaban la proximidad de un terremoto en la zona entre Constitución y Concepción de magnitud entre 8 y 8,5 en la escala de Richter. Sin embargo, el pronóstico, que hoy sabemos que fue extremadamente correcto, no pudo precisar en qué fecha ocurriría. Actualmente, si bien uno no puede prevenir los terremotos, puede saber con bastante anticipación que puede ocurrir uno y tomar medidas de mitigación. Si se hubiera tenido en cuenta ese estudio, la cantidad de víctimas habría sido menor. Eso sí es factible de hacer.

¿DESINTERÉS DE LOS JÓVENES O FALTA DE CAPACITACIÓN DOCENTE?

Enseñanza de las ciencias en la escuela: algunas claves para generar cambios

Por Bruno Geller

Publicada en *Divulgación y Cultura Científica Latinoamericana*, de la Organización de Estados Iberoamericanos y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Son muchos los motivos que dan cuenta de la importancia social que tiene la enseñanza de las ciencias en las escuelas. Promueve la construcción de un pensamiento crítico en la ciudadanía y fomenta la vocación de futuros investigadores del país. Lo que rescato de esta nota es que incluye distintas visiones sobre los desafíos que se plantean en este ámbito.

¿Cómo se enseña ciencia en las escuelas y cuál es su relevancia para la ciudadanía y la sociedad en su conjunto? ¿Qué iniciativas están en curso en el

aula y a qué desafíos se ven enfrentados los docentes? Investigadores que se especializan en la enseñanza de las ciencias en las escuelas, maestros, alumnos y ex alumnos de la Argentina brindaron sus impresiones sobre estos temas a la Agencia CyTA.

Una encuesta nacional, respondida por 816 investigadores de la Argentina, y dado a conocer por la revista *Public Understanding of Science* revela que los docentes y la lectura de libros son los principales impulsores a la hora de definir la vocación científica.

Teniendo en cuenta el peso significativo que tiene la experiencia escolar (primaria y secundaria) para estimular la vocación científica de los alumnos –pilar clave de una país que aspira a transformarse en una "sociedad basada en el conocimiento"–, la Agencia CyTA consultó a investigadores, a maestros y a alumnos a fin de conocer su opinión acerca del estado actual de la enseñanza de las ciencias en esas etapas educativas y los desafíos que plantea su abordaje.

Agustín Aduriz Bravo, docente del Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC, www.fcen. uba.ar/carreras/cefiec/cefiec.htm), que depende de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA), afirma que "si bien existen algunos estudios sobre la enseñanza de las ciencias en las escuelas argentinas, se dispone en general de poca investigación didáctica 'a gran escala'. Esto es, estudios nacionales y transnacionales, trabajos comparativos y estadísticos y estudios longitudinales, entre otros". Aduriz Bravo señala que, no obstante ello, se han visto, a través de las investigaciones y de análisis hechos por otros actores como organismos públicos y organizaciones no gubernamentales, que existen diversos problemas entre los cuales se destaca la inequidad, característica común a nuestra región. En tal sentido, hay claras diferencias en la forma en que se enseña y se aprende ciencias en escuelas ricas y pobres, públicas y privadas, centrales o periféricas, históricas o recientes.

Medidas "extradidácticas" y "didácticas"

Para Aduriz Bravo –que se especializa en la didáctica de las ciencias, y que brinda capacitación a profesores en una docena de países de Europa y América, incluida la Argentina–, es imposible dar "recetas" frente a un problema tan complejo como la falta de equidad en materia de enseñanza de las ciencias en las escuelas. "Algunas de las políticas a implementar apuntan en esa dirección: conseguir un nivel homogéneo (tomando como parámetro el nivel más alto y no al revés) en la calidad de la enseñanza de las ciencias en todo el país", destacó el docente del CEFIEC. Y continuó: "Otras políticas posibles, derivadas, por ejemplo, de los estudios hechos sobre el éxito de Finlandia en los exámenes de PISA (pruebas internacionales que evalúan los conocimientos de los escolares), serían la de prestigiar nuevamente la educación científica como parte de la cultura y como motor de cambio, elevar el estatus social de los docentes y también mejorar su preparación inicial y continua, disponer de más y mejores libros de texto y materiales, y acercar la ciencia 'de los científicos' a las aulas a través de programas específicos, entre otras medidas".

El especialista subraya que la mencionada lista de medidas son "extradidácticas", ya que tienen carácter marcadamente político e involucran a todo el sistema. "Son de gran escala en tiempo y espacio, y cuestan bastante dinero. También hay otra clase de medidas de corte didáctico, a aplicar en las aulas, y esto es precisamente lo que investiga la didáctica de las ciencias como disciplina: nuevos enfoques para encarar la enseñanza día a día." En particular, señala que su investigación se dirige a desentrañar cómo enseñar epistemología e historia de la ciencia a profesores en formación y en actividad, bajo el supuesto que estas disciplinas, por su propio carácter, pueden aportar de manera efectiva a una mejor enseñanza de las ciencias en secundaria u otros niveles."

Por su parte, Melina Furman, licenciada en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires y doctora en Educación de la Ciencia de la Universidad de Columbia, en Estados Unidos, destaca que la ciencia en la escuela secundaria tiene, a diferencia de lo que sucede en la primaria, un

lugar establecido. Existen horas de ciencia que se cumplen y profesores capacitados para dictarlas. "Sin embargo, el gran desafío que todavía tenemos pendiente es que la ciencia que se enseña deje de ser un cúmulo de datos, de fórmulas e informaciones con poco sentido para los alumnos para dar lugar a la enseñanza del pensamiento científico", afirma Furman que se desempeña como investigadora y docente en enseñanza de las ciencias. Y agregó: "En muchos colegios los alumnos van al laboratorio a hacer experiencias que son, más que nada, recetas para verificar un resultado que conocen de entrada. De ahí la famosa frase: 'el experimento me dio mal, profe'". Furman afirma que, en muchos casos, con solo agregar preguntas a las experiencias que se busca responder, esas actividades "verificativas" pueden convertirse en una real oportunidad para indagar. "Se trata de dar vuelta la lógica de 'te lo cuento y lo verificás' a 'tenemos una pregunta para responder y después comparamos nuestras respuestas con lo que los libros dicen al respecto'".

Este enfoque, sin embargo no es el que predomina en las escuelas, según destaca la especialista. "En busca de un cambio, creo que la prioridad pasa por transformar la formación docente actual. Existen intentos interesantes al respecto, como las acciones que viene llevando el Instituto Nacional de Formación Docente –dependiente del Ministerio de Educación– en diferentes institutos del país. Por mi parte, estoy convencida de que si los docentes no atraviesan jamás en su etapa de formación un tipo de enseñanza basado en la indagación como el que se propone que ellos puedan llevar adelante luego con sus alumnos, las posibilidades de que la situación mejore son limitadas."

Capacitación del docente

Además de las iniciativas que llevan a cabo el CEFIEC y del Instituto Nacional de Formación Docente y otros tantos organismos, el grupo Quince Docentes Argentinos (QDA, www.grupoqda. org.ar) organiza, desde 2002, jornadas dedicadas a la actualización en ciencia y tecnología para docentes de escuela media. En dichos encuentros el personal de varios estable-

cimientos educativos se pone en contacto directo con investigadores a través de disertaciones y talleres prácticos que brindan herramientas de enseñanza para hacer más comprensible la transmisión del conocimiento en las escuelas.

Los antecedentes del grupo QDA se remontan a 2001. En junio de aquel año, los fundadores de ese grupo fueron seleccionados para participar en un programa de Actualización Docente en Ciencias e Ingeniería, en el prestigioso Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), Boston, en Estados Unidos. "Todos los años, el objetivo de ese programa del MIT consiste en presentar, a través de los investigadores y científicos de esa Universidad, los últimos adelantos relacionados con la ciencia y la ingeniería y su aplicación en el mundo real", explica la profesora de geografía Graciela Rastellino, una de las fundadoras de QDA. Y continúa: "Fue una experiencia tan fructífera que decidimos replicar ese modelo en la Argentina a fin de que la mayor cantidad de docentes pudiesen entrar en contacto con el trabajo que desarrollan los investigadores de nuestro país".

Desde el punto de vista de Rastellino, la ciencia en la escuela no debe enseñarse solamente a través de la teoría sino también mediante la realización de experimentos que motiven la formulación de preguntas basadas en un razonamiento científico, entre otras características. "Se trata de generar una constante interacción entre realidad-conocimiento, entre práctica y teoría como formas de integración de ambos. Todo ello es sumamente necesario para enseñar ciencias. Y reitero nuevamente que la capacitación docente es clave ya que desde allí se podrán leer las articulaciones existentes entre la cotidianeidad del hacer escolar y las líneas de investigación y unidades de análisis que nos acercan los investigadores", afirma la integrante de QDA.

María Cristina Chaler, maestra egresada de la Escuela Normal Superior Nº 3, en Buenos Aires, y licenciada en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, relata que su experiencia en la escuela fue muy gratificante. "No es cierto que los jóvenes no posean interés por las ciencias. Despertar el interés es obligación del docente y

se puede lograr fácilmente cuando se pone pasión al transmitir el conocimiento científico. Esta pasión se contagia y el alumno responde de modo inmediato. Tengo la gran satisfacción de haber despertado numerosas vocaciones, aún en orientaciones que no eran especialmente científicas", puntualiza. Y continúa: "Desde mi punto de vista, el docente en ciencias debe llevar al curso las últimas novedades científicas, las nuevas teorías, las aplicaciones, y conversarlas con el objetivo de mantener a la ciencia viva y dinámica. No se puede enseñar ciencia como se la enseñaba hace 20 años atrás, con los viejos modelos, los mismos ejercicios mecánicos, automáticos, que se hacen sin pensar, sólo aplicando ciertas fórmulas y sin saber de qué se tratan. Es necesario generar el conflicto mediante situaciones problemáticas para que el alumno resuelva pensando, investigando, aún equivocándose y descubriendo a partir de su error. Así buscará nuevos caminos para el logro de las soluciones".

En ese sentido, Chaler –que también es profesora en Disciplinas Industriales egresada de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina– opina que "el docente tiene la responsabilidad de actualizarse de manera permanente. La profesión docente es un trabajo que debe ir de la mano de la vocación y cuando el conocimiento se transmite acompañado de esa vocación el alumno lo capta y se transforma. Un aspecto que hay que tener en cuenta es que, a veces, el docente por necesidad laboral tiene muchas horas distribuidas en diferentes escuelas. Así corre de un lado para otro durante todo el día y poco tiempo le queda para su perfeccionamiento. Eso afecta al proceso educativo, en general, y en particular a la enseñanza de las ciencias".

En esta misma línea, Chaler –autora de la tabla periódica 3D y creadora de métodos personalizados y estrategias para la enseñanza de las ciencias– sostiene que sería valiosa una reforma en donde el docente perciba un muy buen sueldo y tenga todas sus horas concentradas en una sola institución educativa.

La aventura de enseñar ciencias

En la última feria del libro celebrada en 2010 en la ciudad de Buenos Aires, *La aventura de enseñar ciencias naturales*, libro escrito por Furman y la bioquímica María Eugenia de Podestá (Aique, 2009), obtuvo el premio a la mejor obra de pedagogía práctica. Furman es también autora de *La ciencia en el aula* (Paidós) y *Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela* (Novedades Educativas). Sobre el libro *La aventura de enseñar ciencias naturales*, Furman señala que los relatos y reflexiones descritos en él provienen del trabajo en escuelas "de carne y hueso", con maestros y alumnos reales, muchas veces en contextos muy vulnerables. "El libro busca tender puentes entre las teorías didácticas y lo que los maestros pueden hacer en el aula para transformar sus clases en espacios de desafío intelectual y entusiasmo por el aprendizaje de las ciencias", indica.

El libro comienza por presentar una analogía que resulta útil para pensar la enseñanza. "Si nos imaginamos a la ciencia como una moneda de dos caras inseparables, una de ellas es la cara de la ciencia como producto (lo que sabemos, esos hechos e ideas que suelen llenar los pizarrones y los libros de texto), pero la otra, y la habitualmente más ausente en las aulas y más cercana al corazón del espíritu científico, es la de la ciencia como proceso, como una manera muy particular, apasionante y poderosa de acercarse al conocimiento; ese 'cómo sabemos lo que sabemos'. A ese enfoque se lo ha llamado 'enseñanza por indagación' y viene cobrando mucha fuerza en las últimas décadas en todo el mundo", explica Furman.

El pensamiento científico –central a la idea de ciencia como proceso– es una herramienta básica para aprehender lo que nos rodea, para intentar comprenderlo y para tomar decisiones fundamentadas, destaca Furman. Y continúa: "Pero esos 'hábitos de la mente', no son innatos sino que se aprenden. Y para que eso suceda, los docentes tenemos que generar situaciones que les ofrezcan a los alumnos la oportunidad de 'hacer ciencia' en el aula, investigando fenómenos, pensando maneras válidas de responder preguntas, proponiendo explicaciones alternativas

ante los resultados, debatiendo entre pares. En síntesis, lo que el libro propone es un abanico de ideas y estrategias para acompañar a los docentes en ese camino que considero como una aventura, desafiante pero también muy posible".

Otro proyecto de educación en ciencias que Furman lleva adelante es *Expedición Ciencia* (www.expedicionciencia.org.ar), una Asociación Civil que brinda capacitación a científicos y educadores, con los que se viene organizando, desde 2002, campamentos científicos para estudiantes secundarios de toda la Argentina. Asimismo es coordinadora científica de *Sangari Argentina* (www. sangari.com.ar), un programa de ciencias para escuelas primarias en el que actualmente participan 62 escuelas argentinas, de Buenos Aires y Tucumán.

Relevancia de la ciencia en las escuelas

Para Chaler es muy importante que la enseñanza de la ciencia ocupe un lugar predominante en la educación media de cualquier país y que se tome conciencia de ello, para formar ciudadanos pensantes y tener así un futuro promisorio. "En nuestro país las malas reformas educativas generadas por funcionarios que consideraban a la educación un gasto y no una inversión, cercenaron profundamente la enseñanza de las ciencias en el nivel medio, ya que se cambiaron planes hacia especializaciones y se redujeron las horas de algunas de las asignaturas científicas. Ese hecho, se suma a que los jóvenes las consideran 'difíciles' y por lo tanto evaden las orientaciones en donde ese estudio abunda y eligen aquellas que creen que son más fáciles." Y agrega: "Esto, junto con la pérdida de la cultura del esfuerzo, la búsqueda del facilismo y exitismo inmediatos fue moldeando un alto porcentaje de jóvenes con escasa capacidad de leer, comprender, pensar, deducir y resolver situaciones problemáticas".

De acuerdo con Chaler se debe fomentar el estudio de las ciencias y tomar decisiones políticas al respecto para revertir esta situación. "En la actualidad, desde los profesorados en ciencias se están haciendo reformas que me parecen correctas e inteligentes ya que se ampliaron los pla-

nes de estudio. Considero que se deberían formar profesores de escuela primaria especializados en la didáctica de las ciencias para que transmitan ese conocimiento por verdadera elección y no por obligación laboral."

Acerca de la calidad de la educación científica en Argentina en relación al contexto mundial, Aduriz Bravo, docente del Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, encuentra que existen algunos "preconceptos". "En la Argentina por lo general solemos creernos 'el último orejón del tarro', respondiendo al estereotipo tanguero. Pero la verdad es que tenemos buenos profesores y profesoras y una aceptable educación científica. Indudablemente, hay muchos problemas, pero buena parte de ellos son compartidos y tienen que ver, en última instancia, con que enseñar y aprender ciencias es difícil, un problema complejo que merece ser estudiado con cuidado."

No obstante, el especialista sostiene que la ciencia es un patrimonio Unesco de la humanidad, una parte esencial e insoslayable de la cultura, un acervo humano que nos hace personas y nos permite desempeñarnos en las sociedades democráticas. "Para no caer en contradicciones teóricas y prácticas no me refiero aquí a una ciencia memorística, enciclopédica o pedante. Me refiero a una ciencia que da sentido al mundo que nos rodea y cobra sentido en quienes la utilizan para pensar, decir y hacer sobre su realidad. Una ciencia escolar significativa, basada en modelos, que interviene de manera transformadora, que es mirada críticamente con el auxilio de la epistemología y la historia de la ciencia, y que resulta fundamental para tomar decisiones informadas en la vida cotidiana."

La ciencia en la escuela, bajo la lupa de los alumnos

Un grupo de alumnos y ex alumnos respondió a la agencia CyTA un breve cuestionario efectuado con el fin de conocer su experiencia en el nivel secundario en torno a la enseñanza de las ciencias y recoger sus opiniones

acerca de la relevancia que tienen esas disciplinas en su formación y en el desarrollo de las sociedades.

Sebastián, de 15 años, es alumno de segundo año de una escuela secundaria privada de la ciudad de Buenos Aires. En la actualidad planea seguir la carrera de Instrumentación Quirúrgica. "Me interesaría saber de ciencia. Por curiosidad, ya que en otras divisiones de mi colegio utilizan mucho el laboratorio y nosotros no", afirma. Y agrega: "Mi opinión acerca de cómo se enseña en mi secundario no es muy buena, ya que mi profesora mucho no nos enseña. Me gustaría poder utilizar el laboratorio y poder aprender más de ciencia, porque tengo mucha curiosidad".

Por su parte, Esteban, de 17 años, cursa quinto año en la especialidad química del Otto Krause, una escuela técnica emblemática de la ciudad de Buenos Aires. "Desde siempre me gustó saber de ciencia, ya que es una forma de descubrir el mundo que nos rodea. Nos ayuda a entender, a ver, razonar y pensar. Siempre me atrajo desde muy pequeño", afirma. Y continua: "Mi idea es seguir la licenciatura en física en el Instituto Balseiro (en Bariloche, Argentina). Creo que es fundamental que se enseñe ciencia en las escuelas; fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y analítico de la persona. Además si no se enseña a los chicos, los únicos que tendrán idea sobre las ciencias serán aquellos que tengan la posibilidad de recibir un estimulo por parte de su familia, de otras personas o de determinadas organizaciones. Pero el conocimiento científico es para todos".

Agustín, de 16 años, cursa el quinto año de la secundaria. "Voy a una escuela comercial, pequeña y pública, pero hermosa, en la provincia de Río Negro. A pesar de que las ciencias no ocupan un lugar principal, tienen un lindo programa que incluye horas de biología, matemática, física y química, las que se transmiten con mucha dedicación. Quiero dedicarme a la ciencia." Agustín considera que podrían agregarse más horas en las materias científicas, "para poder ver más contenidos, e incorporar experiencias que no sean tan enciclopédicas como a veces resultan". Desde que era chico a Agustín le interesaba la ciencia y nunca deja de leer artículos, libros, o ver experimentos en Internet. Para Agustín, la enseñanza de

la ciencia es fundamental para todos, "no solo para la gente que desee ser científico algún día. Creo que en el aprendizaje de la ciencia se adquieren algunas herramientas que pueden serles útiles a todos en muchos aspectos de la vida en general".

Joselina Casarini, estudiante de la licenciatura en Bioquímica en la Universidad Nacional de La Plata, en la provincia de Buenos Aires, cuenta que al ingresar en la facultad padeció en carne propia las grandes falencias que le dejó el colegio secundario. "No solo me pesó la falta de contenidos en materia científica, sino algo mucho más valioso: me di cuenta de que en el secundario no aprendemos a pensar y a desarrollar nuestro criterio", destaca. Joselina explica que durante el transcurso de la secundaria ya tenía bien definida su vocación científica y percibía que los contenidos de ciencia en la escuela privada a la que asistía eran insuficientes. "Primero, porque los profesores cambiaban con frecuencia, repitiendo año tras año los temas. Segundo, porque escribían formulas en el pizarrón para que los alumnos las copiaran y luego memorizaran para el examen. Este sistema no lleva a que los alumnos entiendan los conceptos, anulando la capacidad de razonar", opina.

Desde el punto de vista de Casarini, en el secundario se vive una falta de motivación constante, tanto en docentes como en alumnos. "Así, al ingresar a la universidad, tomamos conciencia de que no sabemos pensar y de que jamás entendimos nada de lo que nos enseñaron. Por ello a veces nos cuesta tanto iniciar los estudios universitarios, ya que se hace necesario comenzar a desarrollar nuevas herramientas", dice Casarini. Y concluye: "Afortunadamente, tuve una docente de Biología que motivó mi vocación. Descubrí lo fascinante que es hacer ciencia, vivirla, entenderla y poder trasmitirla con pasión a todos los que estén dispuestos a mirar curiosamente el mundo".

Disponible en:
http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes_444.htm

Una a favor de los videojuegos

Por Ricardo Gómez Vecchio
Publicada en *wordpress.com* el 18 de noviembre de 2010

Elegí esta nota porque luego de haber escrito sobre variados temas científicos a lo largo de mi carrera, decidí dedicarme al que más me interesa actualmente: la psicología, mi otra profesión en la que trabajo como psicoterapeuta. También porque va en contra de la tendencia general (en este caso, decir que los videojuegos son negativos, etc., etc.) y para un periodista científico es muy importante poder mantenerse libre de los prejuicios y presentar argumentos diversos en temas controvertidos. Por último, porque la escribí específicamente para un *blog*, y personalmente creo que este medio de comunicación independiente que posibilitó Internet será cada vez más importante.

Frecuentemente se acusa a los video games *de atrapar a los jóvenes, distraerlos y otros males. Pero recientes investigaciones han encontrado que algunos de ellos, como* Halo *y* Call of Duty, *pueden fortalecer la atención*

visual. Los video games *basados en la acción podrían utilizarse para mejorar el entrenamiento militar, la educación y ciertos déficit visuales, acaba de publicar* WiREsCognitive Sciences.

La popularidad y expansión de los video juegos produce un intenso debate acerca de los efectos de su práctica. La investigación rigurosa es escasa y prácticamente monopolizada por autores norteamericanos.

Algunos de los argumentos de sus detractores son que el tiempo empleado en ellos va en contra del dedicado al estudio e inhibe otras actividades de recreo mas positivas y "educativas", y que favorecen una pauta de conducta impulsiva y agresiva entre los usuarios más asiduos, sobre todo aquellos que juegan con video juegos violentos. Sus partidarios, en cambio, destacan que estos juegos pueden constituir una forma de aprendizaje y de entrenamiento, así como promover y desarrollar la coordinación óculo-manual, enseñar habilidades específicas en visualización espacial y matemáticas, entre otros argumentos.

El equipo que realizó la investigación sobre la influencia de los video *games* sobre la atención estuvo dirigido por Daphne Bavelier, de la Universidad de Rochester, en los Estados Unidos. El trabajo se concentró en el mecanismo que permite a una persona elegir información relevante y suprimir la irrelevante, lo que le permite manejarse dentro de un mundo que le presenta infinidad de datos visuales.

La atención visual es crucial para prevenir una sobrecarga sensorial, dado que el cerebro se enfrenta constantemente con una abrumadora cantidad de información visual. Se trata de una habilidad especialmente necesaria durante actividades como manejar un auto o buscar la cara de alguien conocido en medio de una multitud. Por ese motivo es centro de interés de los científicos.

Paralelamente a este interés, el universo de los video *games* se ha desarrollado tecnológica y culturalmente. Se considera que un 68 por ciento de los hogares estadounidenses juegan con estos juegos en la *play* o computadoras. Numerosas investigaciones han comprobado que quienes

juegan con estos dispositivos se desempeñan mejor en ciertas tareas que quienes no lo hacen.

Pero no todos los video *games* brindan los mismos beneficios a la atención. Los video *games* de acción con pocas pausas, que enfatizan las respuestas rápidas a la información visual y requieren atención dividida, parecen ser los únicos que específicamente afectan la atención. Juegos que requieren, por ejemplo, apuntar y disparar con precisión en el medio de la pantalla mientras que simultáneamente hay que rastrear otros enemigos y objetos que se mueven con velocidad.

Los estudios hechos en entrenamientos con voluntarios han demostrado mejoras incluso para los que habitualmente no juegan este tipo de video *games*, por lo que se pudo establecer que los beneficios sobre la atención realmente se deben a estos juegos. Esto podría tener implicancias en los entrenamiento de los militares y más ampliamente en la educación, como asimismo en programas de rehabilitación para, por ejemplo, la ambliopía (una disminución de la agudeza visual sin que exista ninguna lesión orgánica que la justifique).

El núcleo de los beneficios que brindan estos video *games* de acción parece ser un destacado reforzamiento de la habilidad para ser flexible y preciso en el control de la atención, un descubrimiento que podría tener variedad de aplicaciones. Por ejemplo, aquellos cuya profesión les exige una atención visual "súper normal", como los pilotos de avión, podrían beneficiarse enormemente, ya que su desempeño y vidas dependen de su habilidad para reaccionar rápida y precisamente ante la información visual.

En síntesis, resultados que aportan argumentos para quienes están a favor de los video juegos. Que sin duda serán contrarrestados por otros estudios que ponen de manifiesto su lado negativo. Como ocurre casi siempre en la vida, nada parece ser positivo ni negativo de por sí. El debate, por tanto, sigue abierto y a la espera de nuevos datos.

Fuente: B. Hubert-Wallander, C. S. Green & D. Bavelier, "Stretching the li-

mits of visual attention: The case of action video games", *WIREs Cognitive Science*, noviembre de 2010.

Disponible en:
http://notisam.wordpress.com/2010/11/18/una-a-favor-de-los-videojuegos/

SALUD

Las trampas de la memoria

Por Cristina Gozzi
Publicada en *Entrecasa*, de Disco, en abril de 2010.

Elegí esta nota porque heredé de mi padre, médico clínico, esa pasión por descubrir cómo trabaja el cerebro. Tal vez otro motivo haya sido la vivencia de la meditación, una disciplina que practico desde hace más de treinta años y que hoy es campo de numerosos estudios científicos. Por otra parte, el hecho de desarrollar una actividad intelectual influye en mi preocupación por hacer todos los esfuerzos por mantener una mente activa el mayor tiempo que sea posible.

Es la guardiana de lo que hemos vivido, pero también de lo que sentimos. Es la que nos recuerda quiénes somos, y quien afianza nuestra autoestima. Pero también, a veces nos engaña. Nuevas teorías y descubrimientos nos cuentan cómo la memoria nos juega malas pasadas.

Imágenes felices que revivimos de cuando en cuando, vivencias traumáticas que nos perturban cada tanto, sensaciones que preferimos guardar de por vida, sonidos que evocan nuestra juventud, aromas asociados a lugares o personas, sabores de comidas degustados en momentos inolvidables. Todo eso y mucho más se encuentra guardado en nuestra memoria. Ella tiene la capacidad de almacenar, retener y recordar toda la información que elegimos guardar a partir de la experiencia de nuestros sentidos. Las terminaciones nerviosas del tacto, el olfato, la vista, el gusto y el oído, a través de las conexiones (sinapsis) de las neuronas (células nerviosas), recogen las percepciones y las alojan en un primer momento, en el hipocampo, una estructura neuronal ubicada en el interior del lóbulo temporal, que ha recibido ese nombre porque su forma es semejante a los hipocampos o caballitos de mar.

"La memoria es la guardiana de lo que se ha vivido, aprendido y sentido. Es la garante de la identidad de una persona. Le otorga un sentido a su existencia, le muestra quién ha sido y quién es. A través de la memoria, la persona logra un sentido de continuidad que le permite reconocerse como ella misma, a pesar de los cambios físicos, psíquicos y mentales, a través de las distintas etapas de su vida. También le da herramientas para diferenciarse de los demás y sentirse parte del medio socio-cultural al que pertenece. La memoria da respuesta a las preguntas sobre quién soy, de dónde vengo y quiénes son mis antepasados. Eso sintetiza las múltiples experiencias vividas y crea la unidad del ser. A la vez, ese ser tiene influencia en la construcción de la memoria, lo que constituye un factor relevante para preservar la autoestima en la vejez", sostiene Cyla Kesten, licenciada en psicología y directora de los talleres de estimulación de la memoria en la Escuela de Ciencias del Envejecimiento de la Universidad Maimónides.

Todos los retazos de esa historia personal que nos define no sólo se guardan en el hipocampo. Ahora se sabe que pasado un cierto tiempo, el cerebro puede archivar partes de la información recibida en distintas zonas de la corteza. Además, si se almacena un dato a través de diferentes

vías, por ejemplo: visual y auditiva, se archiva directamente en dos zonas y puede recuperarse con mayor rapidez. De ese modo, cuanto más áreas cerebrales activemos mientras tratamos de aprender algo (sea un idioma, un lugar, una materia), más fácilmente podremos recordarlo luego.

Pero no todas las experiencias se graban. En efecto, se ha comprobado que la memoria es selectiva. Elije qué recuerdos van a persistir y cuáles no. Se sabe que cuanto más intenso es un recuerdo, sea placentero o traumático, más tiempo se mantiene retenido. Todo lo demás, lo que para nosotros es banal, pasa al olvido sin pena ni gloria. Se estima que normalmente, en unos días o semanas, se olvida la mitad de lo que hemos aprendido, a no ser que lo repasemos, como sugiere la pedagogía.

¿Fiel reflejo de la realidad?

Pero a veces, la memoria nos provoca ciertas jugadas que nos desconciertan: nos damos cuenta de que no es un fiel registro de las experiencias vividas o de que no es tan fiable a la hora de recordar detalles de algo que ha sucedido hace tiempo. A partir de la observación de neuroimágenes y de experimentos psicológicos, Daniel Schacter, profesor de psicología de la Universidad de Harvard (EE.UU.) y especialista en memoria y neuropsicología, ha estudiado los engranajes de la memoria. Y ha dado cuenta de ciertas fallas adaptativas en el libro titulado *Los siete pecados de la memoria*. A saber:

• **1. Transitoriedad.** Se refiere a cómo el paso del tiempo afecta nuestra memoria. Se manifiesta cuando olvidamos el nombre de alguien que no vemos hace tiempo o cuando no recordamos detalles de algo que pretendemos evocar.

