# CIENCIA HOY

Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy
Volumen 24 número 139 junio - julio 2014
Ejemplar en la Argentina $40

## La Argentina y la Primera Guerra Mundial

ISSN 0327-1218

Tiempos de desborde

El chocolate y sus misterios

Guía del cielo nocturno

Concurso Literario Juvenil

# La CIENCIA en los CUENTOS 2014

**El Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y la Asociación Civil Ciencia Hoy, con el auspicio del Programa de Promoción de la Lectura del Ministerio de Educación de la Argentina, el Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC/FCEYN-UBA) y el Área de Ciencias del Centro Cultural Borges convocan a un concurso de cuentos cortos sobre temas científicos, con el objetivo de promover el interés de los jóvenes por la ciencia y por la literatura.**

Se seleccionarán los tres (3) mejores cuentos. El premio consistirá en la publicación en forma de libro de estos trabajos, junto a los cuentos de otros siete (7) participantes, quienes recibirán menciones especiales. Se entregará además una suscripción anual gratuita a la revista CIENCIA HOY a cada uno de los autores de los tres (3) cuentos ganadores.

**El jurado está compuesto por los siguientes expertos:**

**Lic Mariano Ducros**, profesor de literatura, Universidad de Palermo, ex director del Departamento de Extensión Cultural del Centro Cultural Borges

**Dr Daniel Salomón,** investigador independiente del Conicet, primer premio en los concursos Julio Cortázar, Eduardo Bocco y Attilio Betti

**Dra Ana María Vara**, profesora de la Escuela de Humanidades, UNSAM, diploma al mérito 1997 de la Fundación Konex

*Los autores deberán tener entre dieciséis y dieciocho años al cierre de la convocatoria y ser de nacionalidad argentina o bien extranjeros residentes en la Argentina.*

El plazo de presentación de las obras se cerrará irrevocablemente el día

**30 de SEPTIEMBRE de 2014**

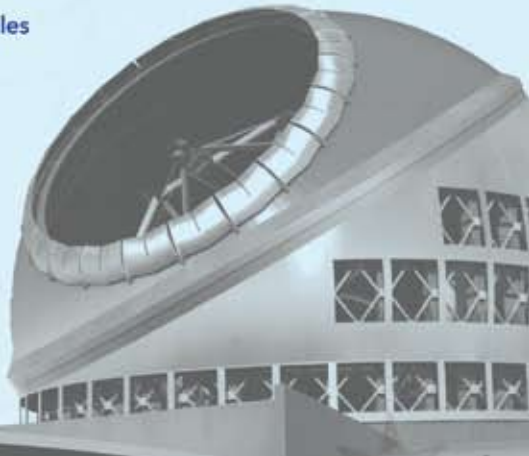
Serán coordinadores del concurso
**Viviana Bianchi y Alejandro Gangui**

**Bases del concurso en:**
*http://cms.iafe.uba.ar/gangui/difusion/concurso/14/*

Informes o consultas:

**Conicet**
**Dirección de Relaciones Institucionales**
Tel: +5411 5983-1341
Contacto: eventos@conicet.gov.ar
www.conicet.gov.ar

**Asociación Civil Ciencia Hoy**
Tel: +54 11 4961-1824 o 4962-1330
E-mail: *contacto@cienciahoy.org.ar*



# CIENCIA HOY

Fundada en 1988

**Propietario: ASOCIACIÓN CIVIL CIENCIA HOY**

**Director:** Pablo Enrique Penchaszadeh



Reservados todos los derechos. Ninguna parte de la revista puede reproducirse, por ningún método, sin autorización escrita de los editores, los que normalmente la concederán con liberalidad, en particular para propósitos sin fines de lucro, con la condición de citar la fuente.