• **2. Distractibilidad.** Ocurre cuando se hace algo y luego no se recuerda haberlo hecho. Por ejemplo: cuando no recordamos dónde hemos dejado las llaves o los anteojos. Eso pasa porque no hemos prestado suficiente atención en el momento de dejarlos; o sea, en el momento en que grabamos la información en el cerebro.

• **3. Bloqueo.** Se experimenta cuando somos conscientes de que sabe-

mos algo, pero no conseguimos recordarlo. Sabemos que la información está en nuestro cerebro y a veces hasta recordamos detalles. Solemos decir: "Es un nombre que empieza con C" o "Lo tengo en la punta de la lengua", pero en ese momento, no podemos recuperar la información. Schacter sostiene que, a veces, la memoria puede hacer un olvido adaptativo, o sea, olvida ciertas cosas para "hacer espacio" a otras más perentorias.

• **4. Atribución errónea.** Pasa cuando una persona confunde realidad con fantasía. Así, por ejemplo, recuerda o cree recordar hechos que en realidad no han sucedido, o evoca lugares en los que no ha estado o en los que sí ha estado, pero en fecha distinta de la recordada.

• **5. Sugestibilidad.** Es la susceptibilidad a la sugestión. Como los recuerdos no se graban como fotos, no podemos reproducir una imagen estática al evocarlos. Al hacerlo, solemos añadir sensaciones y hasta conocimientos adquiridos después de la experiencia.

• 6. **Propensión.** Refleja la enorme influencia de nuestros conocimientos y creencias en el momento de evocar algo. El resultado puede ser una interpretación tergiversada de un incidente que habla más de cómo nos sentimos ahora que de lo que sucedió entonces.

• **7. Persistencia.** Está relacionada con el impacto de la vivencia que dio origen al recuerdo. Se verifica cuando alguien no puede quitarse de la cabeza una melodía, o cuando una persona siente remordimientos por algo que ha hecho, o cuando no puede desterrar un episodio traumático.

Schacter sostiene que todas esas aparentes fallas, son imprescindibles para el sano funcionamiento de la memoria. "El cerebro crea, completa e inventa para dar coherencia al pasado. Cuando a veces, parece engañarnos, lo hace para sintetizar el significado general de nuestra experiencia, para darle un sentido a lo que nos ha sucedido", afirma.

Mantener la mente activa

Con el paso del tiempo, la gente manifiesta tener ciertos olvidos. No obstante, en el envejecimiento normal, esas lagunas suelen constituir detalles

irrelevantes. Es común que las personas mayores necesiten más tiempo para recordar ciertos sucesos, pero la memoria de los procedimientos, la que utilizamos para realizar actos motores aprendidos y automatizados, suele ser resistente al deterioro. Y con los conocimientos adquiridos pasa algo semejante. En general, se va más afectada la memoria reciente que la remota.

Sin embargo, como el promedio de vida ha aumentado tanto en los últimos años, los especialistas coinciden en que en cierto momento, puede haber riesgo de cierto deterioro, en especial, del derivado de cuestiones genéticas. Pero también sostienen que si se mantiene un estilo de vida saludable que incluya una dieta rica en frutas y verduras, gimnasia, mínimo consumo de alcohol y nada de tabaco; y si también se ejercita la mente, la memoria tiene grandes chances de preservarse.

Hoy existen estudios que demuestran que la ejercitación y la estimulación pueden retrasar la aparición de los trastornos cognitivos y de las funciones intelectuales en personas sin patología. También existen algunas evidencias que sugieren que a mayor variedad de actividad mental, mejor estará nuestra memoria a medida que vayamos envejeciendo.

De todos modos, existen consejos simples que conviene adquirir como hábitos lo más temprano posible en la vida de una persona. Es el caso de, por ejemplo, tratar de recordar los números telefónicos leyéndolos en voz alta y de a pares, tener un papel y una birome a mano cerca del teléfono para anotar todos los mensajes, elegir y respetar un lugar para las cosas importantes como las llaves de casa, el celular, el monedero o cualquier otra cosa que necesitemos tener siempre a mano.

"Se puede ampliar la capacidad de la memoria a partir del entrenamiento", sostiene Kesten. "Hay variedad de ejercicios, juegos y estrategias para mantener activa la mente y poder recuperar aspectos de la propia historia que queremos recordar". Los talleres de la memoria, destinados a personas mayores con dificultades de la memoria o con algún deterioro cognitivo leve, tienen como objetivo no sólo mejorar la memoria, sino dar información sobre su funcionamiento, reforzar la integridad, estimu-

lar la comunicación y la integración, el interés, la curiosidad, la creatividad y la imaginación.

Kesten asegura que en dicho ámbito –donde se trabaja con visualizaciones y asociaciones dirigidas–, se afianza la autoestima y se reduce la ansiedad y los temores que surgen con la aparición de los trastornos de salud. "Sentirse formando parte de un conjunto de personas que comparten una problemática y sentimientos afines, ayuda a enfrentar las dificultades con una visión más positiva", manifiesta.

Como ahora vivimos de 25 a 30 años más que nuestros abuelos, lo que se denomina "vida activa" finaliza mucho antes que antaño. "Debemos pensar en cómo continuar siendo útiles, activos y creativos para desarrollar las potencialidades de cada uno y hasta poder comenzar ciertas asignaturas pendientes. La memoria necesita estimulantes para continuar aprendiendo, para procesar y analizar los recuerdos, y esto es tarea del individuo y del entorno familiar y social. Al corazón no le saldrán arrugas mientras el ser humano sea capaz de emocionarse, de reír, de llorar, de querer, de observar y de escuchar. La memoria vive de todo eso", concluye Kesten.

¿Por qué algunos recuerdos perduran, y otros pasan al olvido?

Un equipo de investigación argentino-brasileño ha sido pionero en el estudio de la persistencia de la memoria. Su hallazgo más reciente fue publicado en agosto pasado en la revista *Science*. Un integrante argentino, el doctor Jorge Medina, investigador superior del Conicet y profesor titular de fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, afirma que "sin persistencia no hay memoria". En estudios anteriores, Medina y su equipo había demostrado la existencia de una "fase de persistencia", el lapso que debe atravesar un recuerdo para perdurar en el largo plazo. Faltaba saber qué sustancia era responsable del control

de ese mecanismo que tiene lugar en el hipocampo. Según la publicación en Science, el neurotransmisor dopamina es el responsable de modular la persistencia. Los científicos arribaron a esa conclusión al descubrir que una zona del hipocampo se activa en el momento del aprendizaje (cuando llega la vivencia al cerebro). Y comprobaron que, 10 a 12 horas después, el hipocampo libera proteínas que fijan el aprendizaje, convirtiéndolo en duradero. Se sospecha que el hombre jerarquiza la vivencia que quiere guardar. Medina explica que si uno cree que lo que experimentó es importante, pasadas las 12 horas, el recuerdo estará archivado. Pero si no le otorga trascendencia alguna, el recuerdo se diluirá. Hoy el equipo trabaja para encarar futuros tratamientos que apunten a borrar recuerdos traumáticos.

Dentro del corazón de un reactor nuclear

Por Víctor Ingrassia
Publicada en *lanacion.com* el 30 de diciembre de 2010

Cuando el Instituto Balseiro me invitó a cubrir una entrega de premios a científicos a finales de 2010, supe que también debía escribir sobre "la joya" que poseen en el complejo, que no es otra cosa que un reactor nuclear dedicado a la investigación y a la docencia. La pasión, el compromiso de los científicos que enseñan y aprenden a trabajar con energía nuclear es admirable, como también los múltiples usos hoy se hacen y en un futuro cercano se podrán hacer con esta tecnología. Los invito a seguirlos en www.ib.edu.ar.

La "joya" del Centro Atómico Bariloche, es un lugar clave para la investigación y la docencia de profesionales que luego se destacan en el mundo y construyen otros para diversos países.

Rodeado por cerros cordilleranos e instalado estratégicamente donde un eventual terremoto jamás podría hacerle el mínimo daño, el reactor nuclear de investigación RA-6, considerado "la joya" del Centro Atómico Bariloche (CAB), es el lugar donde estudiantes y profesores reconocidos a nivel internacional, aprenden y practican las diversas utilidades que hoy brinda la energía nuclear.

"El reactor del CAB es una instalación física donde se produce, mantiene y controla una reacción nuclear en cadena controlada y se diferencia de las instalaciones que sólo producen energía nuclear, dado que es un reactor de fisión de pocos kilowatts térmicos, que está dedicado a la investigación y la docencia", afirmó el doctor Aníbal Blanco, profesor de Física de Reactores del Instituto Balseiro (IB), que invitó a *lanacion.com* a un recorrido especial que incluyó una visita a su propio núcleo.

"Dentro del reactor podemos analizar múltiples muestras de origen animal, mineral o vegetal y estudiar los elementos que lo componen para saber, por ejemplo, si un pez tomado de los lagos aledaños o un líquen de la montaña, cargan con radioactividad para determinar su nivel de contaminación en el ambiente", asegura Blanco, que por ejemplo detectó una mínima contaminación de uranio en una de las capas del lago Nahuel Huapí producto de una explosión nuclear efectuada por franceses en el océano Pacífico, que llegó a esta región del sur argentino a través de lluvia ácida.

Cambio estructural

El núcleo del reactor del CAB, que fue inaugurado en 1982 con uranio enriquecido al 90% y funcionó con una potencia de 500.000 vatios, fue modificado en 2007 con materiales combustibles basados en uranio enriquecido al 20%, para sextuplicar su potencia y llegar a los 3 megatavios. Ello permitirá la fabricación de nuevos materiales o radiosótopos que son imprescindibles para la medicina nuclear.

"Las muestras de estudio, como el pez o una planta, se introducen a través de aire comprimido en el núcleo del reactor. El material combus-

tible libera neutrones, partículas sin carga eléctrica, llegan al núcleo de los átomos del objeto de estudio, y luego un análisis isotópico en el laboratorio nos determina cuánto metal pesado o contaminante contiene y también cómo está compuesto químicamente. Es como prender una linterna con pilas y usar la luz de la misma para atravesar cualquier material y develar su huella digital", graficó el experto, que nació en la provincia de Chaco, pero vive hace 25 años en Bariloche.

Blanco explica que el RA-6 es un reactor diseñado y construido íntegramente por alumnos y profesores del IB, y es una réplica en menor escala del que la Argentina construyó para Australia, en lo que fue la venta tecnológica más avanzada en toda la historia del país. Muchos alumnos y docentes del Balseiro colaboramos con el diseño y construcción de ese reactor australiano. "Por ejemplo, el plano de la pileta auxiliar donde se depositan materiales radiactivos lleva mi firma", indicó.

Este reactor, a diferencia de las centrales nucleares de Atucha y Embalse Río Tercero, está dedicado a la docencia, como el que opera la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en el Centro Constituyentes y en Ezeiza. Se utiliza para la investigación de materiales, análisis ambiental y múltiples diseños, como también para la medicina nuclear en los estudios de terapia captura neutrónica en Boro. Además, los alumnos de grado de la carrera de Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro, hacen sus trabajos de tesis y diseñan nuevos cálculos para caracterizar materiales o instrumentos nucleares.

"Tener este reactor es un privilegio, para continuar la generación brillante de ingenieros nucleares que egresan del Balseiro y para la capacitación de recursos humanos que luego se destacan a nivel internacional", aseguró Blanco, que destacó la consolidación que tiene la Argentina como país referente en la materia, no sólo por la venta del reactor nuclear a Australia, sino también por la que le hizo a Perú, Argelia y Egipto.

Disponible en
www.lanacion.com.ar/1337381

LA DOMESTICACIÓN DE LA VIDA

El advenimiento de la biología sintética

Por Federico Kukso
Publicada en *Le Monde Diplomatique* (Buenos Aires), en diciembre de 2010.

Toda época tiene su doctor Frankenstein, su personaje que resalta de la multitud y, para bien o para mal, provoca espasmos de asombro, intriga y también de miedo. En estos tiempos que corren, tal honor recae en uno de los padres del Proyecto Genoma Humano, el biólogo y empresario estadounidense Craig Venter quien, luego de comenzar a leer el gran libro de la vida que todos llevamos dentro, empuja una nueva disciplina que promete y mucho: la biología sintética o, lo que es lo mismo, al reencarnación de aquel viejo afán de dominar aquella extraña cosa llamada "vida".

A diferencia de los físicos, los biólogos sostienen –más poética que fácticamente– que el Big Bang no ocurrió una sino dos veces. La primera gran explosión (silenciosa, por cierto) sucedió, como todo el mundo sabe –o debería saber–, hace 13.750 millones de años cuando de la nada de repente hubo algo (tiempo, gravedad, espacio). Pero no fue el único estallido. Hace 3.850 millones de años, otro sucesos de esos a los que la palabra "colosal" les queda chica tuvo lugar sin que nadie se diera cuenta: en silencio también, hizo su aparición en escena un personaje exclusivo –por ahora y que se tenga noticia– de esta roca que gira alrededor de una bola de gas perdida en un brazo externo de la Vía Láctea llamada Tierra: la vida.

De la materia desanimada surgió materia animada. Nadie sabe si este chispazo vital, este cambio de estado, este incremento gradual y espontáneo de complejidad molecular y funcional, ocurrió una vez, dos veces o al mismo tiempo en distintos lugares de un planeta por entonces oscuro e infernal, en el que no había más oxígeno para respirar del que hay hoy en Marte. Pero ocurrió. Y todo ser viviente que nace, respira, come, se reproduce y eventualmente muere en este rincón del universo, de la hormiga más laboriosa de la selva amazónica a la ballena azul que viaja miles de kilómetros en celo hasta llegar a la Península Valdés, es el ejemplo viviente que lo demuestra.

En determinado momento del pasado bien lejano –¿en qué mes de habrá producido?, ¿qué día?–, tuvo lugar el hecho más extraordinario de la biología. Todo lo que vivió, del ser humano más brillante a la persona más tirana, plantas, animales, todo, tuvo su punto de partida en ese instante –quizás uno de muchos– tan inimaginable como el estallido que dio origen al universo. De un momento a otro, los elementos químicos indicados se combinaron en una entidad que absorbió nutrientes de un entorno hostil, se dividió y produjo un heredero al que le legó su material genético que desde entonces no dejó de pasar de una entidad viva a otra, de generación en generación.

"Adonde quiera que vayas en el mundo, cualquier animal, planta o bi-

cho que veas utilizará el mismo diccionario y conocerá el mismo código. Toda la vida es una", escribió Matt Ridley en su magnífico libro *Genoma: La autobiografía de una especie en 23 capítulos* (2000).

Definir la vida

La vida es algo tan único, tan especial que concebirla como un bien escaso –antes que verla como lo dado y abundante– abruma. Lo olvidamos (o elegimos olvidarlo) pero hubo un tiempo –extenso, por cierto– en el que los planetas, lunas, cometas y asteroides bailaron por el cielo sin testigos; sin quien los contemple y se conmoviera ante su mera existencia.

Desde aquella época sin testigos y sin protagonistas (más que los cuerpos celestes mismos), el escenario cambió radicalmente. La vida se desparramó furiosamente desde el fondo de la fosa oceánica más profunda hasta la cumbre de la montaña más alta, aunque, es cierto, lo hizo también en un territorio relativamente limitado: la zona que incluye el total de la vida conocida tiene un espesor de sólo unos 20 kilómetros, casi nada si se compara esa franja vital con el espacio inimaginable del universo.

Y aún así muchos de los pequeños detalles de sus comienzos siguen siendo todo un misterio seguramente de aquellos que nunca terminemos de resolver. ¿Hubo tal cosa como un "cálido charquito" donde, como suponía Darwin, de un día para el otro apareció la primera molécula viva? ¿Fue en las chimeneas marinas donde comenzó todo? ¿Somos los restos o descendientes lejanos de aquellos elementos químicos que llovieron sobre la Tierra transportados por cometas luego de un viaje de miles de años y kilómetros como planteó por primera vez en 1871 el gran lord Kelvin al sugerir la posibilidad de que "los gérmenes de la vida pudo haberlos traído a la Tierra algún meteorito"? ¿Cuándo se originó el código genético? ¿En el origen mismo de la vida o más tarde?

Nadie está seguro y las teorías de la panspermia (como se conocen las teorías del origen extraterrestre de la vida) no convencen a todos y a todas. No hay fósil (ni lo hallaremos) que diga, señale, indique: "aquí surgió

la vida". Tal es la confusión y el velo que cubre la cuestión que no existe consenso ni una definición redonda sobre esta cualidad, proceso, hecho, característica propia de nuestro planeta, una ¿anomalía? De la realidad. Todo el mundo sabe lo que es la vida pero es imposible describirla con palabras y también expresar el denominador común de microorganismos, plantas, animales, hongos y mamíferos que los diferencia del mundo inanimado de los minerales y, también, de las máquinas.

"La vida es un sistema químico automantenido capaz de experimentar evolución darwiniana", sentenció oficialmente la NASA hace unos años. Físicos, biólogos, químicos, ingenieros, geólogos, bioastrónomos, informáticos y paleontólogos, por un instante, parecieron aceptar y dejar atrás tanta disputa taxonómica. Fue, sin embargo, sólo un *impasse* de una lucha espinosa por el significado que poco a poco va cayendo en las manos de los filósofos de la biología que desayunan, almuerzan y cenan con interrogantes tales como el formulado en 1969 por el científico y escritor inglés James Lovelock conocido por su "hipótesis Gaia": "¿está vivo nuestro planeta?".

En busca de "LUCA"

Que sí, que no, nadie sabe. Los biólogos, al menos, prefieren no acumular problemas sobre sus espaldas. Es más fácil observar la vida, analizarla y, si se puede, intentar recrear las condiciones en la que apareció LUCA, sigla en inglés de "último antepasado común universal", organismo del cual descendemos todos los existentes, el verdadero Adán.

El primero que pasó del dicho al hecho, de las hipótesis a la acción, de la teoría a la práctica, fue un estudiante estadounidense de la Universidad de Chicago llamado Stanley Miller luego de leer, digerir y caer fascinado ante una de las Biblias de las teorías sobre la llamada "biogénesis": *El origen de la vida sobre la Tierra* (1936) del gran bioquímico ruso Alexandr Ivánovich Oparin (1894-1980). En un par de días, Miller construyó una verdadera máquina del tiempo: llenó un recipiente de cristal con agua (para representar el océano primigenio) y otro con los cuatro ingredientes

gaseosos que, según Oparin, constituían la atmósfera primitiva o "prebiótica" de hace 3.850 millones de años: hidrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua. Conectó estos dos contenedores con tubos de goma y, sin pensarlo dos veces, introdujo unas chispas eléctricas como sustituto de los rayos o tormentas primordiales. Y luego se fue a su casa a descansar.

A los pocos días, Miller volvió y se sorprendió con lo que encontró: el agua de los estos recipientes, llamados "matraces", se había puesto verde y amarilla y se había convertido en un caldo de aminoácidos, ácidos grasos, azúcares y otros compuestos orgánicos.

No aparecieron de la nada microorganismos nadando, pero la investigación de Miller fue importante pues demostró que pueden obtenerse productos bioquímicos complejos, sobre todo aminoácidos, luego de mezclar componentes gaseosos muy simples. Si no hubiera sido porque en 1953 la dupla de Watson y Crick dieron su gran batacazo con el descubrimiento de la doble hélice del ADN, el experimento de Miller hubiera sido aplaudido como el experimento del año, de la década y quizás del siglo.

La era de las máquinas biológicas

El éxito de Miller está, más bien, en las incontables repeticiones que tuvo su experimento, aquel que en el fondo no buscaba más que arrebatarle a la naturaleza el monopolio de la creación de la vida. Hay, aún, algo que se les escapa y que los convence de que, experimento tras experimento, la vida es en sí misma una propiedad emergente: los componentes celulares, el ADN, las proteínas, los azúcares, los lípidos, las vitaminas y demás engranajes de la máquina viviente son en sí mismos entes inanimados, carentes de vida. Lo dice hasta el biólogo más importante y polémico del momento, el inglés Richard Dawkins: "Las sustancias de las que están hechas las cosas vivas no tienen nada de especial. Las cosas vivas son colecciones de moléculas, como todo lo demás".

Ahí, en esa proposición disfrazada de balde de agua fría, se ubica se puede localizar el disparador de una de las disciplinas emergentes del mo-

mento: la biología sintética que, además de producir en los últimos años descubrimientos provocadores despierta los miedos más atávicos dentro y fuera de la comunidad científica. "La biología es una ciencia, pero también puede ser vista como una tecnología; la naturaleza está construyendo cosas constantemente. Lo que queremos es aprender a hacer lo que hacen otros departamentos de ingeniería, pero con elementos biológicos. ¿Qué hace un estudiante de ingeniería eléctrica? Aprende unas leyes básicas, diseña unos circuitos, construye una computadora con la forma y características que quiere y programa un *software* para que ejecute lo que ellos desean. Nosotros pretendemos conseguir algo parecido con organismos vivos: construir, por ejemplo, un microorganismo que resista ciertas condiciones en un fermentador, o sea diminuto como para poder penetrar en el interior de una célula, y luego contenga una secuencia genética diseñada por nosotros para que una vez allí, haga lo que nos convenga".

Las palabras del biólogo estadounidense Drew Endy (Universidad de Stanford) están cargadas de entusiasmo. Como si fueran una radiografía, en ellas se puede distinguir el viraje conceptual que con los años y décadas se fue produciendo dentro del mundo científico. La naturaleza dejó hace tiempo de ser considerada como la entidad creadora por antonomasia. Como un virus infecta una célula, la ingeniería se introdujo en la biología y la cambió para siempre.

El sueño de diseñar y construir un organismo vivo, de la misma manera en que los ingenieros mecánicos diseñan y construyen un automóvil, comienza a tomar fuerza en investigadores que ven en sus creaciones (sus tornillos y máquinas biológicas, sus microorganismos programados) nuevas industrias y con ellas lluvias de dólares.

Como ya ocurrió hace diez años con el anuncio de la decodificación del genoma humano, los defensores de esta disciplina joven se despachan con promesas fastuosas, aquellas mismas que le arrebataron hace tiempo el halo de asombro a la ciencia ficción. Auguran una nueva era de fabricación de medicamentos a gran escala y en menos de 24 horas, la producción de energía limpia, la detección de explosivos o de agentes

tóxicos en lugares de difícil acceso, la cura de la malaria y remedios para el cambio climático.

Del miedo frankensteniano a los organismos sintéticos

La escritora inglesa Mary Wollstonecraft Godwin, más conocida como Mary Shelley, murió el 1 de febrero de 1851 pero su monstruo sobrevive hasta nuestros días como sueño, pesadilla, temor vectorial de la actividad científica. La ambición prometeica y, su reverso, el "miedo frankensteineano" (aunque Frankenstein era más bien el apellido del científico y no el nombre de su criatura), afloran cada vez que se piensa o desea crear vida de la nada en el laboratorio, como si al hacerlo el investigador subiera de categoría y se convirtiera en el acto en un semidios. Como folklore del siglo XXI, la ciencia influyó en la ciencia ficción y la ciencia ficción influyó en la ciencia en un ciclo virtuoso y eterno.

La biología sintética –o "synbio", acrónimo en inglés de *synthetic biology*– no escapa a estas influencias cruzadas y el ecosistema mediático –diarios, televisión, blogs, webs, etcétera– ya designó al doctor Frankenstein de nuestra era: el genetista Craig Venter, un personaje tan mediático como el astrofísico inglés Stephen Hawking, al que no le bastó quedar en la historia como uno de los padres del Proyecto Genoma Humano sino que se enfila ahora como el alma mater de esta nueva era de oro de la biología.

Astucia, ideas y avidez por los negocios no le faltan. Maneja los tiempos mediáticos y no hay año en el que no figure en el *top ten* científico. En 2003, por ejemplo, empezó a acelerar su campaña de publicidad. Junto a su equipo del Instituto Craig Venter en Rockville, Estados Unidos –porque todo gran científico quiere trabajar en un instituto que lleve su nombre–, comunicó que había logrado crear artificialmente, en sólo dos semanas, un virus capaz de atacar bacterias. En cuanto lo insertaron en una célula, el virus Phi X174 comenzó a reproducirse. Su carrera hacia la creación de vida artificial había comenzado.

Pasaron los años y Venter intentó algo más ambicioso. Y en 2010, per-

feccionó su técnica y fue por más: tras más de 15 años de trabajo, él y su equipo diseñaron en una computadora pedazos de ADN, los sintetizaron en el laboratorio, los unieron poco a poco hasta obtener el genoma completo (y sintético) de una bacteria llamada *Mycoplasma mycoides* que luego lo introdujeron en otra célula recipiente de otra especie llamada *Mycoplasma capricolum*. En poco tiempo, el nuevo *software* genético –bautizado "Mycoplasma mycoides JCVI-syn 1.0"– se adueñó de la bacteria, desplazó al genoma natural y controló su maquinaria interna al lograr darle instrucciones a la célula sobre qué proteínas debía producir. En pocos segundos, se había transformado en una especie diferente.

Las palabras "vida artificial" rondaron con demasiada liviandad en los titulares de los grandes diarios aunque los biólogos saben que aún ese hito científico no se ha alcanzado. Lo que sí hizo el equipo de Venter fue abrir la puerta para nuevos productos, nuevos servicios, nuevas formas de concebir qué es y qué no un organismo vivo.

"Esta es la primera especie autorreproducible que hemos tenido en el planeta, cuyo padre es una computadora. Esto se convierte en una herramienta muy poderosa para intentar diseñar lo que queremos que haga la biología. Ha cambiado mi punto de vista sobre la definición de la vida y sobre cómo funciona", señaló Venter en una conferencia de prensa que tuvo lugar en mayo pasado. "Estamos entrando en una nueva era científica limitada sólo por nuestra imaginación".

Una de las aplicaciones directas de estas investigaciones repercute en el campo energético. "Estamos desarrollando en estos momentos la utilización de algas capaces de capturar dióxidos de carbono y de transformarlo en hidrocarburos que pueden ser procesados en las refinerías ya existentes –agregó el gurú de la genómica–. Eso evitaría tener que sacar más petróleo del suelo". O sea, planea desarrollar moléculas artificiales que puedan utilizarse en la generación de biocombustibles o que puedan digerir dióxido de carbono.

El siglo de la biología

La biología sintética, así, no es más que una extensión de la inherente voluntad de control del ser humano: amaestrar a las células (más que crear vida de la nada) y conseguir que organismos vivos realicen funciones que normalmente no hacen.

Pero como ocurrió con el superacelerador de partículas LHC antes, durante y después de arrancar, los miedos apocalípticos volvieron a potenciarse con el avance e institucionalización de la biología sintética.

"Si la biología sintética pudiera resolver parte de nuestros problemas energéticos, sería muy beneficiosa –afirma el bioquímico suizo Pier Luigi Luisi en su magistral libro *La vida emergente: de los orígenes químicos a la biología sintética* (Tusquets)–. Pero, por supuesto, la síntesis de organismos vivos genera inquietud. Tras la síntesis de virus plenamente infecciosos o los experimentos de clonación como el de la oveja Dolly, se espera que los programas de biología sintética susciten una ola de temores y protestas. Estos oponentes aducen que la biología sintética se está desarrollando sin el debido debate sobre sus posibles implicaciones para la salud pública, el medio ambiente y los derechos humanos".

Se teme, pues, que estos organismos sintéticos se propaguen en el ambiente sin el control adecuado y se teme también que aparezcan –bien acorde a esta suerte de hibridación o mezcla entre informática y biología– grupos de "biohackers", individuos capaces de modificar la maquinaria celular de organismos vivos con fines inescrupulosos, sintetizar nuevos virus, construir armas biológicas y organismos sintéticos *de novo* (o sea, "creados de la nada") en una especie de nuevo y recargado "terrorismo biológico".

El debate está así planteado. Pero, más allá de los conflictos éticos y filosóficos de fondo que plantea esta nueva disciplina (¿los organismos sintéticos deberían poder ser patentados?, ¿qué se entiende en este nuevo panorama por "natural"?, ¿se pueden detener los avances científicos por más conflictivos que sean?), queda en evidencia cuán acertados fueron los pronósticos elaborados hace unos años por uno de los grandes pen-

sadores interdisciplinarios vivos, el físico y matemático inglés Freeman Dyson: "El siglo XX fue el siglo de la física. El siglo XXI será el siglo de la biología –escribió hace unos años este especialista intrigado también por el origen de la vida–. ¿La domesticación de la tecnología que nos dio la computadora personal, el GPS, Internet, cámaras digitales, se extenderá también al mundo de la biotecnología? Yo creo que la respuesta a esta cuestión es un rotundo 'sí'. La domesticación de la biotecnología cambiará nuestras vidas en los próximos 50 años".

Como lo demuestran las investigaciones de Venter y los acalorados debates que tibiamente se hacen oír, la domesticación de la naturaleza recién ha comenzado.

600 toneladas de veneno por año

Por Natalia Lazzarini
Publicada en *Día a Día* (Córdoba), el 18 de julio de 2010

La investigación de María Luisa Pignata llegó a mis manos por casualidad. Corría en ese entonces mayo de 2010, y me proponía desde el diario elaborar una saga de notas sobre proyectos de ley claves en salud, que estaban cajoneados en Córdoba: aborto no punible, voluntad anticipada y regulación de ventas de psicofármacos eran algunos ejemplos. Pero ninguno me llamó la atención como el que buscaba limitar los cartuchos de plomo en la caza deportiva de paloma. Quizá por lo intricado del tema o el silencio oficial, el proyecto me apasionó. Pero no hubo un funcionario que se animara a hablar. Sólo voces en *off* que advertían sobre grandes negociados del turismo cinegético. Quien sí levantó su voz fue Pignata. Y lo hizo con sustento: los 1.500 disparos diarios que arroja cada turista dejan 600 toneladas de plomo al año en el norte cordobés. El silencio oficial continúa inmutable.

La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) confirmó que el suelo del norte cordobés está contaminado con plomo. El metal proviene de los cartuchos de cazadores de palomas.

Cuando la investigadora María Luisa Pignata presentó en 2002 los resultados de su estudio, la sangre se le congeló. Participaba de un taller de biomonitoreo ambiental, en Lisboa, cuando descubrió que Córdoba tenía casi tanto plomo en el aire como Polonia y Rusia. Era la primera vez que presentaba sus datos, frente a otros 13 países, y si bien ya conocía sus resultados nunca estuvo tan cerca de la comparación con los demás. El hallazgo la sorprendió ya que las zonas de la provincia que habían reportado mayores concentraciones no tenían chimeneas humeantes sino pura soja. "¿En qué rayos me equivoqué"?, pensó.

Los resultados de la investigadora María Luisa Pignata, ingeniera del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV) de la Universidad Nacional de Córdoba, fueron cotejados por grupos de investigación de Finlandia y España, que también participaban del encuentro. Y por más que dio vueltas y vueltas buscando un posible error, los datos estaban correctos. El aire del norte cordobés tenía grandes concentraciones de plomo, seis o siete veces más que lo permitido. Lo que no se sabía era en ese momento era de dónde provenía la fuente de emisión.

"Con la corroboración de los dos países, nos pusimos a trabajar fuertemente para descubrir los contaminantes. Armamos grupos de estudio y analizamos con bioindicadores en 52 puntos de la provincia. No nos costó mucho llegar a una conclusión: los cartuchos de los cazadores de paloma eran la principal fuente de emisión", comentó Pignata.

Tras casi una década de estudios, los resultados de las investigaciones realizadas por el IMBIV recorrieron medios gráficos y televisivos locales. Fueron debatidos en el Parlamento y en la Casa de Gobierno. Motivaron un proyecto de ley para regular la cantidad de perdigones de los palomeros. Pero, como su nombre lo indicaba, todo quedó en proyecto.

Ocho años después del primer descubrimiento, este diario contactó

a la investigadora y conoció los últimos resultados del Imbiv. Tal como se sospechaba en los comienzos, no sólo el aire estaba contaminado. El suelo también. Y pese a los avances de estas investigaciones, no fue acompañado por una iniciativa oficial para cuidar el medio ambiente. En los campos del norte provincial, los palomeros parecen no haberse enterado del tema. Y todo sigue como está.

Después del disparo

En 2002 se comprobó por primera vez que el aire del norte cordobés tenía altas concentraciones de plomo. Fue a través de un estudio conjunto entre el equipo de Pignata y el de Eduardo Wannaz, de la Cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC. El estudio "Utilización de *Tillandsia capillaris* como biomonitora de contaminación atmosférica por elementos químicos en la provincia de Córdoba" utilizó claveles del aire como bioindicadores en 52 sitios de la provincia de Córdoba.

El equipo identificó cuatro zonas tóxicas para plomo. El área más contaminada resultó ser la del norte provincial, donde se localizaron campos prósperos en caza de paloma. El territorio con concentraciones más toxicas se extendía al sur de Jesús María, pasando por Totoral, hasta Río Seco. En segundo lugar se ubicó el área de Sierras Grandes donde se encuentra la Schlagintweit Uranium Mine (mina de uranio). En el tercer puesto se encontró Córdoba capital y alrededores (por dos fuentes de emisión, las plantas de Ferreyra y los campos aledaños con caza de paloma). En cuarto lugar fue para Río Tercero (por la planta de fundición de plomo de General Cabrera).

Los estudios de aire continuaron en suelo. En 2010, el equipo del IMBIV comprobó que determinadas zonas de la provincia tenían valores significativamente superiores a los permitidos para zona agrícola. La principal fuente de emisión, corroboró el estudio, era el turismo cinegético.

Para este nuevo estudio se tomaron 94 muestras de suelo en nueve zonas de Córdoba: las minas de uranio en Sierras Chicas, El Durazno,

Chancaní, Despeñaderos, Río Tercero, Oliva, Pozo del Tigre (Estación General Paz), Yocsina y los barrios Los Sauces y Ferreyra de la ciudad de Córdoba. Se intentó de esta manera comprobar que, además del aire, el suelo también estaba contaminado.

Para no limitar el estudio al plomo, también se midieron otros materiales pesados con diferentes fuentes de emisión (plaguicidas para el cultivo, residuos industriales como los de la Fábrica Militar de Río Tercero o las metalmecánicas de barrio Ferreyra, de la ciudad de Córdoba, entre otras). Los resultados fueron contundentes: "Las muestras de suelo que tomamos en campos donde se practicaba tiro al blanco, como Pozo del Tigre, registraron niveles extremadamente altos de plomo", informó Pignata a *Día a Día*.

La publicación confirmó en suelo lo que la investigación inicial de 2002 detectó en aire: el plomo depositado por el turismo cinegético (la UNC calcula que como mínimo son 600 toneladas por año) contamina tanto como las industrias polacas y rusas. Es que cada turista dispara entre mil y 1.500 tiros por día.

Este último trabajo de Pignata y su equipo fue publicado el 13 de mayo de 2010 en la revista especializada *Journal of Soils and Sediments*.

De ángeles y demonios

El presidente de la Cámara de Turismo Cinegético de Córdoba, Octavio Crespo, dijo a *Día a Día* que la caza de paloma estaba "demonizada": "Algunos creen que porque vienen cazadores de más de 15 mil kilómetros estamos haciendo algo ilegal. Todo lo que traen los cazadores pasa por la Aduana y sus armas están inscriptas en Registro Nacional de Armas (RENAR). No traficamos drogas ni mucho menos armas", ironizó.

El Turismo Cinegético recepta el 10 por ciento del turismo internacional que llega a Córdoba, según datos de la Cámara. Las condiciones de la flora y la fauna local, hacen apetecible a la provincia: "En ningún sitio la paloma es tan plaga como en Córdoba", agregó Crespo.

Consultado sobre los resultados de los estudios de la UNC, el presi-

dente de la cámara que nuclear a los palomeros evitó polemizar: "No estamos cerrados a conocer investigaciones, siempre y cuando éstas sean imparciales. Hasta donde yo sé, no está comprobado que las municiones tengan efectos adversos en la salud humana. Los países que prohibieron la caza con plomo, lo hicieron porque las municiones afectan a las aves migratorias, en humedales. Es muy diferente de lo que pasa en Córdoba".

La ley nacional 24.051 de Residuos Peligrosos limita la cantidad de plomo que se arroja en forma industrial. La caza de paloma está inscripta como "actividad turística" y no "productiva" por eso le escapa a la norma.

Este diario consultó al secretario de Ambiente de la Provincia de Córdoba, Raúl Costa. El funcionario dijo estar al tanto de la situación pero derivó la explicación a los técnicos del organismo. En dos semanas de intentos, nunca llegaron las respuestas.

La ley que prohíbe la munición pasó del cajón al archivo

Existe en la Legislatura provincial un proyecto para prohibir la munición de plomo en la caza empresarial de la paloma, pero hay que buscarlo en el archivo. La norma, presentada por el ex presidente de la Comisión de Salud, Carlos Nouzeret (Unión por Córdoba) proponía el uso de una munición alternativa, ya sea de acero o de un material ecológico conformado por bismuto y estaño.

El proyecto (número 06463) fue presentado el 10 de noviembre de 2004. Sin embargo, la normativa nunca fue tratada en recinto. Después de dormir en un cajón, fue reflotada el 18 de febrero de 2008. Al año venció y ahora se encuentra archivada.

El actual presidente de la Comisión de Salud, Norberto Podversich, confirmó que el proyecto de regulación del plomo en turismo cinegético se encontraba archivado: "La norma venció. Nunca se reflotó ni se

presentó un proyecto similar. En este momento está archivada y no se encuentra en espera de tratamiento en recinto". La demora para el tratamiento en el recinto contrasta con la agilidad con la que se trató el proyecto en la Comisión de Salud de la Legislatura. La iniciativa de Nouzeret fue aprobada dos veces en reuniones de esa comisión parlamentaria.

Una importante fuente de la Unicameral, que pidió preservarse en anonimato, confesó que el proyecto de Nouzeret llegó a figurar como orden del día en el recinto y que fue retirado a las 2 de la mañana. "Por presiones de distintos frentes, la norma fue cajoneada. En turismo cinegético hay gente muy peligrosa", arriesgó.

Una nota publicada en *Día a Día* el 19 de agosto de 2007 informaba que el turismo cinegético había aportado, en 2006, el 67 por ciento de los ingresos de la entonces Agencia Córdoba Ambiente, hoy devenida en secretaría. Este diario intentó conocer las cifras actuales a través del Tribunal de Cuentas pero la respuesta fue que, al convertirse en secretaría, Ambiente no rinde un balance anual.

El presidente de la Cámara de Turismo Cinegético de Córdoba, Octavio Crespo, aseguró que el sector no tendría inconvenientes en cambiar el material de los perdigones, siempre y cuando la modificación sea rentable. "Una alternativa sería reemplazar las municiones de plomo por las de acero. Sin embargo, estas últimas no se fabrican en el país y cuestan tres veces más que las convencionales".

Otro punto que dificulta el cambio es el escaso desarrollo de una munición alternativa: "El plomo tiene el peso justo para el disparo. Todavía no se han encontrado elementos que lo reemplacen con el mismo peso", detallaron fuentes del sector.

Una norma similar a la de Nouzeret está siendo impulsada a nivel nacional por la senadora por Córdoba, Norma Morandini. Para la investigadora María Luisa Pignata, esta vía sería la mejor opción: "De nada nos sirve prohibir en la provincia si los cazadores se van a ir para otro lado".

Se intoxican 30 adultos con metales en la ciudad

Lo detectó el Centro de Toxicología del Hospital San Roque. Las fundiciones son la principal fuente de emisión. El Hospital de Niños también advierte sobre los riesgos.

Hay dos cosas que preocupan sobremanera en el Centro de Toxicología del Hospital San Roque: la cantidad de afectados por plomo y la escasa detección precoz de esos casos. Por año, el departamento recepta 30 nuevos afectados, quienes deben ser sometidos a largos tratamientos médicos. La jefa de esa unidad, Verónica Goldaracena, aseguró que las principales fuentes de emisión de plomo, que causan intoxicaciones, son las fundiciones de baterías. "La mayor cantidad de intoxicados son por fundiciones. Las personas se contaminan porque trabajan en ellas o porque han estado hurgando en los residuos. En menor medida, recibimos casos de contaminación por viejas cañerías de plomo. También por pintura y barnices viejos que contenían el metal pesado".

La especialista no pudo determinar si alguno de los pacientes se intoxicó a través de municiones, aunque destacó que sería necesario realizar un estudio epidemiológico en la zona para conocer el impacto de los perdigones en la salud humana.

En la misma línea, la jefa de toxicología del Hospital de Niños, Nilda Gait, destacó: "Las zonas de tiro al blanco son fuentes de emisión de plomo. Desconocemos en este momento cuál es el impacto en la población. Necesitamos encarar un estudio serio en la población de la zona".

Para investigadora María Luisa Pignata no hay medias tintas: "Existe una relación directa entre la composición de metales que tiene el ambiente de un determinado lugar con la composición que tiene el ser humano que en él habita. Nosotros comprobamos que las zonas con alto valor en plomo en aire también tenían valores altos en suelo. No hay duda de que en humanos pase lo mismo".

Los efectos

La Organización Mundial de la Salud establece que existen riesgos cuando se detectan más de 10 microgramos de plomo por decilitro de sangre. Los cuadros de intoxicación se dan cuando se lesionan los órganos o sus funciones.

La intoxicación por plomo, llamada saturnismo, es la forma más común de contaminación con metales pesados. "Las personas expuestas en forma crónica al plomo desarrollan cuadros de anemia, neuropatías, convulsiones y edemas cerebrales. También tienen lesiones renales, impotencia sexual en hombres e incidencia de aborto, en mujeres", explicó Goldaracena.

Por su parte, Gait agregó que difícilmente se detecte a tiempo un cuadro de saturnismo ya que la enfermedad presenta síntomas poco específicos. "Hace 4 años, recibimos en el hospital a una niña con diagnóstico de parasitosis y dolores abdominales. Le hicimos dosaje en sangre y detectamos una altísima concentración de plomo. La niña vive en Bouwer y sigue en tratamiento". El diagnóstico precoz es clave. Los síntomas son náuseas, dolores abdominales, de cabeza y músculos, entre otros. "Desde el Hospital San Roque realizamos dosajes de sangre para toda la provincia. Sólo tienen que mandarnos las muestras", agregó Goldaracena.

Del aire al suelo y del suelo al hombre

• **Oxidado.** El plomo por sí solo (como metal) no contamina. Pero al entrar en contacto con el aire, el agua y hasta el fuego (en caso de incendio), se oxida. Así puede ser transportado. En fórmula iónica (combinado con otros elementos), es ingerido por especies acuáticas, pasa al suelo y al aire.

• **A la soja.** Cuando el metal pesado ingresa a las aguas subterráneas contamina los vegetales. La soja es uno de los cultivos que más plomo acumula en grano.

• **En humanos.** El metal se acumula en el organismo a través de los huesos (las enzimas no diferencian entre plomo y calcio) y de la sangre (la molécula de hemoglobina contiene hierro, parecido al otro metal). La intoxicación por plomo se llama saturnismo.

MIRADA

El último error de Kirchner

Por Matías Loewy
Publicada en *Newsweek Argentina* el 3 de noviembre de 2010

Desde hace algún tiempo empecé a sentir fastidio por cierto discurso médico emergente según el cual todos o casi todos los problemas de salud pueden ser evitados si te adoptan las medidas adecuadas. Una cosa es recomendar y difundir hábitos saludables o estrategias preventivas, demostrados en estudios epidemiológicos y con una perspectiva poblacional: otra distinta es "culpar" de forma implícita al enfermo, al paciente individual, por cualquier mal que padezca. Los medios suelen amplificar ese discurso. Y la muerte de Néstor Kirchner fue una ocasión inmejorable para que los analistas reprodujeran de forma acrítica ese tipo de predicamento. Me pareció oportuno (y necesario) salir a discutirlo.

El último error de Néstor kirchner fue haberse muerto. Muerto de golpe, así, taxativo, irreversible. Y eso que había voces admonitorias, bienintencionadas,

que se lo habían advertido. Eduardo Duhalde, por caso: cuando a Kirchner le hicieron una angioplastia coronaria, en septiembre, el caudillo bonaerense le aconsejó que se tranquilizara. Mauricio Macri también se lo avisó: "Tiene que bajar un cambio". Y Nelson Castro, quien escribió por esos días:

"De ahora en más, su principal obstáculo es y será él mismo, si es que nada cambia en su vida y lo que privilegia es su enfermedad de poder por sobre la salud de sus arterias". El pasado jueves 28, cuando lo inexorable se había consumado, Castro se jactó en *Perfil* con tono sombrío: "Fue premonitorio. Tristemente premonitorio".

El ex presidente, según esa interpretación, fue ensamblando las maderas para su ataúd: con antecedentes de hipertensión, colesterol alto, diabetes, estrés, rasgos irascibles de personalidad y sendas operaciones para destapar la carótida y una coronaria en un lapso de siete meses, el paciente eligió las pasiones políticas en lugar de entregarse al reposo o la distancia que habrían evitado el colapso. Para sus simpatizantes, Kirchner hizo más que morirse: se inmoló. Descuidó su salud en pos de sus convicciones. Consagró su cuerpo a una causa. "Será recordado como Evita", anticipa Pacho O'Donnell. "Murió en cumplimiento del deber".

Quizás haya algo de cierto, pero el determinismo y las relaciones lineales en medicina son científicamente insostenibles. Si la suma de altos niveles de estrés, colesterol e hipertensión, por caso, siempre provocara la muerte, pocos mandatarios o altos ejecutivos, que suelen ser malos pacientes, podrían resistir la presión del cargo. Como bien explica el médico Esteban Rubinstein en su libro *Los nuevos enfermos* (delHospital Ediciones, 2009), los llamados factores de riesgo y su abordaje terapéutico se basan en conceptos epidemiológicos, no individuales. En términos prácticos, la persona debe aceptar que nadie puede saber si un consejo o tratamiento es realmente "para él". De igual forma, tampoco hay pronósticos infalibles sobre el destino de un paciente específico si se trata de tal o cual forma, o si deja de hacerlo. El eminente clínico Alberto Agrest suele decir que la medicina no tiene la capacidad predictiva de Casandra, que recibió

de Apolo el don de la profecía. Eso queda para los brujos.

La palabra clave, la que irrita nuestra necesidad atávica de encontrar lógicas y sentidos para todas las circunstancias de la vida, es "incertidumbre". David Eddy, un profesor de políticas de salud en la Universidad Duke, señala que la incertidumbre permea a través de cada poro de la práctica médica. "Cuando un médico define una enfermedad, hace un diagnóstico, selecciona un procedimiento, observa un resultado, evalúa probabilidades, asigna preferencias o pone todo eso junto, está caminando sobre un terreno muy resbaladizo", resume Eddy.

Aunque Kirchner tenía las chances en contra, me confirma el médico y escritor Omar López Mato, autor de *La Patria enferma*, "nuestros consejos se hacen en función de análisis estadísticos. No son certezas". Hay resultados clínicos que se aplican a mayorías poblacionales, pero también extremos individuales que se "rebelan" a la probabilidad. Por eso, agrega López Mato, hay personas con múltiples factores de riesgo que llegan a edades avanzadas y atletas con muerte súbita a los 35 años. Coincide Albert Jovell, un profesor catalán de salud pública que viene al país para participar el fin de semana del IV Congreso de Pacientes en Prevención Cardiovascular, en el Hospital Austral de Pilar: "Hay una parte del riesgo de enfermedad cardiovascular que es controlable mediante la adopción de estilos de vida saludables, mientras que existen otros factores desconocidos, posiblemente de tipo genético o de predisposición familiar, que son difíciles de controlar. Y también se enferman pacientes sin factores de riesgo", me dice.

El análisis simplista sobre la muerte "anunciada" de Kirchner soslaya estos matices y tiende a depositar la culpa en la víctima. Propicia moralejas médicas y recomendaciones fútiles que sirven para disipar fantasmas ("Eso a mí no me va a pasar"), pero se basan en premisas falsas. La ideología dominante de la prevención, según la cual todos los males del cuerpo pueden evitarse con los recaudos apropiados, pierde de vista la naturaleza compleja de los sistemas biológicos. Los imponderables que acompañan cada muerte: su lugar, forma y tiempo.

También olvidan los aconsejadores que, como recuerda Rubinstein en su libro, nunca se sabe dónde caen exactamente las palabras del médico en el entramado contextual e histórico de cada paciente. Eduardo Aliverti se preguntaba en una columna en *Página/12* "a cambio de qué" Kirchner tenía que parar la máquina: "¿A cambio de dejar de ser? ¿De pasar por la vida, en vez de vivirla como a él le gustaba?". La ensayista Diana Cohen Agrest, doctora en Filosofía de la Universidad de Buenos Aires y autora de *Ni bestias ni dioses. Trece ensayos sobre la fragilidad humana* (Debate, 2010), opina que de haber cambiado sus ritmos, de haberse sometido a las recomendaciones de los médicos, Kirchner tal vez habría sobrevivido más tiempo. "Pero esa transformación habría tenido un precio: dejar de ser quien fue –me aclara–. Y ese pasaje, para un temperamento y una vida como la que vivía, a todo o nada, probablemente habría sido otro rostro del fracaso".

ÚNICO EN EL MUNDO

Crean un aditivo en polvo para volver funcionales los alimentos

Por Fernando López
Publicada en *unl.edu.ar/noticias* (portal de la Universidad Nacional del Litoral, el 26 de octubre de 2010.

Me resultó interesante que el desarrollo trate de resolver una gran limitación: la escasa cantidad de alimentos que se pueden funcionalizar por medio de bacterias beneficiosas. Además, porque se revaloriza un subproducto que se desecha como es el suero de manteca y porque está pensado para llegar a consumidores que hoy están fuera del mercado de los lácteos con probióticos. Se trata de un aditivo muy versátil. Por otra parte, porque el grupo del INLAIN siempre se mostró abierto a todos los requerimientos que les hice. Fueron unos entrevistados de lujo.

Como probióticos, pero sin bacterias: se trata de un aditivo en forma de polvo que permite transformar en beneficioso para la salud cualquier alimento. Los

investigadores de la Universidad Nacional del Litoral lo obtuvieron a partir de suero de manteca.

Consumir a la mañana una leche fermentada o un yogur con bacterias "buenas" se ha convertido en un hábito cada vez más común debido a los beneficios que producen al organismo. Sin embargo, la variedad de alimentos con esas particularidades es escasa y se reduce a unos pocos lácteos probióticos. Ahora investigadores de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y el Conicet buscan ampliar la lista a través de un aditivo funcional que permitirá cuidar la salud consumiendo un jugo de frutas, una barra de cereal o bien añadiéndolo como si fuera leche en polvo.

Se trata de un producto único en el mundo y que posee altas probabilidades de transferencia a la industria, según Jorge Reinheimer, coordinador del grupo del Instituto de Lactología Industrial (INLAIN). "Es un aditivo obtenido a partir de suero de manteca fermentado por medio de un proceso sencillo. Es más: las empresas lácteas ya cuentan con el equipamiento necesario para su fabricación", destacó.

Además, el suero de manteca posee un bajo costo, ya que en Argentina es un desecho que no tiene aplicaciones muy variadas. Sin embargo, posee la cualidad de ser un medio apto para el desarrollo de bacterias necesarias para fabricar el polvo.

En lugar de bacterias

Los péptidos son moléculas más pequeñas que las proteínas y cumplen numerosas funciones. En el caso de la investigación del INLAIN, la idea fue usarlos para reemplazar las bacterias que se usan comúnmente en los alimentos probióticos. "Los péptidos que usamos son extraídos de la caseína, una proteína láctea que perdura en el suero de la manteca. La gran propiedad de esos químicos naturales es su resistencia a entornos adversos que los organismos no toleran", dijo Gabriel Vinderola, que junto a Ana Binetti y Patricia Burns completa el equipo que lidera Reinheimer.

Los investigadores usaron bacterias lácticas para "cortar" (técnica-

mente proteolizar) la caseína, obteniendo así esos "trozos" (o péptidos). "Esos organismos tenían la capacidad de proteolizar de modo óptimo la leche. Usando el suero de manteca, fuente importante de caseína, produjimos una fermentación, pusimos a crecer la bacteria en ese medio y la manipulamos para aumentar el desdoblamiento. El resultado final fue un producto con una alta concentración de péptidos", detalló Binetti.

El siguiente paso fue eliminar la bacteria de la solución, porque a los investigadores sólo les interesaban los componentes químicos, y procesar el producto en un secadero spray para obtener una sustancia parecida a la leche en polvo, sustancia que pretenden adicionar a los alimentos para convertirlos en funcionales.

Vinderola agregó que pruebas en ratones demostraron que al consumirlo les producía numerosos beneficios fisiológicos. "Los péptidos interaccionan con el sistema inmune aumentando las células que actúan en la defensa del organismo. Es el mismo efecto que producen los alimentos probióticos", aseveró.

Aditivo y probióticos

Al mismo tiempo, el equipo destacó la superioridad del aditivo frente a los alimentos probióticos al soportar todo tipo de condiciones.

La leche fermentada, por ejemplo, no se puede preservar un mes a temperatura ambiente, porque los organismos no pueden sobrevivir. Es esa una condición que limita enormemente la cantidad de alimentos en los que se pueden usar las bacterias. Tampoco pueden sufrir altos niveles de estrés como cuando son sometidos a altas concentraciones de azúcares o a una baja actividad de agua. "Una barra de cereales es un producto prácticamente seco, por ende un probiótico allí no puede vivir. Además contiene mucho azúcar y no se mantiene la temperatura adecuada", ejemplificó Vinderola.

El aditivo en polvo que desarrolla el INLAIN puede usarse en infinidad de alimentos y jugar un papel similar al del probiótico en productos donde estos no pueden agregarse. También puede llegar a cualquier lugar.

"Por ejemplo, al norte, donde hay sitios a los cuales no llega ningún probiótico, porque es muy difícil mantener la cadena de frío", añadió.

Sabor y olor

Sin embargo, Vinderola apuntó que su desarrollo posee algunas desventajas. Por ejemplo, dependiendo de la concentración que se aplique, el polvo puede modificar el sabor y el olor de los productos, algo que no sucede con las bacterias, porque en la concentración en que se las agrega, no modifican esas características organolépticas.

"Es importante ver en qué momento se agregará el aditivo a cada alimento para que no altere el proceso tecnológico, ni las características sensoriales. Quizás las modifique para mejor, pero nadie tomará un jugo de naranja con sabor a lácteos. De todos modos, se puede trabajar con saborizantes, pero si el producto se agrega en lácteos no hay mayores problemas. Incluso se puede agregar a un café, por ejemplo, y tendrá un sabor parecido al café con leche, porque los péptidos tienen una base láctea", enfatizó.

De acuerdo con Vinderola, lo positivo es que se pueden funcionalizar alimentos de otra manera, porque quienes consumen productos probióticos, deben hacerlo todos los días, lo cual puede resultar agotador. "En cambio el aditivo puede ser agregado hoy a un café, mañana al puré, y así se puede ir alternando. Ofrece una cierta libertad de acción", finalizó.

Disponible en:
http://www.unl.edu.ar/noticias/noticia.php?nid=7656%20#

Médicos y científicos de pueblos fumigados

Por Antonio Mangione
Publicada en *peligrociencia.com*, el 18 de septiembre de 2010.

En esta nota me interesaba remarcar las tensiones que se producen entre el saber científico y el poder científico y político. La evidencia recogida hasta el momento por diferentes actores del ámbito de la ciencia, la salud y de los derechos humanos en Argentina apunta a que el uso indebido de agroquímicos en la agricultura ha provocado problemas serios en salud en el país durante los últimos 20 años. Sin embargo, ni para el poder político ni para un sector de la comunidad científica la evidencia es suficiente.

Los resultados de investigaciones científicas y epidemiológicas sobre los efectos del glifosato y otros agroquímicos sobre la salud humana en la Argentina adquieren cada vez mayor presencia en los medios y en los ámbitos de discusión oficiales y no oficiales. Además, aumenta la confianza en los actores sociales involucrados en las denuncias. La sinergia entre la

vivencia de la sociedad y el saber experto presentan un nuevo escenario en el abordaje de ciertas problemáticas ambientales.

Las investigaciones del grupo del Dr. Carrasco

Como ya es de público conocimiento, a principios del 2009 el Dr. Andrés Carrasco, embriólogo molecular de la Universidad de Buenos Aires y el Conicet, dio a conocer resultados de las investigaciones llevadas adelante por el grupo de investigación que dirige, sobre los efectos teratogénicos del glifosato en embriones de anfibios y pollos.

Su aparición en los medios alertando sobre los riesgos del glifosato para la salud humana, generó el rechazo de ciertos grupos económicos vinculados al sector agropecuario y de la producción de agroquímicos y de una parte de la comunidad científica que lo criticó duramente por no haber esperado a tener publicado su trabajo en una revista científica antes de darlo a conocer al público. El mismo Conicet, a pedido del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, elaboró un informe en donde indicaba que no se podía concluir que el glifosato representara un riesgo para la salud humana.

Hace muy poco tiempo, Carrasco y sus colaboradores publicaron finalmente sus investigaciones. Básicamente su trabajo indica que el glifosato en concentraciones extremadamente bajas produce malformaciones en embriones de pollos y anfibios. En el trabajo, además, se indica cuál es el mecanismo molecular por el cual suceden las malformaciones. Este mecanismo es casi idéntico, no solo en pollos y en anfibios, sino en todos los vertebrados, incluido el ser humano. Por lo tanto, propone tener extremado cuidado con el uso de agroquímicos, como el glifosato; de hecho, solicita prohibir su fumigación hasta demostrar que no produce efectos negativos en la salud de humanos.

¿Qué cambió desde la publicación?

Según palabras de Carrasco en una entrevista para *La Búsqueda*, en lo político-administrativo y en lo científico-académico cambió muy poco.

Sin embargo, hace énfasis en la demanda de distintos sectores sociales que sufren las consecuencias del uso de herbicidas por obtener mayor información, por compartirla. La demanda por saber qué ocurre y qué les ocurre ha crecido exponencialmente.

Lo que Andrés Carrasco y un grupo de médicos, científicos y organizaciones sociales de una parte del país reclaman es, en principio, una medida precautoria que resguarde la salud humana mediante la reducción o sectorización de las fumigaciones y que impida que se fumigue en áreas próximas a zonas urbanizadas. Lentamente, el trabajo de años de diferentes actores sociales, algunos médicos y organizaciones civiles han logrado que esto ocurra en dos o tres oportunidades y en lugares muy puntuales. Por ejemplo, la Cámara de Apelaciones de Santa Fe aplicó el principio precautorio en la localidad de San Jorge. Aquí lo que ocurre es que se invierte la carga de la prueba y entonces son los que usan el glifosato o los herbicidas los que tienen que demostrar que no producen daño. El principio inversión de carga de prueba se aplica cuando, aún en ausencia de pruebas concluyentes de los perjuicios de un evento o factor X, las consecuencias de aplicar / usar / implementar X serían graves.

Además de las intervenciones en el ámbito judicial, el trabajo colaborativo entre investigadores, epidemiólogos, médicos y los distintos actores sociales, han logrado conformar un polo de atención sobre la problemática. El próximo martes 21 de septiembre se llevará adelante una audiencia pública en la Cámara de Diputados de la Nación con la presencia de expertos y damnificados, el objetivo es analizar las consecuencias sanitarias del uso indiscriminado de agroquímicos.

Médicos de pueblos fumigados

Recientemente, el 27 de agosto, se realizó en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba –convocada a través de dos de sus grupos de trabajo vinculados a Medicina I y Pediatría–, el "1º Encuentro de médicos de pueblos fumigados", con el fin de propiciar un espacio "(…) para el análisis y la reflexión académica y científica sobre el

estado sanitario de los pueblos fumigados y de escuchar y contener a los miembros de los equipos de salud (…)" involucrados en esta problemática. Hace muy poco se conoció el informe final resultado del encuentro. Los resultados llevan el respaldo científico de epidemiólogos, doctores en medicina pediátrica, biólogos moleculares y bioquímicos. Y son preocupantes. Por ejemplo, desde el Servicio de Neonatología del Hospital J. C. Perrando, de Resistencia (Chaco) (datos oficiales) se indica que la incidencia de malformados en la provincia se incrementó de un 19 por 10.000 en 1997 a un 28 en 2001, y hasta un 85 por cada 10.000 nacidos vivos en 2008.