**Sede:** Av. Corrientes 2835, cuerpo A, 5° A (C1193AAA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel/fax: (011) 4961-1824 y 4962-1330
Correo electrónico: contacto@cienciahoy.org.ar
***http://www.cienciahoy.org.ar***



*Lo expresado por autores, corresponsales y avisadores no necesariamente refleja el pensamiento del comité editorial, ni significa el respaldo de CIENCIA HOY a opiniones o productos.*

## Editores responsables

**Federico Coluccio Leskow**
Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA-Conicet

**Omar Coso**
Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias, UBA-Conicet

**Alejandro Curino**
Instituto de Investigaciones Bioquímicas Bahía Blanca, UNS-Conicet

**Cristina Damborenea**
División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata, FCNYM-UNLP

**Ingrid de Jong**
Instituto de Ciencias Antropológicas, UBA-Conicet

**María Luz Endere**
Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Conicet

**Alejandro Gangui**
Instituto de Astronomía y Física del Espacio, UBA-Conicet

**Aníbal Gattone**
UNSAM

**Pablo Rodrigo Leal**
Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

**José X Martini**
Asociación Ciencia Hoy

**Paulina E Nabel**
Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Conicet

**Pablo Enrique Penchaszadeh**
Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Conicet

**María Semmartin**
Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas vinculadas a la Agricultura, UBA-Conicet

**Susana Villavicencio**
Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, UBA

## Consejo científico

**Coordinadora:** Olga Dragún (Departamento de Física, CNEA)

Elvira Arrizurieta (Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari, UBA), José Emilio Burucúa (UNSAM), Ennio Candotti (Museo de Amazonia, Brasil), Jorge Crisci (FCNYM, UNLP), Roberto Fernández Prini (FCEYN, UBA), Stella Maris González Cappa (FMED, UBA), Francis Korn (Instituto y Universidad Di Tella), Juan A Legisa (Instituto de Economía Energética, Fundación Bariloche), Eduardo Míguez (IEHS, UNCPBA), Felisa Molinas (Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari, UBA), Marcelo Montserrat (Academia Nacional de Ciencias), José Luis Moreno (Universidad Nacional de Luján), Jacques Parraud (UVT, INTA), Alberto Pignotti (FUDETEC), Gustavo Politis (Departamento Científico de Arqueología, FCNYM, UNLP), Eduardo H Rapoport (Laboratorio Ecotono, Universidad Nacional del Comahue), Fidel Schaposnik (Departamento de Física, UNLP)

**Secretaría del comité editorial:** Paula Blanco

**Administración:** Adelina Blanco



**Representante en Bariloche**
Edgardo Ángel Bisogni (Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche);
Av. Ezequiel Bustillo, km 9,5 (8400)
San Carlos de Bariloche, Prov. de Río Negro

**Representante en Mar del Plata**
Raúl Fernández (Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social, UNMDP)
Saavedra 3969 (7600) Mar del Plata, Buenos Aires. Tel: (0223)474-7332
Correo electrónico: raferna@mdp.edu.ar

**Corresponsal en Río de Janeiro**
Revista Ciência Hoje
Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, CEP 22290-140, Río de Janeiro - RJ - Brasil
Teléfono: (55) 21-295-4846
Fax: (55) 21-541-5342
Correo electrónico: cienciahoje@cienciahoje.org.br

**Suscripciones**
ARGENTINA: 6 números, $ 260
EXTRANJERO: 6 números, US$ 40 + envío

**Artículos digitalizados:** $15

**Costo de envío**
PAÍSES LIMÍTROFES DE LA ARGENTINA: US$ 33
RESTO DE AMÉRICA: US$ 54
RESTO DEL MUNDO: US$ 60
(American Express - Visa)

**Distribución**
**En Ciudad de Buenos Aires y Gran Buenos Aires:**
Rubbo SA
Río Limay 1600 (C1278ABH)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfono: (011) 4303-6283/85

**En el resto de la Argentina:**
Distribuidora Interplazas SA
Pte. Luis Sáenz Peña 1836
(C1135ABN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

**ISSN 0327-1218**
N° de Registro DNDA: 5179366

**Diseño y realización editorial**
Estudio Massolo
Callao 132, E.P. (C1022AAO)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel/fax: (011) 4372-0117
Correo electrónico: estudiomassolo@fibertel.com.ar

**Corrección**
Mónica Urrestarazu

**Impresión**
Latingráfica SRL
Rocamora 4161
(C1184ABC) CABA


**ASOCIACIÓN CIVIL CIENCIA HOY**

Es una asociación civil sin fines de lucro que tiene por objetivos: **(a)** divulgar el estado actual y los avances logrados en la producción científica y tecnológica de la Argentina; **(b)** promover el intercambio científico con el resto de Latinoamérica a través de la divulgación del quehacer científico y tecnológico de la región; **(c)** estimular el interés del público en relación con la ciencia y la cultura; **(d)** editar una revista periódica que difunda el trabajo de científicos y tecnólogos argentinos, y de toda Latinoamérica, en el campo de las ciencias formales, naturales, sociales, y de sus aplicaciones tecnológicas; **(e)** promover, participar y realizar conferencias, encuentros y reuniones de divulgación del trabajo científico y tecnológico rioplatense; **(f)** colaborar y realizar intercambios de información con asociaciones similares de otros países.