El incremento de la incidencia de cáncer infantil y la correlación positiva que guarda con la cantidad de hectáreas fumigadas en distintas localidades del Chaco, se suman a los datos que apoyan la hipótesis que vinculan a los agroquímicos con los problemas de salud. "La situación requiere tomar una posición" dijo a *Peligro Ciencia* en una entrevista telefónica el Dr. Horacio Lucero, director del Instituto Nacional de Medicina Regional de la Universidad Nacional del Nordeste, quien además hace más de 10 años que lleva adelante estudios sobre malformaciones en esa región del país.

Actores de cambio y actores de estásis

No caben dudas de que un nutrido grupo de investigadores científicos y médicos han tomado posición al respecto. Pero ¿es una posición irracional? La respuesta de apertura y colaboración de todos los actores, incluidos los sectores sociales, ha sido inmediata. Por otro lado, la sinergia lograda en las acciones de unos y otros para el trabajo científico, la organización, promoción de actividades, la denuncia y el control, han superado en velocidad las acciones llevadas adelante por los estados provinciales inclusive por el estado Nacional.

Otros actores, como las universidades públicas nacionales, demoran su participación en el abordaje del tema. La Universidad del Litoral, sin embargo, elevó recientemente y a pedido de la justicia un informe acerca

del tema y concluye que "No hay estudios que correlacionen valores de glifosato en muestras biológicas de humanos y su relación con las patologías" y hace énfasis en el control y el monitoreo de las aplicaciones de estos agroquímicos, por cuanto coinciden en el informe en que "la forma de aplicación" y el "conjunto de medidas que aseguran el uso adecuado, regulado y controlado del mismo" son factores de peso en los efectos negativos.

Surgen ahora algunas preguntas

• ¿Cuál sería el conjunto de datos y resultados que conformarían al grueso de la comunidad científica?

• ¿Bastará con esos resultados o el grueso de la comunidad científica ya ha tomado una posición al respecto y, sin importar el saber experto, simplemente no comulga con las hipótesis que vinculan los problemas de salud a agroquímicos?

• Si bien el glifosato ha quedado en el centro de la discusión no es el único compuesto sospechado de ocasionar problemas en la salud humana, ¿por qué entonces en los informes de organismos institucionales (Universidad Nacional del Litoral, Conicet) se centran en desestimar al glifosato y así dar por cerrada la problemática?

• ¿A que se debe que los organismos oficiales no tengan siquiera hipótesis alternativas a la de los agroquímicos?

Finalmente, el escenario parece divido hoy entre un grupo de la sociedad y científicos que habrían ingresado en una histeria colectiva, irracional, de denuncias y reclamos teñidos de saber experto, y aquellos científicos y sus organizaciones, además del sector económico, portador del saber racional y prudente. Otro escenario de blancos y negros, para una situación que requiere honestidad, responsabilidad, celeridad, amplitud y sobre todo una gran capacidad para detectar grises.

Disponible en
www.peligrociencia.com/2010/09/medicos-y-cientificos-de-pueblos.html

50º aniversario del láser

Una asombrosa y portentosa luz

Por Alejandro Manrique
Publicada en *La Capital* (Mar del Plata), el 16 de mayo de 2010

Esta nota sobre los 50 años del primer láser es la versión original de la que se publicó en el periódico. Me gustó escribirla porque conté sucintamente la historia y surgimiento del láser, sus protagonistas y la importancia que tiene en nuestras vidas. Desde la base teórica del dispositivo, pasando por los principales desarrollos que llevarían al descubrimiento, hasta algunas pinceladas de los investigadores involucrados, se suceden en el relato.

Hoy se celebran 50 años de la creación del primer láser, invento que cambió la vida del hombre en forma extraordinaria y supuso una revolución en todas las disciplinas que lo usan habitualmente en desarrollos tecnológicos.

La historia del láser tiene muchos investigadores y protagonistas que participaron en su desarrollo en los Estados Unidos. Un 16 de mayo de 1960 se logró el primer dispositivo que luego se conocería como láser.

El funcionamiento de un láser es complicado, pero podemos decir que básicamente consiste en un aparato donde incide un rayo de luz con determinada energía y se amplifica al pasar por un material que produce un haz de luz con mucha más intensidad. La luz del láser es coherente (de una sola longitud de onda) y los haces no se dispersan como la luz corriente, es decir, no se esparcen, y la luz es solamente de un color o monocromática.

Innumerables aplicaciones se obtuvieron en muchos campos, como la biología, física, química o medicina. Desde las comunicaciones ópticas en el mundo hasta la manipulación de bacterias y células del cuerpo, desde el estudio de las estructuras moleculares hasta las comunicaciones espaciales, desde el interior de un reproductor de discos compactos hasta la moderna cirugía reparadora de los defectos de la visión; el láser se introdujo en la sociedad moderna y en nuestra vida diaria.

Einstein sugirió la idea

Para comprender la base teórica del láser, debemos remontarnos a 1916 cuando Albert Einstein analizaba el comportamiento de los electrones en el interior del átomo y la interacción de la luz y la materia. Dos fenómenos cautivaban a los científicos de ese entonces: la absorción y emisión espontánea de la luz.

La absorción espontánea tiene lugar cuando la luz de determinada energía se produce. Los electrones más externos del átomo absorben energía, en forma de fotones o partículas de luz, y "saltan" espontáneamente al próximo nivel. Sin embargo, si no existe fuente de energía externa, los electrones permanecen en el nivel energético más inferior y en el proceso se emite un fotón. A medida que un electrón absorbe un fotón, lo emite en forma espontánea, como por ejemplo en la luz visible proveniente del sol o en el filamento de una bombilla.

Einstein demostró que otro tipo de emisión también debería existir, la emisión estimulada. Si la luz que impacta un átomo puede excitar electrones, entonces puede forzar a que los electrones ya excitados emitan luz de

cierta longitud de onda y pasen a un nivel energético inferior. El razonamiento de Einstein fue verificado con éxito y el fundamento teórico del láser ya estaba dado, pero se desconocía cómo llevarlo a la práctica.

Muchos científicos exploraron la idea de utilizar la emisión estimulada para producir radiación de alta intensidad en el que cada fotón emitido impacte electrones ya excitados, creando así un flujo de fotones con la misma energía y en la misma dirección. Pero se debería esperar hasta la década de 1950, cuando la emisión estimulada encontraría un desarrollo que sería precursor del láser.

Surge el máser

Luego de la Segunda Guerra Mundial, la investigación asociada al radar –desarrollado durante la contienda– se orientó a su uso en longitudes de onda más cortas. No existían límites de presupuesto militar para el desarrollo de aplicaciones, en una época marcada por el comienzo de lo que sería la "Guerra Fría" y las tensiones políticas a nivel mundial.

Un joven físico llamado Charles Townes, que ya había llevado a cabo investigación de los sistemas de radiación de microondas para el radar y la espectroscopia en los Laboratorios Bell, estaba fascinado por el tema de la absorción y emisión de energía por parte de las moléculas. A Townes le atraía el estudio de las microondas, en la escala milimétrica, dado que interaccionaban bien con los átomos y moléculas, y una radiación intensa en esa parte del espectro electromagnético permitiría comprender la estructura molecular.

Ya en la Universidad de Columbia, Townes buscó desesperadamente la forma de generar ondas cortas para sus investigaciones, que aún no había logrado. Y se le ocurrió en 1951 de forma curiosa e inspiradora, mientras estaba en un banco de una plaza en Washington, adonde había ido para no molestar a su compañero de cuarto de hotel, Arthur Schawlow, colaborador que luego se convertiría en su cuñado. Le llevaría casi tres años desarrollar, junto a su grupo de investigadores, el primer dispositivo –con gas amoníaco– que daba cuenta de la "amplificación de

microondas por emisión estimulada de radiación", o MASER (acrónimo de esas palabras en inglés), y que anunció en 1954.

A todo esto, otros grupos de investigadores habían comenzado trabajos similares en el máser. En la Universidad de Maryland, College Park, Joseph Weber había publicado en 1953 un breve escrito proponiendo la amplificación de la radiación por medio de la emisión estimulada. Y en 1954, Nikolai Basov y Aleksandr Prokhorov, pertenecientes al Instituto de Física Lebedev en Moscú, escribieron un artículo acerca del uso de moléculas de un compuesto químico para generar un oscilador de microondas.

El camino hacia el láser y un desconocido Maiman

Muchos investigadores se concentraron en refinar el diseño del máser, pero la gama de frecuencias que limitaba las aplicaciones prácticas hizo que Townes concentrase su esfuerzo en otra zona del espectro electromagnético, en las longitudes de onda del infrarrojo y la luz visible. Una versión óptica del máser representaba un nuevo desafío en las condiciones de diseño.

Así, Townes, junto a su colega Gordon Gould, propuso un sistema de espejos que reflejaran la luz a través de un material para estimular los átomos excitados y amplificar la radiación. Gould se percató que ese diseño, al cual denominó LASER ("amplificación de luz por emisión estimulada de radiación"), podría crear haces concentrados y precisos de alta intensidad que llevarían mucha más energía que el haz producido por un máser, y que brindaría potenciales aplicaciones. En forma separada, Townes y Schawlow propusieron en su pionero trabajo "Infrarrojo y máseres ópticos" de 1958 que los principios del máser podrían ser extendidos a la región óptica del espectro e introdujeron su propio concepto y diseño para la construcción.

La carrera por el láser comenzaba y varios grupos de investigadores intentaron ser los primeros en alcanzar la construcción de un dispositivo que generase un rayo de luz intensa y visible. Cada equipo intentó usar

diferente material como fuente de átomos para amplificar la luz, algunos sugerían medios sólidos y otros gaseosos. Schawlow informó que el rubí color rosa no era buen medio para la luz visible.

Pero el físico Theodore Maiman –en los Laboratorios de Investigación Hughes de Malibú, California– pensaba lo contrario. Durante un intenso trabajo de un año con sus asistentes intentó generar radiación de luz al bombardear un pequeño cristal de rubí rosa y el 16 de mayo de 1960 obtuvo un poderoso rayo de luz brillante. Repitió el experimento y confirmó los resultados: el láser era una realidad.

Sus pares se sorprendieron y creían que ni siquiera buscaba el láser. Con muy bajo presupuesto frente a sus competidores, la estrategia de Maiman residió en el desarrollo de un láser con luz intermitente (pulsos) en lugar de un haz continuo de luz amplificada. El equipamiento era básico y el dispositivo pequeño y simple. Si bien presentó un artículo describiendo su hallazgo en una publicación especializada en física, le fue rechazado y tuvo que conformarse con unos breves párrafos que aparecieron en la revista *Nature* de agosto de 1960. Unos meses más tarde, investigadores de los Laboratorios Bell lograron su propio láser de rubí y, a fines de ese año, otro equipo de esos mismos laboratorios obtuvo el primer láser gaseoso usando helio y neón, esta vez con un haz permanente de luz.

Premios y reconocimientos

En su momento se describió al láser como una "solución que busca un problema", dado que se desconocían sus aplicaciones concretas. Pero pronto los científicos e ingenieros se percataron que el láser era mucho más que luz visible similar a su predecesor, el máser. Podía manipular estructuras subatómicas mucho más pequeñas que el dispositivo de microondas. Con los años, se alcanzó una enorme variedad con materiales que incluyen láser de cristales, de semiconductores que se insertan en diminutos circuitos electrónicos, de soluciones orgánicas, o de electrones libres que se usan en los aceleradores de partículas.

Los primeros galardonados con el Nobel de Física por el láser fueron Townes, Basov y Prokhorov en 1964 por su fundamental trabajo teórico y experimental en el desarrollo del dispositivo que llevó a la construcción de amplificadores y osciladores basados en el principio máser-láser. Como parte de los festejos y exhibiciones por el 50 aniversario del láser, Townes y colegas recientemente brindaron una conferencia en la Universidad de California, Berkeley, sobre el pasado, presente y futuro del láser. Con 94 años, Townes es profesor emérito y permanece activo en la investigación en dicha universidad, usando tecnología láser en trabajos de radioastronomía. En una reciente entrevista, manifestó: "Es divertido, lo disfruto mucho, ¿por qué dejar?".

La primera patente del láser fue para Townes y Schawlow en 1960 por el "máser óptico", situación que llevaría a una reñida historia teñida de disputas judiciales, especialmente por parte de Gould y la industria del láser, quien luego de una larga batalla en la corte logró que se le reconociera la patente sobre conceptos básicos de la óptica del láser y algunas aplicaciones comerciales, lo que le reportó grandes sumas de dinero. Por sus contribuciones a la espectroscopia láser, Schawlow compartió el Nóbel de Física en 1981 con Nicolaas Bloembergen y el sueco Kai Siegbahn. Hasta el momento, el Nóbel de Física fue concedido a más de una docena de investigadores en temas relacionados con el láser.

Considerado objeto potencial de destrucción y arma futurista por parte de los escritores de ciencia ficción, quizás bajo la influencia de la publicidad inicial, lo cierto es que el láser hoy día está en todas partes: desde avanzados laboratorios de investigación hasta en los centros de medicina, en los escáneres de las cajas de los supermercados, en la electrónica de consumo y en las redes de comunicaciones. La historia y beneficios del láser sobrepasaron todas las expectativas del inicio. Un desarrollo teórico de la investigación pura que derivó en un invento de suma utilidad para toda la humanidad.

ENTREVISTA

MIGUEL DE ASÚA

La ciencia en tiempos de la revolución

Por Bruno Massare

Publicada en "Ñ, revista de cultura", de *Clarín*, el 29 de mayo de 2010.

Miguel de Asúa es, tal vez, el principal exponente en la Argentina de una ¿sub? disciplina cuyos límites se han vuelto difusos a partir de su propia práctica. La historia de la ciencia –a la que el investigador se volcó tras haber estudiado teología y haberse doctorado en medicina– es un campo también visitado por los propios científicos, por sociólogos y por epistemólogos. En ese contexto, De Asúa reivindica su condición de historiador en defensa de su espacio: "Creo que es algo para lo que hay que formarse y especializarse", asegura. Un buen ejemplo de sus esfuerzos por escarbar con rigurosidad en el pasado científico de la Argentina –a la vez que permite una lectura amena– es su libro *La ciencia de Mayo*, que motivó esta entrevista con el autor.

La militarización de la ciencia, la creación de los colegios profesionales, la naciente rivalidad entre Buenos Aires y Córdoba y las curiosidades contenidas en los gabinetes particulares de naturalistas y aficionados a la experimentación son algunos temas de La ciencia de Mayo*, que surgen en este diálogo con su autor.*

Entre las apariciones menos esperables y quizá por eso más interesantes nacidas a la sombra del "nicho" editorial del Bicentenario de la Revolución de Mayo, la idea del historiador de la ciencia Miguel de Asúa de revisar en qué consistía "hacer ciencia" doscientos años atrás permite acercarse a la reconstrucción de una faz poco visitada de la época virreinal y los primeros años de la Independencia.

En *La ciencia de Mayo: La cultura científica en el Río de la Plata, 1800-1820* desfilan la obra de los jesuitas en las Misiones, la militarización de la ciencia, la creación de los colegios profesionales, la incipiente rivalidad entre Buenos Aires y Córdoba y las curiosidades que contenían los gabinetes particulares de naturalistas y aficionados a la experimentación. De Asúa, cuya pasión por la investigación lo hizo saltar de la Medicina hasta la Historia –se doctoró en ambas disciplinas– abruma tanto por su erudición como por su productividad, y esta última contrasta especialmente con la tranquilidad con la que recibe a quien visita su casa de Villa Sarmiento, en el Gran Buenos Aires.

Además del libro en cuestión, De Asúa publicó recientemente *De cara a Darwin* (Lumen), una historia de las relaciones entre la teoría de la evolución y la Iglesia; está finalizando un libro sobre la historia de la ciencia en la Argentina –"cubre dos siglos y la única cosa inteligente de ese libro es que decidí no hacer una enciclopedia", bromea–; y está escribiendo otros dos: Bonpland y Humboldt (junto a Pablo Penchaszadeh) y otro sobre la ciencia jesuita en las Misiones de Paraguay. "Algunos temas están muy bien cubiertos, pero queda mucho por hacer", refiere –casi como justificándose– cuando se le pregunta por la historia científica de estas tierras.

Como historiador de la ciencia, Miguel de Asúa reinvindica el espacio y la práctica de su disciplina. "Todos quieren una parte: los historiadores y los sociólogos, que en ambos casos piensan que es un fragmento de su imperio. Los científicos, que piensan que es una distracción para los fines de semana o para cuando estén jubilados. Y los epistemólogos, que creen que es el banco de pruebas para sus teorías filosóficas. Este es un campo que no está alambrado, pero no es el juguete de otras disciplinas", señala el autor de *Ciencia y literatura*. "Sin querer ponerme en patrón de la vereda, porque nadie es el dueño de la historia y el pasado está ahí para que lo interpretemos, sí creo que es algo para lo que hay que formarse y especializarse".

– Usted discute cierta historiografía de la ciencia ceñida a lo que pasaba en Buenos Aires y Córdoba en la época previa a la Revolución de Mayo. ¿Considera que ha sido subvalorado el aporte de los jesuitas?

– Creo que sí, que al menos pasó eso durante muchos años. Si nos quedamos con lo que se hacía en Córdoba y en Buenos Aires nos encontramos con que la enseñanza de la ciencia era algo bastante atrasado y relativamente conservador, salvo excepciones. Había colegios que eran más que lo que entenderíamos como un secundario, pero menos que una universidad. Yo los llamo "colegios glorificados". Donde había una especie de ciclo básico común de tres o cuatro años y en el que el segundo estaba dedicado a filosofía de la naturaleza. Se enseñaba la física de Aristóteles, con algo de la física moderna. En el caso de los jesuitas, analizarlos es mucho más complejo, porque estamos hablando de una orden internacional y entonces hay que estudiar lo que pasaba en todo el mundo con ellos, tanto acá como en China e India. En las Misiones había casos como el de Buenaventura Suárez, un astrónomo a quien podríamos considerar el primer científico criollo. Fue el primero en publicar en un *journal* internacional, en este caso *Philosophical Transactions*, que era el principal en Inglaterra. También publicó un libro, *Lunario,* que es una especie de calendario de eclipses y fases de la Luna. También está el caso de Ramón

Termeyer, otro jesuita que en Santa Fe se dedicaba a hacer experimentos con la anguila eléctrica. Lo curioso es que en la cuenca Paraná-Río de la Plata no habita esta especie, por lo que no sabemos cómo las consiguió. Pero estaba haciendo el mismo tipo de experimento que los europeos hacían con el torpedo del Mediterráneo, que es otra especie eléctrica. También hicieron un aporte en botánica, sobre todo porque los jesuitas escribían historias naturales donde recogían la taxonomía de los indios guaraníes, a partir del aprendizaje del idioma, que era fundamental para ellos que, al fin y al cabo, querían evangelizar. Nunca hay que olvidarse que primero eran religiosos y después científicos.

– Sin embargo, más allá de los colegios, usted destaca en Buenos Aires la función que cumplieron la Academia de Náutica y el Protomedicato. ¿Estas instituciones se destacaban porque excedían la función para la que estaban pensados?

– En parte sí, tenían planes ambiciosos. Fueron dos instituciones muy particulares y que funcionaban como escuelas profesionales. En la Academia de Náutica influyó mucho la figura de Pedro Cerviño, que era un gallego brillante. Cerviño quería enseñar mucha matemática y la Academia de Náutica se volvió casi un politécnico. En el Protomedicato la figura clave era Miguel O'Gorman, o Gorman, como también se lo llamaba, que era un médico irlandés con una formación de primerísimo nivel en Francia y que fue quien introdujo la vacuna en España. Hizo un plan de estudios muy amplio en el Protomedicato, pero el gran problema era que en Buenos Aires no había suficiente gente que quisiera estudiar ciencias médicas. Pero, más allá de la medicina, gran parte de la ciencia se hizo sobre la base de ingenieros navales o militares y que vinieron con las comisiones de límites al Río de la Plata. Muchos de ellos se formaron a partir de la reforma borbónica, la misma que expulsó a los jesuitas pero que a la vez inició un proceso de modernización científico-tecnológica en España. Básicamente, copiaban lo que hacían los franceses. Esto respondía tanto a los ideales de la Ilustración como a que veían que el imperio se les estaba haciendo pedazos y querían sacarle más jugo. Por eso todo

esto empieza con el Ejército, la Marina y la Medicina, que también estaba muy vinculada a lo militar. Pero a esta militarización de la ciencia que se generaba en España le cambiaron el signo en el Río de la Plata, porque toda esa modernización se puso al servicio de una idea independentista.

– ¿El impulso que le dieron a las ciencias personajes como López y Planes o Belgrano se veía limitado frente a lo que usted denomina como una baja institucionalización de la ciencia en relación a lo que pasaba en otras partes del Virreinato?

– En el Río de la Plata todo era muy pequeño si uno piensa en lo que pasaba en Lima o en México, donde había instituciones como el Real Colegio de Minería en México o la Facultad de Medicina de Lima, o lo que se hacía en Botánica en Colombia, donde había gente, dinero, compromiso de la Corona e intercambio permanente con Europa. Hay que asumir que Buenos Aires era el traste del universo, que tenía una población reducida, con no más de 40.000 personas y con menos de 3.000 que podían llegar a dedicarse a estos quehaceres. Pero eso no quita que se generasen redes y que aparecieran personajes interesantes. López y Planes, además de ser el autor de la letra de nuestro himno era astrónomo, sabía de Botánica –dominaba el sistema de clasificación de Linneo–, fue director de la Comisión Topográfica, es decir que tenía suficiente manejo de lo que era topografía, agrimensura y ciencias exactas como para poder manejar eso, y hasta fue presidente. A Belgrano, si uno lo mira anacrónicamente, desde una perspectiva no histórica, uno lo ve como una especie de político científico. Hablar en esa época de política científica es una estupidez, pero uno lo vería como algo análogo a eso, por su énfasis en la modernización, en la importancia del conocimiento para el progreso. Además, tenía una biblioteca infernal, como también la tenían Vieytes y Rivadavia. Más hacia adelante, hay que esperar hasta Sarmiento para encontrarse con alguien con semejante visión y lucidez.

– En otro de sus libros, *Ciencia y literatura*, hace referencia a cierta obsesión que Sarmiento tenía por la ciencia y que se refleja en la incorporación de terminología científica en textos y discursos.

– Sí, era una obsesión para él. Una demostración del interés de Sarmiento por la ciencia es que en un momento terrible para la Argentina, en plena guerra del Paraguay, él estaba emperrado en hacer el observatorio de Córdoba, que implicaba una inversión muy importante. En plena guerra él quería poner un telescopio para mirar el cielo, era una cosa de locos. Sarmiento era un autodidacto que tenía la ciencia muy metida en la cabeza. Es un caso parecido al de Belgrano, en el sentido de que los dos eran muy intuitivos. Pero eso también se reflejaba en algunas de sus contradicciones, como cuando hizo todo un panegírico en el funeral cívico que le hicieron a Darwin en el Teatro Nacional y ante unas 3.000 personas empezó a elogiar el hecho de que en la Argentina teníamos a Burmeister, que era un tipo muy reconocido, pero que era creacionista. Y después terminó diciendo que suscribía a Spencer, que tampoco tenía mucho que ver con Darwin. Más allá de lo anecdótico, Sarmiento contribuyó a instalar la idea de la ciencia como una cosa seria.

– ¿Los gabinetes particulares eran una excentricidad de coleccionistas o cumplían algún otro rol en el desarrollo de la ciencia?

– Fue algo interesante más bien desde el punto de vista histórico, porque permite ver que había un grupo de gente interesada por la botánica, por el coleccionismo de especies, de minerales y también por la experimentación. Replicaba de alguna manera lo que ocurría en Europa en el siglo XVII. Uno de los más completos en historia natural era el de Dámaso Larrañaga, un ejemplo de lo que podríamos denominar un cura ilustrado. Altolaguirre tenía un gabinete que en realidad era un equipo de experimentación física. Uno se pregunta cómo demonios el tipo había comprado eso, porque era un conjunto de treinta o cuarenta instrumentos que valían una fortuna incalculable. Y los tenía en una quinta... debía ser una imagen de una novela de García Márquez. Y después los donó a Córdoba, que es ahí donde no se sabe bien qué pasa con todos esos instrumentos. En Córdoba no sabían qué hacer con ellos, no sabían usarlos y que yo sepa no se rescató nada de ese gabinete.

– ¿Por qué destaca la figura de Bonpland entre los extranjeros?

– Bonpland era un personaje de primer nivel internacional, aunque por estas tierras no hizo mucho de ciencia. Acá fue un naturalista vinculado a los grandes centros de las metrópolis coloniales y, por ejemplo, solía enviar materiales al Museo de Historia Natural de París. Era también un empresario: fue uno de los introductores de las ovejas merino y descubrió cómo germinar artificialmente la yerba mate, algo que ya habían logrado los jesuitas pero cuyo conocimiento se había perdido. Tenía claro algo que recién comenzaban a percibir unos pocos: que las plantas implicaban poder. Algo que desde la perspectiva del siglo XXI no se ve tan claramente, aunque quizá se pueda entender un poco con la soja, porque detrás de la soja está el conocimiento de su producción. Si lo vemos en términos de materiales, ahora estamos en un mundo donde la mayor parte son artificiales. Pero por entonces la mayoría de los materiales eran naturales; las plantas daban comida, daban las drogas para la Medicina. El dominio de las técnicas de la agricultura implicaba un conocimiento estratégico. Pero no hacía falta ser extranjero: Belgrano también lo tenía muy claro cuando promovía la introducción del lino y el cultivo del cáñamo.

De Asúa básico

Médico por la Universidad de Buenos Aires, en 1984 se graduó como doctor en Medicina (UBA). Es máster en Historia y Filosofía de la Ciencia y doctor en Historia por la Universidad de Notre Dame (EE.UU.) y fue investigador visitante de Harvard, Yale y Cambridge. Profesor de Historia de la Ciencia en la Universidad de San Martín, es además, miembro del Conicet, de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires y del comité editorial de la revista *Ciencia Hoy*. Ha publicado, entre otros, *De cara a Darwin* (Lumen), *Los juegos de Minerva*, (Eudeba), *Ciencia y Literatura* (Eudeba).

Así escribe

De: *La ciencia de Mayo: La cultura científica en el Río de la Plata, 1800-1820*, Miguel de Asúa (Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica).

En lo concerniente a la historia de la ciencia, creo que a esta altura ya está bastante claro que hay que preguntarse sobre qué tipo de transformaciones específicas ocurrieron en relación con su enseñanza, cómo se efectuó la recepción de las grandes teorías de la revolución científica, qué bibliografía se utilizaba en comparación con otras universidades de Hispanoamérica y cuestiones de este tenor. La llamada "física" era, como ya se señaló, filosofía natural. El enfoque cuantitativo, la aplicación de la matemática a la física, era por definición ajeno a la enseñanza de la filosofía de la naturaleza. Hubo, sí, intentos de cambiar este estado de cosas. Pero creo que la figura de Maziel ha sido sobrestimada en el sentido de su efectividad renovadora, ya que la enseñanza de la "physica" en el Real Colegio de San Carlos durantes las dos décadas anteriores a la Revolución de Mayo no fue demasiado diferente de la vigente en Córdoba. Funes parece haber tenido bastante más clara la importancia de la incorporación de la física experimental a la enseñanza de la filosofía de la naturaleza y la significación de las matemáticas –y en esto, paradójicamente, quizás sea relevante tener en cuenta que se había formado en una universidad jesuita–. Pero aun así, ninguno de estos intelectuales disponía de los recursos conceptuales necesarios para poder comprender en profundidad las cuestiones planteadas por la ciencia de fines del siglo XVIII, por el sencillo hecho de que su formación científica era limitada.

Si hubo enseñanza de la ciencia en los años previos y posteriores a Mayo, ésta tuvo lugar en las escuelas profesionales: la Escuela de Náutica, las sucesivas academias de matemáticas y la Escuela de Medicina del Protomedicato. Los años 1799 y 1801 (que vieron abrirse a la Academia de Náutica y a la Escuela de Medicina, respectivamente) deberían ser con-

siderados como el inicio de la enseñanza de las ciencias en Buenos Aires. La carencia de universidad pudo haber contribuido al surgimiento de esta enseñanza profesional (ingeniería y medicina) que descansaba sobre una base científica. A su vez, estas instituciones son las que, con la Revolución, se militarizaron. Es posible concluir, entonces, que la enseñanza de la ciencia fue captada y transformada por el proceso independentista para sus propios fines.

OPINIÓN

Conflictos de interés en ciencia: ¿cómo hacerles frente?

Por Claudia Mazzeo

Publicada en *Divulgación y Cultura Científica Latinoamericana,* de la Organización de Estados Iberoamericanos y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, el 23 de diciembre de 2010.

El acceso a la información es un derecho público. Para contribuir con ese derecho, el periodista redacta sus artículos con la información disponible, y aspira a alcanzar el mayor grado de objetividad. No obstante ello, la experiencia enseña que hasta la fuente más confiable puede ocultar intereses de diferente índole. Dado que los conflictos de interés son particularmente importantes cuando se trata de abordar temas de salud, el presente artículo intenta analizar algunas experiencias recientes y sacar algunas conclusiones.

Los simposios y congresos médicos se encuentran cada vez más invadidos por presentaciones comerciales camufladas de hallazgos científicos. Las revistas de ciencia reciben manuscritos para su publicación que enlazan descubrimientos e intereses comerciales. Los periodistas que escriben sobre ciencia son invitados a asistir, libres de gastos, a congresos que se realizan en lugares de ensueño, bajo el auspicio de empresas que buscan el mejor posicionamiento de sus productos en el mercado. Esas y otras realidades moldean hoy el escenario en el que se proyectan las novedades de las biociencias. ¿Cómo hacerle frente a los conflictos de interés poniendo en el centro de las acciones los intereses del público?

A comienzos de junio pasado los diarios de todo el mundo se hicieron eco de un estudio dado a conocer por la revista científica *British Medical Journal*. El estudio ponía de manifiesto que la gestión de la pandemia de gripe A por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) había sido poco transparente, ya que ocultó los vínculos financieros que unían a tres de sus expertos con los laboratorios Roche y Glaxo, fabricantes de Tamiflu y Relenza, fármacos antivirales contra el virus H1N1. La OMS había instado a los gobiernos, varios años atrás, a acumular reservas de esos antivirales para enfrentar la pandemia.

A pesar de que el organismo negó la influencia de la industria en la gestión de la pandemia, el ocultamiento de los pagos realizados por esos laboratorios a los especialistas, en concepto de conferencias y consultas, sumado al hecho de que la gripe H1N1 resultó menos grave que la gripe estacional alimentó las suspicacias.

"La presencia de conflictos de interés en todas las etapas e involucrando a virtualmente todos los actores que intervienen en los procesos de producción y comunicación de la información sobre temas de ciencia y tecnología en general –autores y revisores de trabajos científicos, editores de journals, profesionales en ejercicio, periodistas de salud– es una realidad relativamente reciente", señala Ana María Vara, en un trabajo publicado en agosto de 2007 en la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y sociedad* (CTS).

Vara, periodista científica e investigadora de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) señala que se trata de una situación que recién comienza a reconocerse de manera cabal, permaneciendo aún ignorada, en algunos casos. Esta es, "la presencia ubicua de fuentes privadas –y, por lo tanto interesadas– interviniendo en la financiación de estas actividades, donde antes predominaban los fondos públicos".

La especialista agrega que "esto ocurre en muchos ámbitos de la actividad científica, pero es particularmente crítico en la esfera de la salud, y en relación puntualmente con la industria farmacéutica".

Transparencia

Las revistas científicas, por su parte, vienen tomando diferentes medidas para controlar el impacto de los conflictos de interés en sus publicaciones. Una de las más empleadas consiste en obligar a los autores de los trabajos de investigación a explicitar en sus informes todo vínculo que pudieran mantener con empresas privadas, lo que se conoce como política de *disclosure*.

Diferentes estudios realizados a lo largo de la última década con el fin de explorar la relación entre el sector privado y los centros de investigación académicos dan cuenta de la existencia de una asociación significativa entre la financiación de la industria y las conclusiones a favor de la industria, así como también se manifiestan restricciones a la publicación de datos, y una tendencia a informar resultados positivos vinculados con el eventual esponsor.

En relación con los conflictos de interés de los médicos, en especial con la industria farmacéutica, instituciones de distintos países han implementado iniciativas tendientes a controlarlos. Algunas de ellas apuntan a prohibir la aceptación de dinero, regalos, viajes o cualquier otra acción que pueda crear una deuda de agradecimiento.

El trabajo publicado en CTS señala que una técnica, tal vez menos difundida, a la que suelen recurrir las empresas farmacéuticas para influenciar al médico es la de facilitar el trabajo de los expertos ofreciéndoles la

escritura de los textos que van a publicar luego con su firma en las revistas científicas. De este modo el experto deja de ser el autor para oficiar de mero editor o simple firmante, comenta Ana María Vara.

Por otra parte, un artículo dado a conocer el 8 de junio pasado por el portal internacional de la CNN ('Bad medical writing hurts public health', Los malos artículos médicos lastiman la salud pública) indica que "en las últimas décadas, las reuniones de las asociaciones médicas se han transformado más y más en puntos estratégicos de encuentro para que las compañías farmacéuticas y los fabricantes de equipos les hablen a los médicos sobre sus medicamentos y productos. Hoy, gran parte de la investigación en curso está esponsoreada por la industria, y esos encuentros médicos incrementan las oportunidades de las compañías de hacer conocida su marca, promocionando sus productos", afirma el autor del artículo, Otis Brawley, director médico de la Sociedad Nortamericana de Cáncer, desde el portal de esa cadena estadounidense de noticias.

"Es una vergüenza que el deseo de inflar los precios de los productos existentes lleve con frecuencia a una excesiva promoción y exageración de hallazgos científicos intrascendentes", dice Otis Brawley, que es además médico oncólogo.

Pero el especialista va más allá con su análisis de la situación y apunta también a los medios editoriales. Afirma que los buenos periodistas médicos y científicos se están convirtiendo en una especie en extinción, y que la declinación que experimentan esas profesiones es una amenaza para la salud pública.

Señala que la crisis económica reciente ha motivado la desaparición en los medios de periodistas científicos experimentados, los que "son reemplazados por jóvenes inexpertos a los que se presiona para producir artículos forzados acerca de estudios médicos científicamente complejos, muy fáciles de malinterpretar", afirma Brawley.

La combinación de ambos elementos –científicos y hombres de negocios promoviendo de manera entusiasta sus productos o a ellos mismos, y periodistas inexpertos luchando por darle sentido a las consignas reci-

bidas por sus jefes–, ha dado como resultado la producción de artículos inconsistentes, opina Brawley.

¿Curar personas o ratones? De la esperanza a la frustración

Resulta llamativo que el artículo comentado y que publicara la CNN haya sido escrito por un médico. Pero es el mismo especialista el que explica el por qué de su iniciativa. Dice que lo impulsó a escribir el artículo la reciente aparición en periódicos de renombre de los Estados Unidos y Europa de un artículo que anunciaba la llegada de la cura del cáncer de mama, junto con la promesa de una pronta aparición en el mercado de un test de sangre que permitiría detectar, varios años antes de manifestarse clínicamente, el cáncer de pulmón.

Brawley señaló en su artículo que las promesas de cura del cáncer de mama se basaban en los resultados positivos obtenidos en tan solo seis ratones, y que el test de sangre mencionado, según evidenciaba el mismo estudio, no era más preciso que el diagnóstico por rayos X.

"Lo cierto es que cuando finalmente aparecen voces autorizadas intentando poner el hallazgo en su debido contexto, los medios ya pasaron a otro tema", dice el especialista y se pregunta: "¿El resultado final? El público se siente perdido en una nebulosa y la esperanza originalmente suscitada se transforma súbitamente en frustración".

¿Florencia o Pisa?

En este complejo marco, el periodista científico debe desempeñarse con la mayor responsabilidad, teniendo en cuenta que no sólo el público en general sino también médicos y especialistas, políticos y funcionarios se informan a través de los medios.

Con sus casillas de correo colapsadas casi a diario por comunicados producidos por decenas de asociaciones científicas (o pseudocientíficas) y de pacientes; agencias de prensa, laboratorios y organismos oficiales, entre otros, la buena intención y el ojo entrenado no siempre alcanzan para acariciar el objetivo de informar responsablemente.

"Cuando en 1999 era editora del área de Salud en *Luna* (revista femenina, que editaba Perfil), recuerdo que llegó a la redacción una invitación para asistir a un evento, en una hermosa ciudad de Italia, en el que iban a presentarse unas cápsulas contra la celulitis, que 'prometían' respaldo científico", recuerda Ana María Vara.

"La editora general me preguntó si íbamos a cubrir el tema desde la sección de Salud. La idea del viaje era seductora, pero preferí no hacer la nota. Sugerí en cambio que la cubriera la sección Belleza (que yo no editaba), con la idea de que esa sección gozaba, ante los lectores, de menos credibilidad, ya que no es lo mismo hablar de un producto cosmético que de un medicamento", relata Vara.

¿Cuáles fueron los resultados? "Una redactora de Belleza viajó e hizo una nota muy importante, que yo no revisé, porque la sección no estaba a mi cargo. La nota decía, entre otras cosas, que se recomendaban esas cápsulas en aquellos momentos en los que se registra un aumento de las hormonas, tales como el embarazo. Todos sabemos que no hay estado más delicado para tomar medicamentos que el embarazo. Hablé con la editora general y le advertí del problema. La verdad es que con ese artículo desinformamos al público", se lamenta Vara.

Otro ejemplo de la vulnerabilidad de los medios frente a las presiones de la industria lo constituye un artículo aparecido en el diario español *El País* el 22 de diciembre de 2009. En él, una colaboradora de ese periódico en temas de salud describía la llegada al mercado de un analgésico, como "el primero aparecido en 25 años de una nueva generación que marcará un antes y un después" para el dolor agudo y crónico. El artículo periodístico cuestionaba además el desempeño de los médicos al señalar que "sólo el 10% ellos se ocupa de controlar el dolor de sus pacientes".

La conclusión era claramente tendenciosa: la mayoría de los médicos no actúa correctamente, dejando librados a su suerte a los pacientes. Pero ahora (¡no preocuparse!) la industria presentaba una nueva y única solución, y se requería la sensibilización tanto de médicos como de pacientes para dejar atrás el problema.

Varios médicos se contactaron con la Defensora de lectores de *El País*, Milagros Pérez Oliva, para quejarse por el reportaje, según ella misma cuenta en un artículo que fuera publicado en ese medio el 17 de enero pasado, casi un mes después del reportaje que le diera origen. Bajo el título "Avances médicos con intereses ocultos", la Defensora, que además de periodista es docente universitaria, explicó que uno de los galenos le señaló, tras realizar una búsqueda minuciosa en las bases de datos más consultadas, que no se había demostrado que ese medicamento contra el dolor resultara ser superior al placebo y su eficacia era muy similar a la de otros fármacos sobre los que existía una mayor experiencia clínica, además de comercializarse a un precio menor.

Para eludir las acusaciones de los lectores de haber realizado publicidad encubierta del fármaco, la autora del reportaje se defendió frente a la Defensora al decir que sus afirmaciones sobre las bondades del fármaco se basaban en 177 artículos publicados en revistas y congresos internacionales, información referidos por uno de los disertantes del congreso donde se presentó el medicamento (y al que ella asistió invitada por la farmacéutica) en Lisboa. Pérez Oliva objeta esa argumentación en su columna al decir que los estudios aludidos habían sido financiados por los laboratorios productores y que la labor de un periodista es tanto verificar la información como también evitar los sesgos que pueda contener.

Pero los errores cometidos en el artículo del periódico madrileño no acaban ahí. Además de haber exagerado las bondades del fármaco ("el primero aparecido en 25 años"), en el reportaje "se disimula que todo el contenido procede de una única fuente, y se omite revelar que esa fuente es el laboratorio productor del fármaco", dice en la tribuna de lectores Pérez Oliva. Tampoco se menciona que la periodista viajó a la capital lusa invitada por el laboratorio, cuando el Libro de Estilo del periódico establece la necesidad de transparentar estas situaciones ante los lectores. Pérez Oliva concluye su columna de manera terminante. Dice que el reportaje cuestionado es "un ejemplo de lo que no debemos hacer" en periodismo.

Osteoporosis, calvicie o timidez

Otro punto no menos importante destacado en el impecable trabajo de la Defensora es que las nuevas tácticas que utilizan hoy los laboratorios y otras empresas apuntan no sólo al médico (y su prescripción del fármaco) sino también hacia los propios pacientes. Con ese objetivo en la mira, hacen emerger (incluso crean) problemas de salud, difundiendo de manera sostenida comentarios de especialistas y pacientes afectados con el objeto de sensibilizar sobre el tema, para el que por supuesto ellos tienen la solución.

A propósito de ello, un comentario editorial de Ana María Vara publicado en la edición de la revista *Evidencia* de septiembre de 2008 describe "el problema de la medicalización de la vida diaria de las personas con fines económicos o de marketing, por medio de la creación de enfermedades o la exageración de situaciones fisiológicas, asociándolas con posibles sufrimientos o patologías. Esto en el medio se conoce como '*disease mongering*'".

¿Qué es el llamado '*disease mongering*'? "Supone convertir malestares o estados normales de la vida en enfermedades, como el duelo o la tristeza convertidos en depresión, el caso de la menopausia asociada a algo que debe tratarse; el abordaje médico de la calvicie, la timidez y los ataques de pánico, el colon irritable y las disfunciones sexuales", enumera Vara. Y continúa. "También se habla de '*disease awareness*', que son las actividades que buscan concientizar sobre la existencia de una enfermedad. Forman parte de las estrategias de los laboratorios para ampliar su mercado de clientes: más personas saben (o creen) que están enfermas de algo, más buscan tratamiento, más tienen posibilidades de ser tratadas con el nuevo medicamento. Por supuesto, ningún laboratorio financia campañas de '*disease awareness*' sobre enfermedades para las que no tengan un medicamento que vender. Y generalmente, para hacer estas campañas, se unen a asociaciones médicas o de pacientes, buscando aumentar la credibilidad", explica la especialista.

Aún las predicciones más modestas indican que en el futuro los con-

flictos de interés irán en aumento, entre otras cosas de la mando de la presencia de la industria en la financiación de la ciencia. ¿Cómo asegurar entonces la calidad del conocimiento científico generado en ese marco?

La respuesta no es simple. Requerirá de un mayor aumento del compromiso de todos los actores involucrados. En ese frente, al decir de Ana María Vara, surgirá probablemente una nueva alianza entre científicos y periodistas, en la que ambos se comprometan a colaborar en aclarar todas estas cuestiones.

Disponible en:
www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes103.htm

SE CELEBRARON 50 AÑOS DE SU INVENCIÓN

El láser: un invento que cambió nuestra vida

Por Mariana Rivera
Publicada en *El Litoral* (Santa Fe) el 25 de mayo de 2010.

La nota fue realizada gracias al contacto con el entrevistado proporcionado por la Red Argentina de Periodismo Científico, que anunciaba la celebración del 50º aniversario de la creación del láser y las actividades que se realizarían. Fue muy interesante advertir los múltiples usos de esta tecnología y las ventajas que nos proporciona en nuestra vida diaria.

El 16 de mayo pasado, se cumplieron 50 años de la invención del primer láser, concebido por Theodore Maiman, en los laboratorios de la compañía Hughes, en California (Estados Unidos). En lo cotidiano, convivimos con esta fuente de luz, aunque a veces no lo advertimos.

El láser gira alrededor de nuestras vidas y en mayor medida de lo que

uno piensa. No existirían los satélites, Internet, los teléfonos satelitales, los teléfonos celulares, la telefonía fija, el guiado de los misiles, los DVDs, las lectoras de códigos de barra en los supermercados o los televisores con láser de tres colores con mejor resolución (todavía en desarrollo) sin esta tecnología.

Otra de las aplicaciones del láser –que fuera inventado hace 50 años y que viene evolucionando para ser cada vez más accesible y de menor tamaño– es el campo de la salud, aunque también el comercial, militar y científico.

El Litoral dialogó sobre este tema con el Dr. Gabriel M. Bilmes, investigador del Centro de Investigaciones Ópticas (Conicet-CIC) y profesor de la Universidad Nacional de La Plata, quien dirige trabajos de aplicación del láser en la restauración de objetos de valor patrimonial.

"El láser es uno de los productos científico-tecnológicos más revolucionarios que ha inventado la humanidad, y para bien o para mal ha contribuido a modificar la cultura, la economía y la vida de nuestras sociedades en forma radical", advirtió Bilmes.

Según explicó, "el láser es una emisión estimulada de luz, fenómeno que descubrió Albert Einstein en 1916, quien también estableció los principios físicos en los que se basa; pero recién el primer láser se pudo fabricar en 1960. Para poder lograr que la emisión estimulada sea efectiva hay que amplificarla. Por eso, la palabra láser es una sigla que significa luz amplificada por el fenómeno de emisión estimulada de radiación".

Tiene cuatro propiedades específicas que son las que se usan en todas las aplicaciones de la vida cotidiana: monocromaticidad (un color único y muy puro), direccionalidad (por ejemplo, los astrónomos la usan para marcar las estrellas), intensidad (tiene la posibilidad de concentrar en áreas muy pequeñas porque tiene mucha energía en un solo color) y coherencia (tiene que ver con las propiedades ondulatorias de la luz).

En este sentido, el Dr. Bilmes precisó que "estas cuatro propiedades permiten definir qué es y qué no es un láser. La direccionalidad es una característica que permite diferenciar al láser de la luz común de una

lamparita. La monocromaticidad puede ser un poco más confuso popularmente, pero la pureza del color de un láser es difícil de conseguir con fuentes de luz comunes. El láser puede ser de cualquier color, pero el que más se ve comercialmente puede ser el rojo y el verde, pero hay muchos infrarrojos. Las comunicaciones ópticas usan láseres infrarrojos".

En la vida moderna

Hoy en día –advirtió el investigador– es difícil pensar un aspecto de la vida moderna que no esté conectado con la tecnología láser. Los láseres han revolucionado las comunicaciones. Internet, las computadoras de alta velocidad y el mundo de la información no serían posibles, como los conocemos, si no fuera por la combinación de láseres, fibras ópticas y otros dispositivos fotónicos.

Los láseres también están presentes en los CD, DVD y Blue Rays que utilizamos para almacenar y reproducir música, videos, datos e imágenes y en la tecnología con la que se producen estos equipos. También se los encuentra en la fabricación de teléfonos celulares y hardware de computadoras, en monitores y sistemas de TV.

Los láseres son empleados en cirugía, oftalmología, oncología, para análisis de la sangre, para la determinación del genoma humano, en dermatología, para depilación y en muchas otras aplicaciones médicas y biomédicas, mejorando la calidad de vida de muchas personas.

Es difícil pensar en un campo científico-tecnológico en el que no se utilicen instrumentos o técnicas que emplean láseres. Los láseres, junto con las fibras ópticas, los LEDS, los cristales líquidos, los cristales fotónicos y muchos otros dispositivos, instrumentos y materiales forman parte de un área del conocimiento científico-tecnológico denominada Fotónica, que está a la vanguardia de las tecnologías modernas.

Asimismo, los láseres también se usan en la industria y la producción para cortar, perforar y soldar; en los lectores de códigos de barras de los negocios, en sistemas de seguridad de tarjetas de crédito y billetes; en máquinas que perforan túneles o controlan el movimiento de puentes. Y

lamentablemente -agregó- también para matar: la tecnología militar más moderna se nutre en forma directa de láseres y dispositivos fotónicos para guiar misiles, como sensores, medidores de distancia y armas.

Desarrollo a futuro

Respecto de la Fotónica, el Dr. Bilmes planteó que "es un campo de conocimiento con una característica muy particular: la distancia entre los temas de ciencia básica de frontera y las aplicaciones inmediatas es muy corta. En los mismos laboratorios o ámbitos donde se desarrollan los conocimientos de ciencia básica se pueden generar los primeros pasos tecnológicos para las aplicaciones de estos productos".

Esto es un aspecto muy importante –opinó– para un país como el nuestro, porque nos da la posibilidad de generar herramientas para el ámbito productivo, innovación tecnológica o desarrollos aun con una estructura científica que siempre tuvo dificultades en este campo. La Fotónica es un campo que da muchísimas posibilidades para esto y las aplicaciones se pueden dar en los ámbitos más variados. La idea básica es que estás midiendo y caracterizando con luz".

Por último, el Dr. Bilmes concluyó diciendo que "una vez más –como muchos otros productos de la ciencia– los láseres pueden ayudarnos a hacer de éste un mundo mejor o contribuir a su destrucción. Por eso la sociedad debe saber de qué se trata, debe contar con la información que se requiere para poder tomar decisiones sobre estas tecnologías, controlarlas y dirigirlas para que puedan utilizarse como herramientas de paz y progreso. Esperemos que las futuras generaciones puedan celebrar los próximos 50 años con este espíritu".

Recuperar el patrimonio

El Centro de Investigaciones Ópticas en donde trabaja el Dr. Gabriel Bilmes aplica el láser a la restauración de objetos de valor patrimonial y es

el único laboratorio en la Argentina que hace este tipo de trabajo, incluso en América Latina.

Entre otras tareas, se ha encargado de la recuperación de objetos rescatados de la corbeta *Swift*, inglesa, hundida en Río Deseado, del 1770, o de manuscritos y otros materiales del Archivo General de la Nación.

Según comentó, "hacemos ablación con láser. Usamos el fenómeno de la intensidad y la posibilidad de trabajar con láseres pulsados, que duran una millonésima de segundo. Así, podemos depositar gran cantidad de energía en un tiempo muy corto sobre una superficie".

Cuando se hace esto –continuó– se vaporiza violentamente lo que está sobre esa superficie, lo que produce tres fenómenos: sustracción de material, rotura del material desde el punto de vista estructural y producción de un plasma, lo que genera una luminosidad espontáneamente que es la huella digital de cada uno de los materiales removidos.

Asimismo, precisó que "si se analiza esa luz se puede decir de qué están hechos esos materiales. Esto tiene un valor industrial muy importante y también lo aplicamos para restauración. Por ejemplo, estudiamos por esa técnica la composición de los objetos rescatados de la corbeta *Swift*, inglesa, hundida en Río Deseado, del 1770. Los objetos tenían incrustaciones y antes de restaurarlos era importante saber de qué estaban hechos para poder aplicarles el tratamiento correcto".

Al respecto, mencionó que "aplicamos esta técnica en trabajos de limpieza de objetos en colaboración con restauradores, sobre todo en piezas pequeñas, fundamentalmente manuscritos que tenían depósitos de suciedad. Por ejemplo, manuscritos que han estado en incendios y tienen marcas de hollín y otros residuos. También se puede hacer limpieza del manoseo, además de tapas de libros (suciedad superficial, no la que está absorbida). Hemos hecho trabajos de limpieza con materiales del Archivo General de la Nación".

Por último, agregó que "cuando se aplica la técnica se produce un sonido, por lo que aplicamos esa idea para medir el grado de limpieza logrado. Hicimos un aparato (el único en el mundo) que sirve para medir

el grado de limpieza de una superficie en forma automática, por la intensidad del sonido. Lo patentamos en Argentina y en Estados Unidos y ya fue transferido a una empresa nacional (que se creó) que está fabricándolo. Ganamos el primer premio Innovar en 2007 por este equipo".

ENTREVISTA. EUGENIA SACERDOTE DE LUSTIG DISTINGUIDA COMO PRÓCER DE LA MEDICINA BICENTENARIA

“En mis tiempos, que una mujer estudiara medicina era anormal”

Por Valeria Román

Publicada en *Clarín* (Buenos Aires) del 5 de diciembre de 2010

La Elegí este texto por diversas razones. La entrevistada, Eugenia Sacerdote de Lustig, me despierta admiración y curiosidad desde mi adolescencia. Diez años atrás, la había entrevistado junto a otros científicos, pero finalmente no pude escribir la nota. En abril pasado, supe que ella iba a cumplir 100 años y estuve atenta para conseguir la entrevista. A través de su biografía y con sus relatos, se pueden sentir los cambios que la humanidad experimentó durante los 100 últimos años, como el avance de la mujer en el mundo laboral, los gobiernos totalitarios y las guerras, y las epidemias más devastadoras. Entrevistarla fue uno de los mayores placeres que tuve durante 2010.

Es una eminente científica argentina que acaba de cumplir 100 años. Fue discípula de Bernardo Houssay.

Desde los gobiernos violentos de Hitler y Mussolini hasta las epidemias de gripe y poliomielitis que afectaron a millones de personas. Desde el cambio hacia la profesionalización de la ciencia al avance de las mujeres. Todos estos momentos atraviesan la vida de Eugenia Sacerdote de Lustig, la científica que se exilió en la Argentina al ser expulsada por el fascismo y que ahora acaba de cumplir 100 años. "Nunca me propuse llegar a los 100. No hay una fórmula. Lo único que recomiendo es no enojarse, y llevar una vida sana" , dice a *Clarín*, durante una entrevista en su departamento en el barrio porteño de Belgrano. Su lucidez es asombrosa.

Como un reconocimiento a sus investigaciones sobre virus, cáncer y otras enfermedades, Sacerdote de Lustig acaba de ser reconocida como "prócer de la medicina bicentenaria", con un diploma de honor que le entregaron días atrás el ex presidente de Uruguay y médico oncólogo, Tabaré Vázquez, el ex rector de la Universidad de Buenos Aires, Guillermo Jaim Etcheverry, y el presidente de la Asociación Médica Argentina, Elías Hurtado Hoyos, entre otras personalidades. El acto de homenaje fue organizado por la revista "Gracias, doctor", que dirige Tulio Huberman, en la Academia Nacional de Medicina.

– Vivió momentos fuertes, como la epidemia de gripe en 1918 y la del año pasado. ¿Notó diferencias?

– Sí, claro. En 1918, yo tenía 8 años. Me acuerdo que una tía y una prima fallecieron por gripe. En cambio, el año pasado fue diferente. La gente se cuidó más, y los científicos identificaron el virus, y consiguieron rápido una vacuna.

– Pero no fueron las únicas epidemias de las que fue testigo.

– Es cierto. En 1953 se desencadenó la epidemia de la poliomielitis. La gente moría, y nadie sabía sobre el virus. Yo estaba trabajando en el Instituto Malbrán, y usamos una técnica que había aprendido en Italia, "gracias" a Hitler.

– ¿Por qué lo dice?

– Porque ese maldito hizo que muchas personas tuvieran que irse de Alemania. Una de ellas fue una joven que sabía usar una técnica de cultivo de tejidos, y que llegó un día a pedir ayuda en el instituto donde yo trabajaba en Italia. A cambio de una habitación, la alemana nos enseñó la técnica a todos, y así pude aprender la modalidad que después introduje y enseñé en la Argentina por décadas. Aún hoy, en el Instituto de Oncología Angel Roffo, se sigue dando el curso.

– ¿Cómo combatió la epidemia de poliomielitis después?

– Trabajábamos de la mañana a la noche y teníamos miedo de infectarnos, porque las condiciones de trabajo no eran las de hoy. Nos enviaban muestras continuamente. Hasta que la Organización Mundial de la Salud me mandó a los Estados Unidos primero y luego a Canadá para participar en el desarrollo de una vacuna contra la poliomielitis, que se llamó la vacuna Salk. Estuve trabajando con monos. ¡Qué difícil que era! Les tenía que poner inyecciones con jeringas de vidrio, que se rompían continuamente.

– ¿Notó el machismo en la ciencia?

– Bueno, ya nos costó bastante llegar a ser médicas.

– ¿Por qué habla en plural?

– Porque con mi prima, Rita Levi-Montalcini, quien ganó el Premio Nobel de Medicina en 1986, decidimos estudiar medicina. Primero, se lo oculté a mi madre. En aquel momento, que una mujer estudiara medicina era anormal. Pero un día mi madre me descubrió con unos huesos y no pude ocultárselo más. Después, nuestros compañeros varones no nos trataban tan bien.

– ¿Tuvo problemas en Argentina?

– Cuando llegué, no me reconocieron el título de médica. Eran pocas las mujeres científicas. Trabajé con Bernardo Houssay, que fue echado por el peronismo. No fue fácil: tenía que salir a comprar gallinas para extraerle la sangre y hacer estudios, o me daban mesadas en las que también se recibían muestras de orina de pacientes. Sin dudas, la ciencia argentina

mejoró muchísimo. Ahora hay becas y subsidios, y muchos pueden ir al exterior y volver.

– Su prima ya tiene 101 años. ¿Todavía se comunican?

– Sí, cada sábado nos llamamos por teléfono. Ella está en Italia.

– ¿Y hablan de ciencia?

– Bueno … (se ríe) Eso era antes. Ahora, hablamos de nuestra salud. Ella tiene problemas para caminar, y yo estoy ciega desde hace 10 años.

– ¿Había pensado en cumplir los 100 años?

– Nunca lo pensé. Siempre he vivido con muchas ocupaciones como científica y como madre de tres hijos. Fue una vida de mucho sacrificio.

– Pero se la ve activa.

– Por la mañana, escucho radio, y tengo un software que me lee el diario *Clarín*. Por las tardes, me visitan mis 9 nietos, mis 4 bisnietos, y amigas que me leen.

– ¿Le leen noticias?

– Con las de la mañana ya son suficientes. Me leen libros. Bueno, la tengo que dejar ahora. Mi hija dice que, por el dolor de ciática que tengo, debería ir al médico.

El elogio de sus becarios

"No sólo es una maestra de ciencia, sino una madre para nosotros, los discípulos. Humilde, y serena, era partidaria de que publicáramos nuestros resultados, y con altura nos hacía observaciones", comenta Angélica Teyssié, quien fue la primera becaria de Eugenia Sacerdote de Lustig en 1955 en el Instituto Roffo. Otros discípulos de la investigadora también han sobresalido en el exterior como Beatriz y Oscar Pogo, Bethy Ayerra y Bertha Fitcher. Su técnica de toda la vida fue Catalina Sasko. Sacerdote de Lustig se destacó por su generosidad y organización. "Se ocupó mucho de sus discípulos y becarios. Siempre los alentó. Es muy métodica en su trabajo y en su vida personal. Todos los días iba al instituto con una vian-

da de verduras y frutas, y caminó mucho siempre", recuerda Berta Roth, presidente de la Asociación Argentina del Cáncer. "Su mayor contribución científica fue el desarrollo del cultivo de células: para hacer diagnósticos de pacientes con poliomielitis y otras enfermedades en el país".

PERFIL

Eugenia Sacerdote de Lustig

Edad: 100 años.
Nacionalidad: Ítalo-argentina.
Profesión: Médica e investigadora científica.
Campo: Virología y cáncer.

• Nació el 9 de noviembre de 1910 en Turín, Italia. Su padre falleció poco después. Durante su infancia se produjo la Primera Guerra Mundial.
• En 1936 se recibió de médica y un año después se casó con el ingeniero Mauricio Lustig, con quien se fue a vivir a Roma.
• En 1938, Mussolini impone las leyes raciales en Italia. Por ser judía, debe abandonar ese país. Llega a la Argentina, y estalla la Segunda Guerra Mundial.
• Introduce en 1942 la técnica de cultivo de células vivas como ad honorem en la Universidad de Buenos Aires. Estudia el virus de la poliomelitis en 1954. Investiga en cáncer, Alzheimer, y otros trastornos en el Conicet. Tiene 3 hijos.

¡La verdadera amenaza contra el *software* libre no es Oracle, son las patentes!

Por Laura Siri
Publicada en *itsitio.com*, el 18 de agosto de 2010

En periodismo, lo más habitual es hacer notas contando lo que pasa, no lo que no pasa. Esta nota, sin embargo, resalta algo que por el momento no existe: la posibilidad legal de patentar *software* como tal en la Argentina y otros países. No de protegerlo con *copyright*, que es otra cosa. Sino de registrar como "invento" las innovaciones conceptuales que pudiera incluir. Con motivo de una demanda judicial de Oracle contra Google por presunta infracción de propiedad intelectual, aquí se muestra cómo las patentes de *software* pueden obstaculizar el desarrollo de *software* por parte de quienes no sean grandes corporaciones. Lo cual es importante de resaltar porque, aun donde todavía no es válida, esta herramienta jurídica puede ser incorporada de hecho, por ejemplo mediante un tratado internacional y, de un día para el otro, amenazar la existencia de la industria local de *software*.

Recientemente, Oracle demandó a Google ante un tribunal estadounidense, alegando que la empresa del buscador estaría violando en su plataforma Android diversas patentes relacionadas con Java. La noticia hizo preguntarse a muchos comentaristas y a Google mismo si los argumentos planteados por Oracle no implican lisa y llanamente la muerte del software *libre y abierto como tal. Para entender si es así o no, y por qué, es necesario distinguir correctamente el concepto legal de patente del de licencia.*

Por si alguien aún no conoce la noticia, los términos de la demanda de Oracle hacia Google implican dos cosas: 1) Google habría infringido el *copyright* de Oracle simplemente por utilizar Java en Android; 2) Google habría violado siete patentes de *software* que eran de Sun y hoy son de Oracle al construir la máquina virtual Dalvik en la que se basa Android.

Recordemos brevemente los antecedentes de la cuestión:

• Java fue desarrollado por Sun Microsystems como *software* privativo.

• En 2006, Sun liberó Java como *software* libre con licencia GPLv2.

• El Android Software Development Kit, de Google, apareció en noviembre de 2007 y a mediados de agosto de 2008 apareció el Android 0.9 SDK beta. A fines de septiembre 2008 salió finalmente Android 1.0 SDK (*Release* 1). Es un sistema operativo móvil basado en un *kernel* de Linux y una máquina virtual de Java adaptada. Está licenciado con Apache, aunque hay algunas partes con GPL. Tiene una máquina virtual completamente reimplementada desde cero llamada Dalvik.

• En abril de 2009 Sun fue adquirida por Oracle, una empresa no muy amiga del *software* libre.

Ahora Oracle le reclama a Google y, si se falla a su favor, nadie sabe qué puede pasar. Por ejemplo, sería posible que los desarrolladores independientes ya no puedan hacer aplicaciones utilizando la plataforma de Android. Es más, podrían ni siquiera tener derecho a usar Java a menos que le paguen regalías a Oracle.

Pero, ¿cómo es eso posible, si se supone que Java es libre? Justamente, Google ha dicho en un comunicado que "Estamos decepcionados de

que Oracle haya escogido atacar a Google y a la comunidad *open-source* de Java con esta demanda carente de base. La comunidad *open-source* de Java está por encima de cualquier compañía y trabaja cada día para hacer que Internet sea un lugar mejor. Defenderemos con todas nuestras armas los estándares *open-source* y seguiremos trabajando para desarrollar la plataforma Android".

Evidentemente, puede sonar todo muy confuso pero, para destrabar un poco la cuestión, es necesario entender la diferencia entre licencias y patentes de *software*.

Una licencia es básicamente un contrato. Es típicamente en lo que uno hace *click* cuando instala algo y se le muestra un botón de "sí, acepto". Dice lo que puedo y lo que no puedo hacer con el *software* en cuestión. Para que un *software* sea libre, debe distribuirse con una licencia que permita usarlo para cualquier fin, distribuirlo a voluntad, estudiarlo y modificarlo. En cambio, si el contrato prohíbe alguna de estas cosas, se trata de un *software* privativo o propietario. En ese sentido, Java es libre porque desde 2006 se licencia bajo GPLv2.

Pero, en algunos países, la jurisprudencia permite cerrar el *software* no sólo mediante estos contratos de uso, sino mediante patentes. Una patente es un derecho monopólico exclusivo y temporal que un gobierno otorga a una empresa, individuo u organización por una invención, definida como un producto o proceso que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema. En el caso del *software*, cuando se permite su patentación no se está diciendo "usted tiene registrados los derechos de autor de tal código y como tal es el único que puede decidir cómo lo quiere licenciar". Lo que se dice es "usted tiene el monopolio exclusivo de tal método o algoritmo de hacer tal cosa, y como tal es el único que puede permitir o no que otros lo usen o comercialicen".

Para explicarlo con un ejemplo, digamos que alguien escribe un programa para calcular una trayectoria parabólica. Puede registrarlo como suyo bajo la figura del *copyright*, y entonces ese "texto" que constituye el

código es suyo. Puede distribuirlo como quiera. Puede hacerlo junto con un contrato (licencia) que dice lo que se puede o no hacer con él. Si decide liberarlo, además pondrá a disposición del público el código fuente.

Pero supongamos que vive en un país donde se permiten las patentes de *software*. En ese caso, además de registrarlo con copyright, puede patentar lo que hizo como un "método para calcular trayectorias parabólicas". Si esa patente le fuera otorgada, entonces no sólo nadie podría copiar su código debido al *copyright*. Lo que ocurriría es que nadie más podría calcular trayectorias parabólicas, porque la simple metodología de hacerlo sería exclusivamente suya.

Es lo que ocurre precisamente en Estados Unidos y otros países. Las patentes de *software* están permitidas desde que en 1981 la Corte Suprema de Justicia falló en el caso "Diamond vs. Diehr". Hasta ese momento, la oficina de marcas y patentes consideraba a los programas de computadoras y las invenciones que contenían como operaciones matemáticas, abstracciones, no cosas concretas patentables. Y, como la tradición legal anglosajona se basa principalmente en la jurisprudencia, los antecedentes, desde entonces las patentes de *software* son otorgadas sin inconvenientes. Como la del doble *click*, que es de Microsoft, o el carrito de compras, que es de Amazon. Recientemente Amazon también pidió una patente sobre algo que son, esencialmente, las redes sociales *online*. Si se la otorgan, cualquiera que arme un sitio o aplicación de red social tendrá que contar con su permiso.

En el caso concreto de Java, entonces, sucede que el código es libre bajo los términos de la licencia de la GPL. Pero igual puede contener múltiples algoritmos patentados. No sólo por Oracle. No olvidemos que un algoritmo es sólo un método para hacer algo. Con lo cual, no sería imposible que cualquiera aparezca diciendo que es dueño de la patente de cualquier cosa chica, mediana o grande que Java haga. De hecho, esto puede sucederle a cualquiera que desarrolle cualquier programa en cualquier país donde se permitan las patentes de *software*. Sin importar si es libre o privativo.

Es importante entender lo que implica la patentación del *software* porque, cuando Oracle compró Sun, muchos se dijeron "no importa lo que haga con Java, OpenSolaris, MYSQL, Open Office, Glassfish, Virtualbox o Netbeans. Total, no puede quitar retroactivamente la condición de libre de la última versión que así lo fue". Lo cual es cierto en lo que respecta a la licencia. Pero no necesariamente en lo que respecta a las patentes, allí donde éstas sean válidas. La demanda entablada por Oracle contra Google es un mensaje a la comunidad FLOSS de que, si intentan actualizar y desarrollar los proyectos que decida abandonar, puede caerle encima igual con un juicio por patentes, no necesita hacerlo por violación de licencias. El problema de Google, por ejemplo, no es haber usado código de Sun para hacer Android. El asunto es si se ha aprovechado o no de un *software* considerado como invención patentable y patentada.

Por lo tanto, lo que puede exterminar al *software* libre y abierto no es Oracle. Ni siquiera es el *software* privativo. Lo realmente preocupante son las patentes de *software*. Es más, en este caso concreto, probablemente Google no termine perjudicándose ni aún perdiendo la demanda. Porque lo usual entre empresas con grandes espaldas financieras es resolverlo con un intercambio de propiedad intelectual: "yo supuestamente hago uso de algo patentado por ti, entonces te doy permiso de usar libremente estas cosas patentadas por mí y asunto arreglado". Es una solución muy práctica, sobre todo si se tiene en cuenta que la cantidad de ideas que pueden estar involucradas en un programa hace prácticamente imposible analizar cuáles están patentadas, por quién y cuáles no.

Afortunadamente, aunque en ningún país latinoamericano existe una doctrina explícita al respecto, prevalece el criterio legal de otorgar patentes solamente a aquellos inventos que cumplan con los requisitos de innovación y aplicación industrial. Dado que esos requisitos se refieren a los sectores que producen bienes y no servicios, en general no se aceptan las patentes de *software* "como tal" o "puro".

Esto es muy bueno porque la mayor parte de las empresas que desarrolla *software* de América Latina son PYMES, y de ninguna manera podrían

prosperar en un ambiente donde se permitieran las patentes de *software*. Para empezar, se requiere gran capacidad económica para estar en condiciones de patentar los numerosos algoritmos incluidos en un programa. En segundo lugar, los juicios por supuestas violaciones a lo patentado por otro son extremadamente costosos, y sólo las grandes corporaciones pueden enfrentarlos. En la práctica, casi nadie puede desarrollar *software* donde su patentación esté permitida, salvo arriesgándose a un juicio. Quien no esté en condiciones de asumir este riesgo, no puede dedicarse a desarrollar. Punto.

Además, el desarrollo de *software* es una de las actividades humanas más dependientes de la innovación acumulativa. Es decir que cada nuevo aporte depende profundamente de varias invenciones previas. Así, en lugar de estimular la innovación, en *software* es claro que los costos de obtener una patente para cada nuevo algoritmo, más la verificación experta de si no ha sido ya patentado, más tener un equipo legal especializado en atacar a quienes infrinjan las propias patentes o defenderse de eventuales acusaciones, sólo estimulan el desarrollo en empresas cuya espalda financiera sea enorme. Justamente, se sabe que la demanda ahora presentada por Oracle a Google ya la quería iniciar Sun, quien en su momento no se atrevió a incurrir en el gasto de emprenderla. Y la mayoría de las empresas latinoamericanas de *software* son mucho menores que lo que ha sido Sun, ni siquiera en sus peores momentos.

Por estas y otras razones, que se pueden ampliar en los links hacia lecturas recomendadas que pongo al final, es muy importante estar atentos a que el *software* como tal siga siendo no patentable en Latinoamérica. Porque esto podría cambiar en cualquier momento. De hecho, hay países como Brasil y Chile que ya emplean eufemismos legales para permitir algunas de estas patentes. Un "simple" acuerdo bilateral con Estados Unidos puede también incluirlas de facto. Porque entre varios incisos siempre se acostumbra sumar algunos orientados a "armonizar" las jurisprudencias locales con la imperante en ese país. Con lo cual, la nación que firme eso tendrá que reconocer como válidas las patentes de *software*

otorgadas en Norteamérica, sean o no compatibles con su propia legislación y con los intereses de su industria local de *software*.

Para finalizar estas largas reflexiones, qué mejor que una frase de Bill Gates. Sí, de Bill Gates: "Si la gente hubiera comprendido, cuando la mayoría de las ideas de hoy fueron inventadas, la manera en la que se asignarían las patentes y hubieran tomado patentes sobre ellas, la industria estaría hoy en un completo estancamiento. (…) Cualquier nueva empresa sin patentes propias hubiera sido forzada a pagar cualquier precio que los gigantes quisieran imponer. Ese precio sería alto: A las compañías ya establecidas les interesa excluir a futuros competidores". [William H. Gates, "Memorándum interno de Microsoft", 1991; en Fred Warshofsky, *The Patent Wars* (Las guerras de patentes), 1994].

Lecturas recomendadas

• *Patentamiento de* software *¿Por qué decir no?*, Beatriz Busaniche, http://www.bea.org.ar/2005/05/patentamiento-de-software/.

• *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Wilson Peres y Martin Hilbert. CEPAL. cap. VII, http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/36002/LCG2363_CapVII.pdf.

• *Patentes de* software *en América Latina. Brasil y Argentina caminan en la cornisa,* Beatriz Busaniche, http://www.bea.org.ar/2006/07/patentes-de-software-en-america-latina-brasil-y-argentina-caminan-en-la-cornisa/.

• *Salvando a Europa de las patentes de* software, Richard M. Stallman, http://www.gnu.org/philosophy/savingeurope.es.html.

ENTREVISTA

Una familia muy famosa no está emparentada con los dinosaurios

Por María Alejandra Sofía

Publicada en el *Boletín de Noticias de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas,* Universidad Nacional de La Plata, el 7 de mayo de 2010.

Me gustó entrevistar a Daniela Lazzaro porque incluyó en el planteo de su investigación aspectos menos visibles cuando se comunica la ciencia al público: las controversias y discusiones entre colegas. Aquello que suele seguir luego de una publicación con mucha repercusión mediática y que si es invalidada por otra investigación, ésta ya no tiene "prensa". También quedé prendada de la terminología porque cada vez que hablaba de familias de asteroides y describía su origen y destino, me resultaba inevitable asociar nuestras humanas historias de uniones y fracturas a lo largo de la descendencia familiar.

Convengamos que es famosa entre astrónomos y gente ligada al estudio de los asteroides; Baptistina es un asteroide que en el año 2007 cobró notoriedad mediática al ser asociado con la extinción masiva de los dinosaurios. Pero pasado el momento del gran anuncio y sus derivaciones, un grupo de investigadores liderado por la Dra. Daniela Lazzaro (J. M. Carvano y T. Michtchenko) estudió el albedo de Baptistina y su familia asociada, así como la dinámica de dicha región.

Todos sus resultados indican que la relación entre Baptistina y la extinción de los dinosaurios en el periodo es muy especulativa y errónea, al menos con respecto al asteroide señalado. Esto, como a veces sucede en otros temas científicos que no superan su validación, no suele tener "prensa". Aquí sí tienen un espacio para seguir debatiendo.

Daniela Lazzaro es física, brasileña y estuvo hace unas semanas en la ciudad de La Plata, en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Con un buen humor distintivo de aquel país, la Dra. Lazzaro compartió con colegas y alumnos de un Taller de Ciencias Planetarias, un trabajo de investigación llamado "Baptistina y la extinción masiva K/T; una conexión improbable". Dialogamos con ella; antes compartimos un breve racconto para dar encuadre a la charla.

Esto dice un resumen sobre el tema

La caracterización correcta de un asteroide necesita ajustar contradicciones en su formación, origen y evolución. Estas caracterizaciones, señalan los autores liderados por Lazzaro, dependen de muchos parámetros observacionales, los cuales no son sencillos de obtener ni de interpretar.

Un grupo de científicos indicaron, en el año 2007, que el asteroide Baptistina y gran parte de su familia tenían una composición de condritos carbonáceos y propusieron que éstos eran los fragmentos que impactaron la Tierra hace 65 millones de años y extinguieron a los dinosaurios, hecho conocido como límite K/T. El equipo de Lazzaro estudió el albedo de Baptistina y su familia asociada, así como la dinámica de dicha región. Todos sus resultados indican que la relación entre el asteroide Baptistina

y la extinción de los dinosaurios es muy especulativa y errónea, al menos con respecto al asteroide señalado.

Para saber sobre familias, albedos, K/T, y el famoso asteroide Baptistina hay que seguir leyendo.

Incongruencias que dan que hablar

– Daniela, contanos acerca de tu actividad profesional.

– Soy investigadora en el Observatorio Nacional de Río de Janeiro, trabajo en astrofísica del Sistema Solar, más específicamente estudio a los asteroides, su composición, sus propiedades físicas.

– ¿Das clases?

– El Observatorio Nacional sólo tiene postgrados, doy clases en maestrías o doctorados.

– En el Taller de Ciencias Planetarias mencionaste el tema de Baptistina y algunas cuestiones incongruentes. ¿Cuáles son? Y además el término familia estuvo todo el tiempo presente.

– Las familias de asteroides son consideradas como la ruptura de un cuerpo grande debido a una colisión; estudiamos eso desde el punto de vista de la dinámica de distribución de esos objetos, cómo se ven que están agrupados y uno prevé que haya ocurrido una fractura. Desde el punto de vista de la composición, tratamos de ver si esas hipótesis de fragmentación son correctas o no. Vemos si esas descomposiciones podrían haber formado un cuerpo en una etapa anterior. Cuando observamos la mayoría de las familias, notamos que todas muestran una composición muy homogénea, tienen un mismo tipo de composición. El tema es que desde hace mucho tiempo se estudia por qué no encontramos familias de objetos no homogéneos. La colección de meteoritos que han caído y están en la Tierra, son en una gran cantidad meteoritos ferrosos, son el núcleo de un cuerpo diferenciado, o sea son asteroides que se fracturaron en algún momento. La distribución de una familia de un cuerpo diferenciado tiene que mostrar composición con hierro, proveniente del núcleo, olivina, proveniente del manto, y una capa de basalto.

– Tienen una genética, al igual que nosotros la tenemos.

– Exactamente, y hasta el momento no hemos encontrado eso. En el año 2005 se identificó dinámicamente a esa familia de Baptistina que tenía pocos objetos con taxonomía determinada, son todos de composición diferente; es un llamado de atención de que tal vez Baptistina sea la primera familia diferenciada, por eso la empezamos a estudiar. Pero en 2007 salió un artículo en la revista *Nature* que identificaba a esa familia de Baptistina; los autores de aquel trabajo la identificaban como un tipo taxonómico similar a meteoritos condritos carbonáceos que son objetos más primitivos. Y más aún, ellos determinaban la edad de la formación de la familia, en unos 160 millones de años y que esa edad sería compatible con la llegada de fragmentos a la Tierra hace unos 65 millones de años. Como la composición de la familia sería de condritos carbonáceos, ellos también señalaron que estaba relacionado con el límite K/T.

– K/T, un tema geológico.

– Es la capa entre el Cretácico-Cuaternario y lo más famoso de esa época es la extinción de los dinosaurios, en esos sedimentos se nota una sobre abundancia de iridio, que es un metal casi inexistente en la Tierra, por eso es la hipótesis que la extinción de dinosaurios fue debido a un asteroide que cayó a la Tierra y causó un desastre. Los meteoritos de esa capa fueron identificados como meteoritos de condritos carbonáceos. (Los Condritos constituyen el tipo de meteoritos más abundantes caídos en la Tierra). Los autores de aquel trabajo dicen que son similares a carbonáceos y que la edad es coherente. Entonces, agregan, con un 90% de probabilidad que el objeto que cayó en la Tierra y causó el K/T, el fin de los dinosaurios, sería de la fragmentación que creó a la familia de Baptistina. Sería todo muy lindo si la composición de Baptistina y su familia fueran condritos carbonáceos porque si no es así no sirve como meteorito causante de la desaparición de los dinosaurios.

– ¿Qué hicieron ustedes luego de aquella publicación?

– Nosotros hicimos y seguimos haciendo observaciones del propio asteroide Baptistina, el mayor de la familia, a través del telescopio Gemini

Norte de 8 metros; observamos en el infrarrojo térmico y determinamos el albedo –la propiedad de reflexión de la superficie de un objeto–; este albedo es incompatible con los condritos carbonáceos que tienen un valor de 0.04, 0.05. Nosotros determinamos un albedo de 0.34. Si tienes ese albedo la edad determinada para la fragmentación de la familia de Baptistina no es de 160 millones de años sino más reciente, unos 65 millones de años.

– No coinciden las fechas.

– Claro, eso hace que no hubo tiempo de transportar objetos a la Tierra porque ese K/T fue hace 65 millones de años. Lo que decimos al respecto es que cuando se hacen modelos, hay que tener mucho cuidado dónde te basas y en qué está basada tu teoría. Puedes hacer una teoría muy buena y muy bonita si dices cuáles son las hipótesis iniciales. La hipótesis para que Baptistina sea el origen del K/T es que Baptistina es un condrito carbonáceo y eso ciertamente no es verdad.

– Cae entonces aquel trabajo que fue publicado en el año 2007.

– En el año 2008 otro grupo determinó también un espectro que muestra que la mineralogía de ese cuerpo no es de condritos carbonáceos, por lo tanto Baptistina y su familia no es similar al meteorito que cayó en la Tierra hace 65 millones.

– Hubo mucha repercusión en los medios de comunicación, se hicieron aseveraciones determinantes.

– Sí, hubo mucha, mucha prensa porque el tema de la extinción de los dinosaurios siempre atrae. Si no hubiera sido por ello no lo habrían publicado en Nature. Hace pocas semanas apareció otro artículo sobre un objeto que se fragmentó, que viene de la familia de "Flora", vuelven al tema pero se sabe que tampoco es correcto.

– ¿El otro grupo hizo algún comentario luego de tu trabajo o hacen silencio?

– ¡Hacen silencio! Estos resultados los presentamos el año pasado en la Division for Planetary Society (DPS) de la American Astronomical Society, que se reúne todos los años en Estados Unidos. Los autores mencio-

nados estaban allí y no tuvieron ni tienen qué decir. Nosotros tenemos un lado astronómico muy sólido.

– **¿Dónde se observa a Baptistina?**

– Está en el cinturón de asteroides, en la parte más interna; es un asteroide que está situado entre las órbitas de Marte y Júpiter. No es muy grande, tiene unos 12 km. La determinación del tamaño de los asteroides está dada por su brillo y la propiedad de reflexión. Baptistina no es un asteroide muy grande, es de mediano para pequeño.

– **La ciencia necesita un tiempo de reflexión, de revisión.**

– Lo que le dije al autor principal de aquel trabajo sobre Baptistina, William Bottke, es que él hizo la simulación en 2007; a mí me tomó dos años probar que estaba errado. Las simulaciones numéricas con una computadora potente sacan resultados rápidamente, en la observación tienes que pedir turno, tiempo de observación, lograrlo y luego analizar los datos, etc.

La Dra. Daniela Lazzaro, quien participó del primer Taller de Ciencias Planetarias realizado en La Plata, dijo que: "el Grupo está creciendo y es muy interesante porque es un espacio informal que nos permite discutir, escucharnos, y todo de manera relajada, sin tiempos estrechos y fijos".

Disponible en:
http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/extension-y-difusion/boletin-de-noticias-1/boletin-291/boletin-291.-7-de-mayo-de-2010

LA PREDICCIÓN DEL CLIMA BAJO ANÁLISIS

¿Paraguas o sombrilla?

Por Gabriel Stekolschik

Publicada en *Exactamente*, revista de divulgación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en junio de 2010.

La curiosidad es un generador de ideas para el trabajo del periodista científico y creo que, generalmente, las notas más atractivas se nos ocurren cuando nos interrogamos acerca de fenómenos que observamos en la cotidianeidad. Es el caso de este artículo, que es el resultado de una pregunta que me hice aquel día que se pronosticaba soleado y en el que terminé empapado por la lluvia: ¿por qué la pifian tanto los meteorólogos?

En ciertos momentos del año, existe una percepción generalizada de que el pronóstico meteorológico no acierta lo suficiente. Y algo de verdad hay en ello. Porque, según los propios meteorólogos, es más difícil hacer predicciones del tiempo durante el verano. Es en esta época cuando más se pone en juego la experiencia del pronosticador.

Si hay algo que nos distingue a los humanos del resto de las especies que habitan este mundo es la conciencia de que hay un después, un mañana. Saber que enfrentamos un porvenir más o menos duradero nos ha obligado a tratar de hacer las previsiones necesarias para prevenir infortunios y asegurar la subsistencia. Así, desde las eras más remotas, la humanidad ha tenido una fuerte preocupación por adivinar el futuro.

Particularmente, la predicción del tiempo ha ocupado un lugar trascendente en la historia de la civilización. Porque, desde siempre, se intuyó que anticiparse a las inclemencias de las fuerzas de la naturaleza permite proteger bienes y, sobre todo, salvar vidas. Hoy también se sabe que predecir los caprichos de la atmósfera contribuye al desarrollo socioeconómico de las naciones y a la protección del medioambiente.

Pero para quienes en la actualidad habitamos las grandes urbes, el pronóstico del tiempo es, prácticamente hablando, sinónimo de elegir qué ropa ponernos para salir a la calle, o de determinar si conviene llevar o no un paraguas, o de estar al tanto acerca de si vamos a "tener sol" para proyectar una salida durante el próximo fin de semana. Sin embargo, las predicciones meteorológicas también son indispensables para la toma de decisiones en áreas críticas. Prevenir el impacto de lluvias intensas sobre poblaciones situadas en zonas inundables, planificar el tráfico de un puerto o la construcción de un edificio son algunas de las decenas de acciones que dependen del conocimiento que puede brindar un servicio meteorológico. Por ejemplo, en Gran Bretaña, el organismo encargado del tiempo provee un pronóstico dirigido específicamente a los centros de salud, que toma en cuenta condiciones climáticas, datos epidemiológicos, grado de contaminación del aire, y otros factores ambientales y socioeconómicos, para advertir a los hospitales sobre un posible aumento en la demanda, permitiendo optimizar la capacidad de atención de los pacientes.

No obstante, y pese a los grandes adelantos científicos y técnicos que se han logrado en las últimas décadas, hay ciertos momentos del año en los cuales los propios pronosticadores se ven sorprendidos por una tormenta inesperada. "Para la zona central del país, que incluye a la Capital

Federal, la dificultad del pronóstico es mayor en verano que en invierno", reconoce Leonardo De Benedictis, meteorólogo del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

En otras palabras, durante la época estival es más probable que el pronóstico falle. Y esto no es un problema exclusivamente argentino: "El desafío que representa el pronóstico de tormentas no se limita a nuestro país, sino que es un problema de alcance mundial", señala la doctora Matilde Nicolini, investigadora del Conicet en el Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera (CIMA).

¿Botas o sandalias?

Ahora está advertido: si es afecto a guiarse por el pronóstico meteorológico antes de prepararse para salir de casa, debe tener en cuenta que, en verano, es más probable que un chubasco lo sorprenda desprotegido.

Que el chaparrón le moje los pies sin aviso (o, dependiendo de la zona, lo deje sumergido con el agua hasta las rodillas) es consecuencia de la mayor complejidad que comporta vaticinar el comportamiento de la atmósfera durante la estación cálida.

Las causas de esta mayor dificultad son varias. Entre ellas, que las tormentas veraniegas se generan más rápidamente que las invernales y en una escala espacial mucho menor. "Durante el invierno, las tormentas se originan por el pasaje regular de frentes fríos que tienen una escala espacial de unos mil kilómetros. Eso los hace visibles en las imágenes de satélite y permite su seguimiento", explica la doctora Claudia Campetella, coordinadora del Grupo de Pronóstico del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

Es decir que, durante la época invernal, los meteorólogos pueden "ver venir" la tormenta. Esto ocurre gracias a las imágenes satelitales, esas que a veces nos muestran en los noticieros de televisión y en las cuales solemos ver grandes áreas nubosas que se desplazan a lo largo y a lo ancho del territorio argentino. Esos frentes fríos, que generalmente provienen

del sur del planeta, suelen demorar varios días en llegar a la zona central del país donde, si encuentran una masa de aire caliente proveniente del norte, podrá inestabilizarse la atmósfera y, muy probablemente, producirse lluvias. El seguimiento de este proceso permite anunciar con mayor certeza la probabilidad de precipitaciones.

Pero, en verano, muchas veces sucede que la naturaleza no avisa con tanta claridad y anticipación o, si lo hace, todavía no contamos con el conocimiento y las herramientas suficientes para descifrar el mensaje a tiempo.

Tiempo inestable

"Durante el verano, toda la actividad de frentes se desplaza mucho más al sur y los frentes fríos llegan sólo ocasionalmente a latitudes como la de Buenos Aires. Entonces, dominan los fenómenos convectivos, que se producen más rápidamente y en un área más pequeña", consigna Campetella.

La convección es un proceso que ocurre cuando la energía solar calienta el suelo en un determinado lugar. Ello provoca que el aire que está en contacto con esa superficie se caliente y, por lo tanto, que se haga menos denso, lo cual hace que se eleve. Si durante su ascenso el aire encuentra humedad suficiente, puede generar nubes que, ocasionalmente, originarán precipitaciones. "En verano entra en juego una variable, que es la más 'temida' por los pronosticadores porque impone una fuente adicional de energía difícil de cuantificar, que es el Sol. Una variación en la cantidad de energía solar puede disparar cambios que pueden romper un pronóstico en cuestión de minutos", revela Matías Bertolotti, jefe de pronósticos de E-Met, y amplía: "El carácter netamente convectivo de las tormentas del verano hace que estos eventos sean caóticos y, por lo tanto, más difíciles de predecir y seguir, aun utilizando las mejores tecnologías".

La mayor dificultad para pronosticar el tiempo durante el estío no sólo obedece a que las tormentas convectivas pueden conformarse en cuestión de minutos sino, también, a que pueden desarrollarse en áreas

muy pequeñas. "En algunos casos, pueden tener un diámetro de apenas 10 kilómetros", ilustra Campetella. De esta manera, un ligero desplazamiento en su recorrido puede resultar en que la predicción de lluvias para un determinado lugar sea fallida. Por ejemplo, pueden anunciarse precipitaciones para la Capital Federal y suceder que, luego, sólo llueva en Avellaneda o, incluso, que el chaparrón ocurra en algunos barrios de la Ciudad y en otros no. Lógicamente, para quienes habitan los lugares en los que no llovió el pronóstico fue errado.

Modelo para armar

Que un picnic veraniego planificado con el pronóstico meteorológico no se arruine sorpresivamente, también tiene que ver con las herramientas que se utilizan para hacer las predicciones del tiempo. Una de las principales son los llamados "modelos numéricos". Se trata de programas informáticos que, mediante conjuntos de ecuaciones muy complejas, simulan el comportamiento de la atmósfera y son los que permiten, por ejemplo, hacer las predicciones a tres días que aparecen ilustradas en el diario y en la televisión (ver recuadro *Idealizaciones*).

Estos instrumentos de la meteorología funcionan bastante bien para escalas espaciales grandes (se las llama "escalas sinópticas"), pero no tienen buena resolución para las tormentas estivales cuyo tamaño sea inferior a los 50 kilómetros de diámetro: "Si es muy pequeño, un sistema convectivo puede ser invisible para los modelos que utilizamos en el SMN y, por lo tanto, pasar inadvertido", informa De Benedictis. "Para trabajar en la escala convectiva se necesitaría contar con modelos muy sofisticados que, todavía, están en desarrollo", confirma Campetella.

"En el campo de la investigación estamos encarando este desafío", revela Nicolini, que se especializa en el estudio de las tormentas. "Pero, para ello necesitamos contar con más mediciones en superficie y en niveles altos de la atmósfera y con más radares", añade.

Es que, para que los modelos funcionen correctamente, sus ecuaciones deben ser alimentadas con la mayor cantidad posible de datos (pre-

sión, temperatura, etc.), que son obtenidos en las estaciones meteorológicas diseminadas por el territorio nacional. Pero, todavía, la cantidad y distribución de esos centros de medición no son los adecuados (ver recuadro *Faltan datos*).
Por otro lado, en el caso de que se dispusiera de esos modelos tan complejos, también haría falta tener supercomputadoras que pudieran efectuar una gran cantidad de cálculos en un tiempo mínimo: "Para tener un pronóstico que sea útil, esas ecuaciones se deberían resolver en tiempos operativos. Si la computadora demora una semana en resolver el pronóstico de mañana no le sirve al público", comenta Campetella.

Minuto a minuto
Si bien la meteorología internacional advierte que, todavía, el pronóstico del tiempo a mediano plazo está en una fase experimental, los expertos coinciden en que los modelos desarrollados por Europa y Estados Unidos pueden predecir con bastante exactitud lo que ocurrirá en esas regiones durante los próximos diez días.

En la Argentina, debido a la insuficiencia de estaciones de medición y, en consecuencia, a la escasez de datos para alimentar a las computadoras, los meteorólogos coinciden en que los modelos que aquí se utilizan son útiles para predecir qué sucederá con el tiempo dentro de las próximas 72 horas. Pero las características súbitas y caóticas de las tormentas de verano hacen que, durante esta estación, esa herramienta falle muy frecuentemente.

Para reducir el margen de error, y en tanto los modelos convectivos no sean suficientemente ágiles y precisos, el único instrumento disponible para pronosticar tormentas en el muy corto plazo, es decir, en el término de una a tres horas, es el radar meteorológico (ver Imágenes del radar…).

"Si bien la información que brindan los satélites es importante para pronosticar una tormenta, te dan los datos una vez por hora, por lo tanto, no ayudan demasiado. Si uno quiere pronosticar este tipo de tormentas y

dar un alerta de granizo con mayor certeza e, incluso, la intensidad de la precipitación, se necesitan radares", aclara Campetella.

Hasta el año 2009, nuestro país contaba con sólo dos radares para predecir tormentas. Uno situado en Ezeiza, que depende del SMN, y otro situado en la ciudad de Pergamino, que pertenece al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). En el último año se han inaugurado dos nuevos radares del INTA: uno en Paraná (Entre Ríos) y otro en Anguil (La Pampa). "En los últimos años se ha avanzado muchísimo y es mucha la experiencia que se está ganando ahora con esos cuatro radares. No obstante, todavía quedan muchas áreas del país muy afectadas por tormentas que no están cubiertas", considera Nicolini.

"Todavía faltaría una cobertura un poco más importante, sobre todo en el noreste del país, que es una de las zonas más activas en verano y donde se registran los eventos más severos", describe De Benedictis, al tiempo que recuerda el violento tornado que asoló San Pedro, en Misiones, hace pocos meses. "Sería muy interesante tener cobertura en todo el país. El proyecto está", añade.

Naturaleza humana

Los modelos son, como su nombre lo indica, precisamente eso: modelos. Es decir que, en última instancia, son idealizaciones construidas por el hombre para tratar de predecir el comportamiento de la atmósfera. Pero la naturaleza no obedece las leyes humanas sino que sigue sus propias reglas que, todavía, estamos lejos de discernir acabadamente.

Mientras tanto, podría decirse que hacemos lo que podemos a partir de lo que sabemos y, en este camino, la experiencia ayuda mucho: "Los modelos pueden fallar porque resuelven la convección de una manera simplificada. Ahí es muy importante la experiencia del pronosticador, que le permite tomar en cuenta algunas cuestiones climatológicas que el modelo no puede ver o, también, discriminar qué modelo utilizar entre todos los disponibles", opina Campetella.

"Si bien la escala en la cual se hace el pronóstico del tiempo ya de por

sí es una gran ayuda, después uno tiene que hilar más fino para poder llegar a descubrir sistemas de menores escalas, que son los que disparan estos fenómenos convectivos, estas tormentas", apunta Nicolini.

Así, a la hora de predecir una tormenta estival con cierta anticipación, el meteorólogo es la pieza clave: "La experiencia del pronosticador es lo que permite compaginar adecuadamente toda la información y hacer un ensamble propio. Eso es valor agregado. Y el verano necesita más valor agregado que el invierno", sostiene Campetella.

En definitiva, aunque las tormentas estivales nos sometan, de cuando en cuando, a algún chapuzón inesperado, también nos muestran que el hombre todavía sigue siendo más importante que las máquinas. Del mismo modo, la naturaleza nos recuerda que, por más que estemos al tanto de lo último que nos dice la radio o que nos cuentan en la tele, ella es la que decide, al menos todavía, qué es lo que sucede en el cielo.

Faltan datos

En Meteorología, contar con los datos climáticos de la mayor cantidad posible de lugares del territorio tiene un valor crucial, tanto a la hora de elaborar un pronóstico como para efectuar investigaciones. Y todos los meteorólogos consultados coinciden en que, en el país, hay un déficit importante de estaciones de medición.

En este sentido, la historia del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) –que es el responsable de esas mediciones– muestra fuertes altibajos, relacionados con los vaivenes políticos de la institución.

Desde su creación y hasta 1966, el SMN estuvo integrado por especialistas en la materia. Pero ese año, un decreto de Onganía eliminó el requisito de idoneidad profesional para ejercer funciones superiores en ese organismo. Esa intervención militar, que transfirió la institución a la órbita de la Fuerza Aérea y que se prolongó hasta 2007 (año en el que se restituyó el SMN a los civiles), redujo drásticamente la cantidad y calidad

de las mediciones. "Hay zonas que están muy pobres en datos. Por ejemplo, la zona norte de Santiago del Estero, el oeste de Chaco, y el oeste y el sur de La Pampa. También en la Patagonia hay amplias áreas sin datos", ilustra De Benedictis.

Idealizaciones

Para lograr precisión, los modelos numéricos de predicción requieren de datos climáticos de todo el planeta que estén espaciados uniformemente. Pero, la gran proporción de territorio cubierto por agua y la condición menos desarrollada del Hemisferio Sur hacen que las estaciones meteorológicas de esta parte de la Tierra sean relativamente escasas. Y allí donde el dato real no existe se deben efectuar idealizaciones (se le llama "análisis enriquecido") que resultan en la creación de metadatos, es decir, datos construidos a partir de otros datos.

Rutina diaria

Dos veces al día, minutos después de la medianoche y cerca del mediodía, el personal del Servicio Meteorológico Nacional registra los datos de las observaciones del estado del tiempo que proveen las estaciones meteorológicas de la región y los carga en los programas de computación diseñados para predecir el tiempo. Estos modelos numéricos demoran alrededor de 30 a 40 minutos para resolver el complejo conjunto de ecuaciones que describen el comportamiento de la atmósfera.

Disponible en:
http://www.fcen.uba.ar/fotovideo/EXm/EXM45.pdf

LA WEB 2.0

La ciencia también tiene amigos

Por Alejandro Tortolini

Publicada en *Exactamente*, revista de divulgación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en junio de 2010.

Elegí esta nota porque fue una de las que más me gustó escribir en el 2010, por afinidad personal con el tema. Creo firmemente en el trabajo colaborativo, y cuando la escribí lo hice con la esperanza de que sirviera de estímulo a aquellos investigadores que por falta de costumbre todavía no usan este tipo de herramientas.

Facebook no sólo puede usarse para localizar a los compañeros de la primaria. Muchos científicos toman a las redes sociales como una herramienta para desarrollar, potenciar y compartir susinvestigaciones y las promueven. Las herramientas más usadas de la llamada open science.

El término "*web* 2.0" fue acuñado en 2004 por el editor Tim O´Reilly para señalar que la internet de entonces había llegado a un grado de desarrollo

tal que permitía hablar de una completa transformación y que, como tal, merecía una nueva denominación. ¿Dónde estaba la principal diferencia entre la internet anteriormente conocida (*web* 1.0) y esta nueva *web* 2.0? En el rol que asumían los usuarios, la gente común. Una serie de avances tecnológicos en la infraestructura de internet y en sus lenguajes de programación permitió desarrollar aplicaciones más poderosas y atractivas, predisponiendo a las personas a usar más intensamente la red y a sentirse más conectados. Y si bien el concepto es discutido por personas como Tim Berners-Lee –uno de los padres de internet, quien entrevistado por Scott Laningham de IBM sostuvo que "la *web* 1.0 siempre tuvo que ver con conectar a las personas... La idea de la *web* como interacción entre personas, eso es realmente la *web*"–, la palabra terminó designando una actitud de mayor predisposición a compartir información, y a las herramientas que permiten hacerlo de forma más fácil.

Quizás ésta sea la clave: la sencillez. Todo avance tecnológico está inserto en una sociedad y en un momento histórico determinado, y tiene sus condicionamientos para el fracaso o el éxito. Ya había herramientas como ICQ, programa que permite chatear de PC a PC, pero las conexiones eran lentas y caras. Para publicar una página *web* había que aprender a codificar en HTML, el lenguaje de los sitios de internet, o contratar a alguien que supiera hacerlo. La difusión de la banda ancha y los avances en programación permitieron dar el salto a la difusión masiva.

Los *blogs* fueron los primeros en permitir la publicación de contenidos de forma más sencilla. Poco a poco se fue perdiendo el miedo a lo nuevo y cada vez más personas se animaron a expresarse en internet. Aparecieron las primeras redes sociales, que al principio no fueron más que conjuntos de *blogs* reunidos por temas. Luego surgieron los *fotologs* o *blogs* a los que se subían fotos, y causaron furor entre los más jóvenes, al igual que las herramientas de mensajería instantánea (Yahoo Messenger, MSN Messenger). En 2005 surgió YouTube, que permitía subir videos caseros, y su rotundo éxito hizo que Google decidiera comprarlo en 2006 por 1.650 millones de dólares. La creatividad estaba disparada: entre muchos

otros servicios aparecieron las redes sociales tal como las conocemos hoy en día (Facebook, MySpace), y Twitter, la herramienta de publicación de texto que nos permite, en mensajes de tan sólo 140 caracteres, contarle al mundo qué estamos haciendo.

Una gran charla mundial

Todo esto permitió algo profundamente humano: una gran conversación entre las personas. Ya no estaban mirando estáticas lo que otros publicaban; ahora los que tenían conexión a internet estaban en la plaza de una aldea mundial donde podían mostrar los videos de sus hijos, criticar al instante un artículo publicado en el diario u opinar sobre el devenir de la humanidad.

Quizás por su naturaleza prudente, la ciencia fue asomándose poco a poco a las nuevas posibilidades de búsqueda de información y de publicación del conocimiento. Sus protagonistas comenzaron a descubrir el potencial de las nuevas herramientas: *blogs*, *wikis*, videos, redes sociales especializadas, mapas conceptuales… *Exactamente* quiso conocer la experiencia de algunos investigadores que están utilizando estas nuevas tecnologías en su tarea diaria.

"Me he relacionado con la *web* 2.0 a partir de mi etapa en el EMBL (el laboratorio europeo de biología molecular) entre 2004 y 2006, donde ingresé en la comunidad de biólogos computacionales / bioinformáticos. Son los fanáticos tecnológicos de la biología los que han impulsado el uso profesional de estas herramientas. Podríamos decir que mi mentor fue Pedro Beltrao, quien en su *blog* (*pbeltrao.blogspot.com*) informa de sus investigaciones. Al trasladarme en 2006 a la Argentina, pasé a aplicar las herramientas y divulgarlas en la comunidad local", dice Ignacio Enrique Sánchez, graduado en ciencias químicas por la Universidad de Zaragoza e investigador en biología computacional, y que investiga actualmente en la Fundación Instituto Leloir. "En mi trabajo uso continuamente herramientas de internet: bases de datos, servidores de software, herramientas de minería de datos, marcadores sociales, *wikis*, *blogs* y otras. Cuando me

llegan noticias de una nueva herramienta, la pruebo y la difundo entre mis colegas. Si me resulta útil, la incorporo a mi rutina. Estamos muy ocupados y no nos podemos permitir la novedad por la novedad, solamente la novedad útil."

Pero ¿no se siente cierto temor a compartir lo que se está haciendo en un proceso de investigación?

"Las relaciones entre científicos son siempre una mezcla de cooperación y competición –aclara Sánchez– por lo que uso estos recursos de dos formas. Hay herramientas que uso para cooperar de forma más activa con mis colegas, si ese uso va a beneficiar a todos. En otros casos entiendo que el uso me va a beneficiar a mí y lo hago de forma individual para mis proyectos. Ahí la comunidad se beneficiará, en principio, de los resultados del proyecto, aunque no de la herramienta directamente." Sánchez hace uso intensivo de las nuevas tecnologías: "Uso marcadores sociales especializados (Citeulike, Connotea, Usage statistics de PLOS o PNAS) para ver la repercusión de mis publicaciones, ¿las han leído mucho? ¿Quiénes y de qué campo? ¿Las han comentado? ¿Con qué cosas las han relacionado? –se pregunta–. También uso Google Docs para trabajar a distancia con mis colaboradores". Y se entusiasma con las posibilidades a futuro: "A partir de 2010 voy a liderar un laboratorio, desde el que espero usar *web* 2.0 de forma más intensiva. En concreto, planeo practicar la '*open science*'. Se trata de difundir todas las etapas del proceso científico: subir a internet en *wikis*, en *blogs*, en Twitter los cuadernos de laboratorio, protocolos, videos con los experimentos…". Es difícil no entusiasmarse. "La *open science* es mucho más rápida porque uno se comunica con sus colegas en todas las etapas del proceso. Y la autoría no sufre sino que queda a salvo, precisamente porque uno piensa e investiga en voz alta y de cara a la comunidad."

Sánchez no es el único que deposita grandes esperanzas en este modelo de trabajo. "Las actividades académicas y de investigación se están beneficiando mucho y aún se podrán beneficiar más del uso de las herramientas y funciones de la *web* 2.0 –dice a *Exactamente* Lluís Codina, profe-

sor titular del Departamento de Comunicación de la Universitat Pompeu Fabra y cuyo sitio *web* (*lluiscodina.com*) es un muestrario impresionante de recursos–. No creo que estemos estudiando, investigando ni realizando actividades académicas de la misma forma, dentro de cinco años que ahora, y la responsable del cambio será lo que ahora llamamos *web* 2.0 y en los próximos años podremos llamar *web* 3.0", vaticina. Y acorde con el espíritu de colaboración de internet, Codina reunió en su sitio *web* una lista de herramientas para investigadores (http:// www.lluiscodina.com/diagramas.htm).

Más experiencias

"Uso todo tipo de buscadores, generales y específicos", comenta Antonio Mangione, biólogo de la Universidad de San Luis e investigador del Conicet en temas de ecología nutricional de vertebrados e invertebrados. "También servicios como YouSendIt para el envío de archivos pesados, Mendeley para armar y compartir bases bibliográficas, y Google Groups para compartir documentos con mi equipo de trabajo y con mis estudiantes".

Mangione reflexiona sobre la forma en que ha cambiado su trabajo a partir del uso de estas herramientas: "Es mucho más ágil, rápido, en gran medida confiable. Con Google Docs, por ejemplo, puedo discutir un trabajo con un colega a distancia, sumando a eso que podemos estar viendo el mismo documento y discutirlo a través del *chat* o de Skype, programa que permite hablar de PC a PC de forma gratuita". Algunos autores consideran que la forma misma de hacer ciencia cambiará.

¿Lo considera posible? "Es interesante la pregunta –sostiene–. Por ejemplo, se podría llevar adelante una pasantía de investigación de forma virtual. Entonces yo sólo tendría que ver por videoconferencia lo que está haciendo mi mentor en otro laboratorio. Podría trasmitir *on line* los resultados que voy obteniendo a compañeros de trabajo que estén en una estación experimental en el sitio de campo o en la ciudad y ellos los integrarían a una base de datos más grande y los procesarían con máquinas

de mayor capacidad. Y podría compartir esa experiencia en tiempo real por internet".

El ejemplo perfecto

Quizás Mangione intuya la existencia del proyecto EpiCollect, un *software* que permitirá que los investigadores inviten a la gente a colaborar registrando en sus teléfonos celulares inteligentes (*smartphones*) imágenes de la naturaleza, agregándoles datos de ubicación geográfica y enviando el material a una base central, todo de forma automática. El trabajo publicado en PLOS One con el título "EpiCollect: Linking Smartphones to Web Applications for Epidemiology, Ecology and Community Data Collection", muestra cómo el programa integra teléfonos móviles de sistema operativo abierto (Android), mapas de Google (Google Maps), sistemas de posicionamiento global (GPS en inglés) y bases de datos.

El ejemplo perfecto de un futuro ya no tan lejano en la investigación científica.

ARGENTINA

Un fallo en los arrabales

Por Ana María Vara
Publicada en *Newsweek Argentina*, el 21 de abril de 2010.

En mi carrera como periodista científica, que buscó profundizar su trabajo a través de la investigación, el "caso papeleras" así como el "caso transgénicos" significaron momentos de comprensión de problemáticas complejas, en las que los avances científico-tecnológicos pueden entenderse dentro de su entramado económico, político, social y cultural. Esta columna de opinión es significativa para mí porque se sitúa justamente en el puente entre mis dos pasiones: ser investigadora me dio la posibilidad de acumular las capas de análisis que requiere la comprensión de una controversia tan compleja; ser periodista me ayudó a resumir en apenas una página las claves del conflicto, a presentarlas con claridad y a atreverme a dar una opinión.

Pese a las apariencias, los verdaderos adversarios en el caso de las papeleras no son la Argentina y Uruguay, sino el capitalismo global y las poblaciones locales.

El "caso papeleras", como quedó designado, de manera impropia (porque se trata de pasteras) aunque adecuada y "propia" (porque así el nombre común funciona como nombre propio), no es, nunca fue, un conflicto binacional sino transnacional.

Los verdaderos adversarios no son Argentina y Uruguay: son el capitalismo global y la población local. Que tienen planes diferentes, incompatibles, para el mismo territorio.

En ese sentido, los hermanos enfrentados están, en realidad, en una situación similar con respecto a su lugar en el mundo: como en el primer Centenario y a pesar de los intentos por salir del surco, siguen siendo proveedores de materias primas.

Así como el capitalismo global logró convertir a la Argentina en productora de soja transgénica para vendérsela a Europa y las nuevas poblaciones que se incorporaron al consumo en Asia, también transformó a Uruguay en proveedor de madera, más o menos con el mismo destino.

A cargo de multinacionales, el polo aceitero de San Lorenzo –uno de los mayores del mundo– es la cabecera industrial y portuaria de nuestra especialización sojera, que agrega muy poco valor agregado al *commodity* agrícola. Ahora buscamos sumarle algo más, produciendo biocombustibles: aprovechamientos secundarios que no cambian una división del trabajo que no se planificó por aquí.

También en el modelo forestal uruguayo, la primera etapa industrial se hace *in situ*. Las coincidencias impresionan: el polo pastero que se hubiera creado en Fray Bentos con la trasladada planta de ENCE corría igualmente tras el record mundial. Tampoco en este caso se completa localmente el proceso industrial, porque lo rentable para las empresas es hacer la celulosa cerca de las plantaciones, y el papel, cerca de los consumidores.

Abrazado cada uno a su *commodity* estrella, ambos países quedan en situación de vulnerabilidad frente a los avatares del mercado global. No en vano, la tapa de *La Nación* del martes 20, día del anuncio del fallo, tenía como título principal el conflicto con China por las exportaciones de aceite.

Dadas las semejanzas, ¿cómo se generó el "caso papeleras"? ¿Por qué muchos de los que abrazaron la sojización –incluida la Federación Agraria de Entre Ríos– se opusieron de manera tan contundente a las pasteras?

Entran a tallar cuestiones bien estudiadas en la bibliografía sobre la resistencia a las tecnologías. En "papeleras", se conjugaron elementos de percepción de riesgo: una tecnología nueva en la región; a cuya eventual contaminación los vecinos no pueden elegir cuándo ni cómo ni cuánto exponerse; representan riesgo para el futuro de forma irreversible, y de tipo diferido; tienen algunas condiciones amedrentadoras particulares (las dioxinas, los furanos); y hay antecedentes de accidentes (Pontevedra, en España, y Valdivia, en Chile).

Desde un punto de vista comparativo, también los transgénicos tienen una alta percepción de riesgo. Pero ahí entra la cuestión del beneficio, que cambia esa percepción: las variedades en uso implican riesgo para los consumidores y productores, pero ofrecen ventajas para los productores. Como las pasteras en Uruguay, que pueden contaminar las dos márgenes, pero dan trabajo allá.

A esto se agrega la conformación en Gualeguaychú de un movimiento social de amplísima base, con una identidad definida, que supo convocar expertos, intelectuales y hasta al gobierno nacional para que adhiriera a su reclamo. No pudieron hacer lo mismo los ambientalistas del Uruguay en su país, ni los actores anti-transgénicos en la Argentina.

¿Y qué nos deja la controversia? Mucho más que una relocalización y un fallo. Los estudios de política contenciosa muestran que las capacidades desarrolladas quedan y se transmiten; que las redes conformadas pueden reorientar su protesta; que los canales de reclamo abiertos no se cierran; que los gobiernos y las empresas no son los mismos después del conflicto.

No es casualidad el reciente surgimiento de la Unión de Asambleas Ciudadanas (UAC), que conjuga una variedad de reclamos: a las pasteras, a los transgénicos y los agroquímicos, a la minería a cielo abierto, a la minería de uranio, a la explotación petrolera. No es casualidad el primer fallo

judicial contra una mina (2008 en Tucumán) ni contra el herbicida que se usa con la soja, el glifosato (2010 en Santa Fe). Tampoco que en 2007 se haya creado el PRI-CEPA para mejorar la industria papelera argentina.

Un autor británico, Martin Bauer, habla de la resistencia a las tecnologías como un "dolor organizacional", que puede ayudar a mejorar las tecnologías. Aunque por el tipo de industria y su gigantesco tamaño nunca resultará inocua, la planta de Botnia-UPM es ciertamente menos peligrosa gracias al plan de monitoreo y la mirada de los vecinos.

La pregunta que sigue abierta es: ¿cuándo haremos, cuándo nos dejarán hacer, nuestros propios planes de desarrollo, anticipándonos a los que las transnacionales, los países centrales, los organismos multilaterales (Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, BID) hacen para nosotros? Hasta ese día seguiremos funcionando como los arrabales productivos del mundo.

INGENIERÍA ESPACIAL

Ya inició su cuenta regresiva el satélite argentino SAC-D en Brasil

Por Lucas Viano
Publicada en *La Voz del Interior* (Córdoba), el 27 de septiembre de 2010.

Elegí la nota porque es una crónica que relata un momento científico tenso del país: las pruebas a, quizá, el desarrollo tecnológico más complejo creado por argentinos. En el texto traté de reflejar ese trabajo desde adentro. Por diferentes motivos, la crónica es un género poco utilizado en el periodismo científico. Espero que este texto sirva para mostrar que el mundo científico también tiene momentos de tensión, risas y mucha vida cotidiana.

Los técnicos realizan ensayos de vibración, vacío, radiaciones y temperaturas extremas similares a las que padecerá en el lanzamiento y en el espacio.

Sao José dos Campos

Gustavo está cerca del botón rojo. Si algo va mal, no dudará en apretarlo y suspender la prueba. El SAC-D Aquarius, el último ingenio espacial nacional, se somete a una prueba de vibración que imita las sacudidas que recibirá en su lanzamiento.

Gustavo es el encargado de auditar que todos los tests se hagan de acuerdo con los protocolos. El sitio elegido para las pruebas es el laboratorio LIT del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) en Sao José dos Campos, Brasil.

El satélite tiene el tamaño y el peso de un auto mediano. El 1º de abril de 2011 la mole tecnológica de 1,4 toneladas (desplegado mide seis por seis metros) será lanzada desde la base Vandenberg, Estados Unidos. Su misión es estudiar el mar y los suelos del planeta a más de 600 kilómetros de altura y dando 14 vueltas diarias a la Tierra.

Pero antes hay que evaluar que todo funcione bien para cuando se encienda allá arriba. Una parte crítica es el lanzamiento. Dentro del cohete Delta II sufrirá sacudidas que pueden estropear sus instrumentos, entre ellos, el Aquarius, uno de los detectores de radiación más sensibles jamás construidos.

Para ello, el SAC-D es colocado en un *shaker* que simula vibraciones en las tres direcciones (en los ejes X, Y y Z). Pero antes de empezar se siente un ruido como a martillazos. La sala de pruebas (gigantesca, mide 30 por 50 metros y 15 metros de alto, donde se prueban hasta tanques de guerra) debe estar en silencio. Logran callar el ruido y se inicia la prueba.

Un zumbido como a una turbina de avión invade la sala. La vibración apenas se percibe en una antena del SAC-D. Los ojos miran atentos. Un experto de la Nasa utiliza unos largavistas para no perderse detalle. Un set de sensores colocados en el aparato, como los de un electrocardiógrafo, registran todo.

"Es una parte muy estresante pero fue muy bien. Lo trasladamos con tanta delicadeza y ahora los sacudimos tanto, que nos estresa", asegura Simon Collins, responsable de los tests de la Nasa. La agencia americana

instaló en el SAC-D el instrumento Aquarius para medir la salinidad del mar y estudiar el cambio climático. Sólo ese instrumento cuesta 200 millones de dólares.

A prueba hasta diciembre

El SAC-D y su equipamiento llegaron a Brasil en junio en dos aviones de la Fuerza Aérea norteamericana. El de vibraciones es el segundo test, de tres importantes. Las pruebas finalizarán a mediados de diciembre. "Son ensayos ambientales que simulan las condiciones que habrá durante el lanzamiento y en órbita", explica Edgardo Roggero, responsable de las pruebas en Brasil por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

El examen anterior que aprobó fue el de Interferencia y Compatibilidad Electromagnética. "Es uno de los momentos más delicados porque los requerimientos en este campo son muy exigentes", apunta Daniel Caruso, jefe del proyecto por CONAE.

En tierra y en el lanzamiento, el satélite va a soportar un ambiente de radiaciones que podrían dañar los instrumentos y alterar las mediciones ya en órbita. La prueba consiste en colocar al aparato en una cámara anecoica (un sitio extraño, lleno de conos de "goma espuma" que impiden que las ondas reboten, como si fuera el espacio) y bombardearlo con señales electromagnéticas.

Claudio Gaspar, técnico de Invap, la empresa que lo construyó, explica: "Debemos demostrar que el satélite puede funcionar bien en los escenarios de exposición electromagnética a los que se expondrá como la base de lanzamiento, donde hay radares potentes, o las propias emisiones de SAC-D, que pueden afectar los instrumentos".

Es una prueba muy sensible, en especial por el instrumento Aquarius. ¿Qué tan sensible? Para acercarse al SAC-D hay que dejar el teléfono celular y vestirse como "cirujano" (delantal, cofia y barbijo) para eliminar la estática que emite el cuerpo.

Sacudidas, bombardeo electromagnético. ¿Qué más deberá soportar?

A un costado de la sala de pruebas hay una cámara de cinco metros de altura con gruesas paredes y puertas de hierro. Es la cámara de termovacío que simula condiciones ambientales espaciales.

En órbita, y con el sol de pleno, el SAC-D alcanzará hasta 100 grados de temperatura externa y a la sombra de la Tierra, hasta 100 grados bajo cero. Todo ello en un ambiente de vacío (no hay aire allá arriba). En esta cámara se reproducirán estas condiciones extremas. Será su hogar por un mes.

Cada pieza y chip fueron diseñados teniendo en cuenta estas variables extremas. Y cada test es un viaje al espacio para los técnicos, por lo que la cuenta regresiva del SAC-D ya empezó en Brasil.

Un gran observatorio en el espacio

El SAC-D Aquarius será un observatorio ambiental en el espacio. Con ocho instrumentos, medirá diferentes variables con el objetivo de estudiar el cambio climático, entre otros temas.

"El objetivo primario de la misión es la estimación de la salinidad superficial de los océanos. Es un parámetro importante para los modelos climáticos a mediano y largo plazo", señala Sandra Torrusio, investigadora principal de la misión.

Por la salinidad se pueden detectar variaciones de las corrientes oceánicas que intervienen en el ciclo del agua y el clima. El Aquarius es un radiómetro que mide la energía en microondas emitida por la superficie del mar. Esto depende de la conductividad eléctrica del agua que depende de su salinidad.

Además hay cinco instrumentos argentinos. Una cámara térmica detectará focos de alta temperatura (incendios y erupciones) y tendrá aplicaciones para la pesca y la agricultura.

Un radiómetro servirá para estudiar la atmósfera, la velocidad del viento en el mar, la distribución del hielo oceánico.

Una cámara de alta sensibilidad estudiará la nieve y vigilará los pesqueros furtivos en los mares. Además, tiene un colector de datos, que recibirá información de estaciones terrestres y la retransmitirá a una central. Dos instrumentos europeos (francés e italiano) completan este polifacético ojo espacial.

Pasado, presente y futuro en órbita

Pasado. El primer satélite en ser lanzado por Conae fue el SAC-B (1996). Su fin era astronómico, pero falló al momento de eyectarse del cohete. El SAC-A (lanzado en 1998) fue un pequeño satélite de validación tecnológica.

Presente. El SAC-C es el único satélite argentino actualmente funcionando. Ya lleva 10 años en el espacio. Tiene múltiples aplicaciones ambientales, económicas y sanitarias.

Futuro. El SAC-E será una misión con Brasil que recolectará información sobre alimento, agua y ambiente. Los Saocom, dos enormes satélites que servirán para monitorear y prevenir catástrofes. Es un convenio con Italia. Lanzamientos previstos para 2012 y 2013.

Los autores

Diana Álvarez

Periodista especializada en temas de salud y desde hace 27 años trabaja en *El Tribuno*, de Salta. Se recibió en 1976 en la carrera de Comunicaciones Sociales de la Pontificia Universidad Católica de Norte, en Antofagasta, Chile. Ha recibido distinciones de la Sociedad Argentina de Pediatría, la Fundación Internacional contra la Osteoporosis, la Sociedad Argentina de Periodismo Médico, el Congreso Nacional de Sida 2009 y el Foro Provincial de Lucha contra el Sida (Salta), entre otras.

dianaalvar@gmail.com

Ariel Fernando Arrieta

Es periodista, licenciado en Comunicación Social por la Universidad Nacional de Córdoba. Se desempeña desde hace 11 años en *El Ancasti,* principal diario de la provincia de Catamarca, donde fue cronista de Policiales y es ahora jefe de la sección "Información General". Fue reconocido como "Periodista Amigo de la Infancia" por la Red ANDI, de Brasil, y es miembro de la Red Argentina de Periodismo Científico desde 2009. Apasionado por el género de la crónica periodística, se declara fanático de Julio Verne, Roberto Arlt, Truman Capote y Roberto Fontanarrosa.

arrietariel@gmail.com

Nora Bär

Se dedica al periodismo científico desde hace tres décadas durante las cuales entrevistó a algunos de los nombres más destacados de la ciencia mundial, escribió en diarios y revistas, produjo guiones de TV y suplementos científicos infantiles. Desde 2000, es editora de Ciencia y Salud del diario *La Nación*, y conductora del programa radial *Eureka!*, ya en su quinta temporada.

NBar@lanacion.com.ar

Martín Cagliani

Martín fue siempre curioso, tanto cuando era un muchacho, como ahora que no lo es. Eso lo llevó a conocer las ciencias y la divulgación a tierna edad, que a su vez lo alentó a buscar una carrera en la ciencia, volcándose a estudiar Antropología e Historia. La curiosidad también fue lo que despertó su vocación de divulgador, ya desde sus tiempos de estudiante. Razón por la cual hoy en día se dedica a la divulgación científica.

mcagliani@gmail.com
http://mcagliani.golwen.com.ar

Celia Carbajal

Entre sus datos cita el trabajar en la agencia estatal de noticias Télam desde 1994, como redactora de información Internacional y Ciencia. Fue directora de Radio Quinquela entre 1996 y 2001, conductora del ciclo *Otras Voces*, en Radio del Plata, y editora de la revista político cultural *Abrecaminos*.

carbajalcelia@hotmail.com

Rodolfo Gustavo Chávez

Nació en Cipolletti, Río Negro, el 13 de julio de 1967. Es periodista del diario *Río Negro* desde 1993.

rchavez@rionegro.com.ar

Martín De Ambrosio

Es subeditor de la sección de ciencia del diario *Perfil* y autor, entre otros, de *El mejor amigo de la ciencia* (Buenos Aires, Siglo xxi, 2004) y *El deportista científico* (Buenos Aires, Siglo xxi, 2009). Colabora para distintos medios nacionales e internacionales, y tiene previstos más libros para 2011. Dio clases y colaboró en guiones de televisión. En 2010 obtuvo la beca Climate Change Media Partnership (ccmp) para la cobertura de la cumbre climática de Cancún.

mdeambrosio@gmail.com
En Twitter: @mdeambrosio

Jordana Dorfman

Tras unos años de estudios de "ciencias duras", de alguna experiencia temeraria en el dictado de charlas en escuelas sobre astronomía y luego de escribir para la revista *Astrofísica*, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires , decidió emprender el camino de contar la ciencia. Así, buscó el modo de complementar sus conocimientos con las herramientas de comunicación necesarias para recorrerlo. Realizó cursos y talleres de Periodismo Científico para gráfica y radio, producción radial y otros (de la Universidad de Buenos Aires, Éter, Secretaría de Ciencia y Tecnología y Mercosur) y asistió a capacitaciones y congresos sobre la temática. Trabajó en medios "grandes" (pocos) y "pequeños" (varios), en radio, televisión y gráfica. Además se desempeñó en las áreas de difusión y divulgación en las Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles de Río Negro. También obtuvo dos premios. Hoy realiza tareas de divulgación en ciencia y tecnología para el Centro Atómico Bariloche y de difusión para el Instituto Balseiro. Además, realiza una columna en el programa *En estos días* (radio Bariloche) y colabora en el suplemento "Futuro" de *Página 12*.

jordanajd@gmail.com

María Gabriela Ensinck

Es licenciada en Periodismo y Comunicaciones (Universidad Kennedy, 1996), y trabaja actualmente en *El Cronista Comercial*. Docente de Teorías de la Comunicación en la UCES, colaboradora en temas de Tecnología, Ciencia, Salud y Educación en el diario y la revista *La Nación* y el suplemento "ADN Cultura". También escribe colaboraciones en revistas especializadas en sustentabilidad y medio ambiente. Se especializó en periodismo de Economía, Negocios, Ciencia y Tecnología en la Argentina y el exterior. Becada por la Fundación Jack Ealy (taller de Periodismo científico y Biotecnología en la Universidad de San Diego, California en 2005); por la Fundación Thompson Reuters (Londres, 2006) y por la Fundación Nuevo Periodismo Iberoamericano (Colombia, 2007). En 2008 obtuvo el segundo Premio Adepa en la categoría Periodismo y Medio Ambiente, y en 2009 y 2010 el Premio Siemens "Periodismo y nuevas tecnologías para la sustentabilidad". Es miembro del Foro Argentino de Periodismo y de la Red Argentina de Periodismo Científico.

gabiensinck@gmail.com
inter-periodismo.blogspot.com

Cecilia Farré

Es licenciada en Ciencias de la Comunicación, graduada en la Universidad de Buenos Aires y profesora de la materia Taller de Expresión III, Módulo Gráfica, de la mencionada carrera. Colabora en distintos medios gráficos nacionales y provinciales, y desde 2007 a 2010 fue productora y conductora, junto a Gabriela Vizental, del programa de radio *Ciencia que habla*.

mcecifarre@yahoo.com.ar

Alejandra Folgarait

Se licenció en Psicología en la Universidad de Buenos Aires y luego se formó como periodista científica en la Fundación Campomar (hoy, In-

stituto Leloir). Integró el staff del diario *Página 12* y de la revista *Noticias*, primero como redactora y luego también como editora de las secciones Ciencia, Medicina y Tecnología. En 2005/6 dirigió la revista *Neo* de divulgación científica. Publicó dos libros de divulgación científica: *Manipulaciones genéticas* (Norma) y *En trance* (Sudamericana-Random House), además de capítulos en otros libros. Enseñó Epistemología y Metodología de la Investigación Científica en las universidades de Buenos Aires y La Plata. Actualmente trabaja como periodista científica free lance para distintos medios nacionales, continúa enseñando Periodismo Científico a nivel de posgrado y escribe libros en diversos formatos.

alefolgarait454@gmail.com
alefolgarait@twitter.com

Priscila Fernández

Tiene 26 años y se desempeña como periodista en el área de Comunicación Científica de la Universidad Nacional del Litoral –en la ciudad de Santa Fe– desde 2006. Se especializó en periodismo científico en el Instituto Leloir. Trabaja en la producción de notas gráficas tanto para medios institucionales como locales y regionales, principalmente *El Litoral*. También colabora en la producción de la revista *ConCIENCIA* y forma parte de iniciativas de alfabetización y comunicación de la ciencia que reúnen tanto a comunicadores como investigadores en el marco de la UNL. En 2010, Adepa le otorgó el primer premio al periodismo científico.

priscila_s_fernandez@yahoo.com.ar
priscilaf@unl.edu.ar

Susana Gallardo

Es graduada en Letras por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y doctora en Lingüística por la misma casa de estudios, con un análisis del discurso periodístico sobre salud. Se dedica al periodismo científico desde 1989, cuando ganó la beca del Programa Ciencia y Tecnología del actual Instituto Leloir. También se desempeña en el Centro de Divulgación

Científica de la Facultad de Exactas desde su creación, a mediados de ese mismo año. Es colaboradora de la sección "Ciencia/Salud" del diario *La Nación* y jefe de redacción de la revista *Exactamente* (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA). Dicta cursos de divulgación científica y escritura de papers, y hace investigación en discurso especializado. Publicó artículos en revistas especializadas en lingüística y discurso, así como los libros *Los médicos recomiendan. Un estudio de las notas periodísticas sobre salud* (Buenos Aires, Eudeba, 2005) y, de divulgación científica, *Historia de la luz* (Buenos Aires, Capital Intelectual, 2008). Recibió dos menciones en los Premios Adepa en el rubro periodismo científico (en 2005 y 2008) y el tercer premio UBA en la categoría de producción gráfica en divulgación científica, en 2010.

sgallardo@de.fcen.uba.ar

Silvina García Guevara

Es editora por la Universidad de Buenos Aires y redactora especializada en divulgación científica. En la década de 1990 puso en marcha un banco de fechas y datos que durante varios años abasteció a medios y producciones radiales y televisivas, y comenzó a colaborar como redactora freelance en distintas publicaciones, como *a-Z Diez*, *Disney Explora* y *Barcos Magazine*. Desde 1995 escribe en la edición nacional de *Muy Interesante*. También editó libros en soporte papel y electrónico para, entre otros, las universidades de Buenos Aires y La Plata, el Instituto Lenguas Vivas, la Fundación Perez Companc e Intercambios Asociación Civil, y continúa con esa actividad.

silvinagarciaguevara@gmail.com

Carla García Nowak

Es periodista por la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Se especializó en Periodismo Científico en el Instituto Leloir y luego continuó perfeccionándose. Realizó publicaciones gráficas en diferentes medios, trabajó como productora periodística en cinco ciclos del programa

Científicos Industria Argentina, que conduce Adrián Paenza, y desarrolló la producción periodística del ciclo Aventura Científica, del Canal Encuentro. También coordinó la producción del documental del Conicet, 50º aniversario. Obtuvo diferentes premios y nominaciones por su labor periodística. Actualmente trabaja en el área de divulgación del Centro de Investigaciones y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), en Esquel, realiza una columna por el Año Internacional de los Bosques en *Palabras sueltas*, de FM Bariloche, y colabora con la revista *Exactamente*, de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. Su hobbie es la fotografía documental.

carlanowak@gmail.com
En Twitter: @carlanowak

Laura García Oviedo

Es licenciada en Ciencias de la Comunicación (UBA) y periodista científica *freelance*. Es colaboradora del diario *La Nación*, la revista *Muy Interesante* y *SciDev.Net*, y vive en su ciudad natal, San Carlos de Bariloche, en la Patagonia. Es además productora y coconductora del programa radial *Palabras sueltas* en FM Bariloche, del cual también coedita su blog. Trabajó en el diario Perfil, fue becaria de la Agencia CyTA-Instituto Leloir y realizó una pasantía en el portal *SciDev.Net* en México e Inglaterra. A través de becas ha participado de congresos y seminarios realizados en diversos países. Reportó las conferencias mundiales sobre cambio climático en Poznan (2008), Copenhague (2009) y Cancún (2010) como becaria de Naciones Unidas. Obtuvo el Segundo Premio en la categoría de periodismo científico en el concurso Adepa 2010. Se autodeclara fan de The Beatles, la exploración espacial y los delfines.

lauragarciaoviedo@gmail.com
www.palabrassueltasfm.blogspot.com
En Twitter: sciencewalker

Bruno Geller

Es psicólogo de la UBA y periodista científico. Participó en el Curso de Especialización en Guiones Históricos para Documentales Audiovisuales (Universidad Complutense de Madrid) y en el curso de perfeccionamiento en Divulgación de la Ciencia y de la Tecnología en el Contexto de América Latina y el Caribe realizado por el Museo de Astronomía de Rio de Janeiro y la Organización de Estados Americanos. En la actualidad se desempeña como redactor de la Agencia de Noticias Científicas y Tecnológicas Argentina (Agencia CyTA), Fundación Instituto Leloir.

bgeller@leloir.org.ar

Ricardo Gómez Vecchio

Es psicólogo y periodista científico. Se inició como periodista científico en la Fundación Campomar, con una beca de formación de dos años, en 1986. Colaboró con *Clarín*, *La Nación*, *Página 12* y otros diarios de Argentina. Realizó programas radiales sobre divulgación científica en las radios Nacional, Municipal y varias FM. Entre 1988 y 1995, coordinó el Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires y de 2005 a 2007, por convocatoria del Dr. Enrique Belocopitow, trabajó en la organización de Agencia CyTA, la primera agencia de noticias científicas de la Argentina, en el Instituto Leloir, y fue su editor. Actualmente publica el blog *Noticias en Salud Mental*.

rgvecchio@gmail.com
www.notisam.com.ar

Cristina Gozzi

Es periodista freelance. Fue colaboradora en las publicaciones *La Cooperación Libre* (revista del Hogar Obrero), *Compartir* (*house-organ* de la Compañía Naviera Pérez Companc), *Healthcare Marketing Group, Dosis-Actualidad farmacéutica, Semanario*, en el suplemento Salud de *La Nación*, en el área de Ciencia de *Perfil* (en su primera época), en el portal de salud *Planetavida*.

com, y en Castropol Comunicaciones (suplementos de salud de 7 diarios del interior). Además, fue redactora de campañas de prensa de Lalcec y Natal Docencia y es autora del libro conmemorativo de los 100 años del Laboratorio Domínguez. En 2008 fue editora en la Agencia CyTA y, desde el año siguiente, es colaboradora de Acuario Editores y Unimago.

csgozzi@yahoo.com
www.cg-comunicaciones.com.ar

Víctor Ingrasia

Primero cursó la carrera de abogacía y se recibió en la Universidad de Buenos Aires (UBA). Pero luego de ganar el primer premio de un concurso internacional auspiciado por CNN en Español para escribir un ensayo periodístico sobre el evento social argentino más importante durante el Siglo XX, comenzó a dedicarse al periodismo. Se recibió de magíster en Periodismo en la Universidad Torcuato Di Tella y comenzó a trabajar en la sección Ciencia y Salud del diario *La Nación*. Después incursionó en el periodismo digital durante un año en *Perfil.com* para luego volver a *La Nación*, pero esta vez a su edición *on-line*, donde actualmente cubre temas de la sección Exterior y Ciencia y Salud. Fue durante dos años co-conductor de *Imperdonables*, un programa de información general y resumen semanal de noticias por FM Identidad 92.1 Mhz, en Buenos Aires y becado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (Secyt) en el 1º Curso de Periodismo Científico, desarrollado en la provincia de San Juan. Estudia la licenciatura de Comunicación Social en la UBA. Es un apasionado por la ciudad de Bariloche, por el ski y el tenis.

vingrassia@gmail.com
En Twitter: @vingrassia

Federico Kukso

Es periodista científico. Nació en Buenos Aires en 1979 y estudió Ciencias de la Comunicación en la Universidad de Buenos Aires. Trabajó en *Página/12*, entre 2002 y 2007, y fue editor de ciencia y tecnología de

Crítica de la Argentina, de 2008 a 2010. Es autor del libro *El baño no fue siempre así* (Buenos Aires, Iamiqué, 2008). Escribe, entre otras publicaciones, en las revistas *Ñ, Le Monde Diplomatique, Muy Interesante, Brando* y *La Mano*. Es adicto a las ciencias, la tecnología, el diseño gráfico, la ciencia ficción y las nuevas narrativas transmediáticas.

fedkukso@gmail.com
fkukso.tumblr.com
En Twitter: @fedkukso

Natalia Lazzarini

Es periodista. Nació en Brinkmann, al noreste de la provincia de Córdoba, en 1981. Es licenciada en Comunicación Social por la Universidad Nacional de Córdoba. Trabaja como periodista desde los 19 años. Integró la redacción del diario *Hoy Día Córdoba, La Voz del Interior* y *La Razón*, de Madrid. Forma parte de la sexta camada del Programa Balboa para Jóvenes Periodistas Iberoamericanos. Actualmente cubre temas de ciencia, salud y educación en el diario *Día a Día*.

natalazza@gmail.com
nlazzarini@diaadia.com.ar

Matías Loewy

Es periodista científico, miembro desde su fundación de la Red Argentina de Periodismo Científico y actual vicepresidente de la Red Argentina de Periodismo Científico Asociación Civil. Editor Senior de la revista *Newsweek Argentina*, ex redactor y subeditor responsable de la sección de "Ciencia y Medicina" de la revista *Noticias*. También es docente del curso "Taller de Introducción al Periodismo Científico" de la Fundación Instituto Leloir (Buenos Aires), que se dicta en forma ininterrumpida desde 1985. Ha publicado notas sobre ciencia y salud en medios tales como *Reuters Health*, la revista *Perspectivas*, de la Organización Panamericana de la Salud y *CNN Interactive*, y participó de la producción de documentales para Discovery Channel. Fue becado para participar u organizar talleres sobre

periodismo y salud pública en Nueva York, Washington DC, Cartagena y Dublin. Antes de dedicarse al periodismo, se recibió de Farmacéutico en la Universidad de Buenos Aires, en 1992. Y cursó la Maestría en Ciencias Sociales y Salud de CEDES/FLACSO (1999-2001).

matiasloewy@gmail.com

Fernando López

Nació en la ciudad de Santa Fe. Cursó estudios en Comunicación Social en la Universidad Nacional de Entre Ríos y continuó con la especialización en Divulgación Científica en el Instituto Leloir. Trabaja en el Programa de Comunicación Científica de la Universidad Nacional del Litoral en Santa Fe y en la Agencia Periodística Federal en Entre Ríos.

fernandojavierlopez@gmail.com

Antonio Mangione

Es productor y conductor del programa radial *La Búsqueda. Divulgación científica en la radio*, desde 2002, y escribe en el blog *Peligro Ciencia*. Es profesor de Ecología de Poblaciones y de Estadística en la Universidad Nacional de San Luis e investigador del Conicet. Además, ha organizado y producido diferentes eventos, como un ciclo de charlas en el café en San Luis, diferentes encuentros de carácter divulgativo y la edición de un libro de divulgación *Café ciencia* (San Luis, Nueva Editorial Universitaria, 2007).

mangione.antonio@gmail.com
peligrociencia.com

Alejandro Manrique

Es ingeniero eléctrico egresado de la Universidad Nacional de Mar del Plata y especializado en temas de energía, medio ambiente y seguridad industrial en Milán, Italia. Fue becario del Programa de Divulgación Científica y Técnica del Instituto Leloir y es colaborador de diversos medios en temas de divulgación científica y cultural.

ing.manrique@gmail.com

Bruno Massare

Se graduó como licenciado en Periodismo y Comunicación por la Universidad J. F. Kennedy y es magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad por la Universidad de Quilmes (tesis en elaboración). Estudió Letras en la Universidad de Buenos Aires y realizó cursos de posgrado en la Universidad de Columbia (Estados Unidos), en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y en el Instituto Leloir, entre otros. Recibió distinciones como el Premio Adepa al Periodismo Científico y el Premio Sadosky a la Investigación Periodística. Es secretario de redacción de la revista *Information Technology* y escribe regularmente en la revista Ñ, del diario *Clarín*. Es también coconductor del programa de radio *La Burbuja*, en FM Identidad. Ha publicado artículos en diversos medios como *Prensa Latina, Trespuntos,* TXT, *Rolling Stone, Página/12* y *El Cronista Comercial.*

brunomassare@gmail.com

Claudia Mazzeo

Desde 2007 dirige la primera agencia de noticias científicas y tecnológicas argentina (Agencia CyTA), y el Programa de Divulgación Científica y Técnica del Instituto Leloir (FIL). Es también editora de publicaciones tecnológicas, y ha participado en campañas gráficas sobre temas ambientales destinados a la industria. Es licenciada en periodismo (Universidad Nacional de Lomas de Zamora), y especialista en periodismo científico y tecnológico (FIL). Su interés por los temas ambientales la llevó a completar una maestría en Gestión del Agua (Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires). Como periodista freelance trabaja desde hace más de 20 años para medios gráficos y digitales, del país y del exterior. Se desempeña además como docente universitaria y de posgrado.

claummaa@yahoo.com.ar

Mariana Rivera

Es licenciada en Comunicación Social, oriunda de la ciudad de Santa Fe y graduada de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Es redactora del diario *El Litoral* de esa ciudad, desde 1994, y editora de la revista semanal que éste publica. Realiza investigaciones y notas periodísticas sobre temas de salud, área en la que se encuentra especializada, además de otras referidas a temas variados. Por su desempeño profesional obtuvo premios internacionales, nacionales y locales, además de haber ganado becas de capacitación en el exterior, fundamentalmente referidos al área de Salud y Periodismo Científico.

mariana.rvr@gmail.com
mrivera@ellitoral.com

Valeria Román

Es licenciada en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de Buenos Aires y desde 1998 trabaja como periodista científica del diario *Clarín*. Fue becada por los programas de periodismo médico de la Organización Mundial de la Salud, en 2003 en Suiza, y de periodismo científico Knight del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por su nombre en inglés), de Estados Unidos, en 2004. Recibió numerosas distinciones internacionales y nacionales, como el Premio Konex Diploma al mérito en 2007. Actualmente, es la vicepresidente de la Federación Mundial de Periodistas Científicos y edita el blog *Ensayo y Error*.

valeriaroman7@gmail.com
http://weblogs.clarin.com/ensayo-y-error/
En Twitter: @valeriaroman

Laura Siri

Es escritora, investigadora y periodista especializada en Tecnologías de la Información. Es egresada e investigadora de la carrera de Ciencias de la Comunicación de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad

de Buenos Aires. También es docente de la cátedra de Introducción a la Informática, la Telemática y Taller de Procesamiento de Datos, en la misma facultad. Colabora en diversas publicaciones en papel y *on line* y es autora de numerosos artículos, un libro y capítulos de libros acerca de las relaciones entre tecnología, información, comunicación y cultura.

laura.siri@gmail.com
En Twitter: laura_siri

María Alejandra Sofía

Se graduó como Periodista por la Universidad Nacional de La Plata. Se ha dedicado a la divulgación de la ciencia (a través de distintos formatos radiales y gráficos) y desde 1995 es Jefa de Prensa y Comunicación de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de dicha Universidad. Como tal, es responsable del *Boletín de Noticias* de esa Institución, destinado a un público diverso. A la vez, coordina proyectos de extensión y divulgación vinculados con Discapacidad y Accesibilidad, dirigidos a estudiantes primarios, secundarios y adultos.

marialejandrasofia@hotmail.com
asofia@fcaglp.unlp.edu.ar

Gabriel Stekolschik

Es periodista, bioquímico y master en Comunicación Científica por la Universidad Pompeu Fabra, de Barcelona, España. Actualmente, integra el Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y es docente del Posgrado en Comunicación Científica, Médica y Ambiental de la Universidad Pompeu Fabra. Publica artículos periodísticos sobre ciencia en el diario *La Nación*, en la revista *Exactamente* y en textos de escuela media. Trabajó en radio como conductor, productor y guionista de programas de divulgación científica. En televisión, fue productor periodístico de *Imágenes del conocimiento*, de Canal 7. Obtuvo el premio Demostrarte 1999 por el programa *El Cerebro de Broca*, el premio Periodismo y Salud por

el rubro Radio en 1998 y 1999, el primer premio por América Latina y el Caribe (2001) en el Concurso Global Video, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y el Premio Nacional de Periodismo Científico (2007) en la categoría Radio.

gstekol@de.fcen.uba.ar

Alejandro Tortolini

Es periodista de ciencia y tecnología, diplomado en Periodismo Científico por la Fundación Instituto Leloir y en Nuevos Medios Digitales por la Universidad Tecnológica Nacional. Es docente de informática y colaborador en las revistas *M.I.*, *Exactamente* (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires), y el diario *Perfil*. También, es columnista de tecnología en el programa radial *Ciencia que habla* (FM UBA).

alemtor@gmail.com
kybernetes.wordpress.com
orbisdigitalis.wordpress.com
En Twitter: @aletorto

Ana María Vara

Es licenciada en Letras (Universidad de Buenos Aires), MA en Media Ecology-Studies in Communication (New York University), y PhD en Hispanic Studies (University of California, Riverside). Como periodista científica, se formó en la Fundación Instituto Leloir (ex Campomar) y se desempeñó como redactora y editora en medios gráficos de la ciudad de Buenos Aires, entre ellos *Noticias y Luna*. Recibió distinciones de la Fundación Baron y la Asociación Argentina de Editores de Revistas. Es colaboradora permanente de *La Nación*, desde 1992. En la Universidad Nacional de San Martín, integra el Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, dirige la Licenciatura en Comunicación Audiovisual y es profesora de grado y posgrado. Ha publicado capítulos en libros colectivos y artículos en las revistas *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences; Science, Technology and Society; JComm; Revista Iberoamericana*

de Ciencia, Tecnología y Sociedad; Redes; Perspectivas Bioéticas y *Perspectivas Metodológicas*, entre otras.

amvara@yahoo.com.ar

Lucas Viano

Es periodista. Estudió Comunicación Social en la Universidad Nacional de Córdoba y desde 2004 trabaja en el diario *La Voz del Interior*, de Córdoba, donde escribe sobre temas de ciencia, ambiente, educación, salud y universidad. Cursó el taller de periodismo científico de la Fundación Leloir en Buenos Aires. Participó de las Jornadas "La ciencia en los medios masivos: los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica", organizadas por la Organización de Estados Americanos, en Bolivia en 2007; y la diplomatura de posgrado en Comunicación Científica, Médica y Medioambiental que dictó en Buenos Aires la Universidad Pompeu Fabra, en 2008. Fue becado para participar de la 6ª edición del Taller Jack Ealy de Periodismo Científico, en 2009. Participa como docente y coordinador en el curso de posgrado de especialización en Comunicación Científica de la Universidad Nacional de Córdoba.

vianolucas@hotmail.com
En Twitter: @LucasViano

CONTAR LA CIENCIA

Fósiles, bostezos, reactores nucleares y otras yerbas en las mejores notas científicas escritas en 2010

Compiladores

Federico Kukso y Silvina García Guevara

Autores

Diana Álvarez
Ariel Arrieta
Nora Bär
Martín Cagliani
Celia Carbajal
Rodolfo Chávez
Martín De Ambrosio,
Jordana Dorfman
Gabriela Ensinck
Cecilia Farré
Priscila Fernández
Alejandra Folgarait
Susana Gallardo,
Silvina García Guevara
Carla García Nowak
Laura García Oviedo
Bruno Geller
Ricardo Gómez Vecchio
Cristina Gozzi
Víctor Ingrassia
Federico Kukso
Natalia Lazzarini
Matías Loewy
Fernando López
Antonio Mangione
Alejandro Manrique
Bruno Massare
Claudia Mazzeo
Mariana Rivera
Valeria Román
Laura Siri
María Alejandra Sofía
Gabriel Stekolschik
Alejandro Tortolini
Ana María Vara
Lucas Viano

Red Argentina de Periodismo Científico

SEGÚN LOS PRONÓSTICOS *MÁS AUDACES*, LOS MÉDICOS DE 2050 PODRÁN REGENERAR TEJIDOS Y ÓRGANOS, IMPLANTAR CHIPS BIÓNICOS E INTERVENIR EN LAS CAPACIDADES INTELECTUALES DEL BEBÉ EN GESTACIÓN

La medicina del futuro: hacia la ingeniería de la vida

Por Nora Bär
Publicada en el Anuario "Asomarse al futuro", de *La Nación* (Buenos Aires), el 15 de diciembre de 2010

No importa que tengamos el dilema de tener que trabajar a la carrera: elegir una nota entre decenas que cada día nos proponen con el mismo entusiasmo de contar historias conmovedoras, intrigantes o inesperadas ¡es tan difícil como seguir enamorada de la misma persona durante 35 años! Habitualmente acosada por las estrecheces del diario, ésta sobre la medicina del futuro me gratificó porque... ¡es más larga!

Células madre, prótesis con chips para poder hablar desde la computadora y perfeccionamiento en los tratamientos oncológicos son algunas de las metas.

CONTAR LA CIENCIA Fósiles, bacterias, reactores nucleares y otras de las mejores notas científicas escritas en 2010

Al cumplirse 50 años de la creación de la ecu, org
fico de las Naciones Unidas presidido por el argen
países firmantes del Convenio del Mar deliberaban
Canciller sobre cómo abrir en tiempo real la inform
comunidades pesqueras, y la erosión costera por los
dos por el cambio climático.

Ramón del Instituto Tecnológico Buenos Aire
[illegible] que "más del 40% de la población mundial v
[illegible] desperdicios de 3 mil millones de habitantes
[illegible] negras y más del 90% del alimento del mundo
[illegible] mar".

"Somos una sola comunidad que habita la Tierra
no", enfatizó.

Valladares planteó que "la tecnología del mar cam
do con tanta rapidez que, lo que inicialmente hacían
cua pausa, hoy en día puede implementarse como
mental", de modo de concentrarse en un servicio com
tecnológico".

Pese a que "en el mar hay retos de soberanía pro
nal" y, por lo tanto, "sensibilidad a la investigación e
res consideró que "es posible hacer una observación
global para proveer servicios" a las comunidades cos

En Argentina, "el desafío principal que tienen las
potenciar, como lo está haciendo el ministerio de C
lograr una coordinación nacional interdisciplinaria d
nica", contó.

Entre las dificultades de las distintas zonas coste
tán "la contaminación del Río de la Plata; la sudestad
que entran e inundan periódicamente la costa oeste
yas, la erosión costera o el problema pesquero", con

"La gestión costera es uno de los temas más co
mundo porque demanda una profunda interacción