**COMISIÓN DIRECTIVA**

Pablo E Penchaszadeh (presidente), Carlos Abeledo (vicepresidente), Federico Coluccio Leskow (tesorero), Alejandro Gangui (protesorero), Paulina Nabel (secretaria), María Semmartin (prosecretaria), Hilda Sábato, Diego Golombek, Galo Soler Illia, Ana Belén Elgoyhen (vocales).



MECENAZGO CULTURAL
Buenos Aires Ciudad

*Ciencia Hoy agradece los apoyos financieros recibidos —en especial el del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva— para la publicación de la revista. Esta se produce merced al esfuerzo desinteresado de autores y editores, ninguno de los cuales recibe —ni ha recibido en toda nuestra historia— remuneración económica. Fundada en 1988.*

***www.facebook.com/RevistaCienciaHoy***

# Sumario

**junio-julio 2014**
Volumen 24 - Número 139

A MODO DE EDITORIAL

4 **Mejorar la enseñanza de ciencias: urgente pero complejo**
Juan Carlos Tedesco

6 **José Antonio Pérez Gollán (1937-2014)**

CARTAS DE LECTORES

7 **Poder mental**

8 GRAGEAS

ARTÍCULOS

15 **Una sociedad movilizada: la Argentina y la Primera Guerra Mundial**
María Inés Tato

Cuando se desencadenó la Primera Guerra Mundial en 1914 casi el 30% de la población del país y alrededor de la mitad de los habitantes de la capital eran inmigrantes, en su enorme mayoría europeos. Si bien normalmente adherían al bando de su patria de origen, también apoyaban la neutralidad como política oficial de su país de residencia. Eso cambió en 1917 por varias razones que analiza el artículo.

21 **El impacto de la Primera Guerra Mundial**
Claudio Belini y Silvia Badoza

El estallido de la Gran Guerra afectó negativamente la economía argentina y significó para ella el comienzo de una coyuntura especialmente crítica. Las dificultades del comercio mundial, la caída de las exportaciones de granos y la escasez de insumos y maquinarias importados deprimieron la actividad económica interna y el ingreso nacional, y condujeron a una profunda recesión que se prolongó hasta 1917. Si bien en la década de 1920 la economía retornaría a una senda de crecimiento, la crisis reveló las fragilidades de una estructura especializada en la producción primaria para la exportación.

29 **Convocados y voluntarios de la Argentina en la Gran Guerra**
Hernán Otero

La Gran Guerra europea de 1914-1918 tuvo numerosas repercusiones en la Argentina, cuyo recuerdo y análisis por ensayistas e historiadores han revivido en este año en que se cumple un siglo del comienzo del conflicto. Entre esas repercusiones, que están aún en la memoria familiar de muchos argentinos, se cuentan las relacionadas con la participación en la guerra de ciudadanos de los países beligerantes emigrados a la Argentina, la de argentinos nativos descendientes de ellos y los conflictos creados por la obligación de ambos grupos de tomar las armas establecida por las leyes de países como Francia.

41 **La leche, más allá de su aporte nutritivo**
Isabel Gigli

La leche es el primer alimento que los mamíferos recibimos al nacer. Los humanos, que desarrollamos la capacidad de tolerarla aún como adultos, podemos recibir de ella beneficios que van más allá de la nutrición.

## 47 Tiempos de desborde

Marcelo Rubinstein

La epidemia de obesidad llegó para quedarse. Nuestro cerebro regula el balance energético y la conducta alimentaria. El aumento de la ingesta calórica, sobre todo en las familias más pobres y a edades cada vez más tempranas, genera riesgos ciertos para la salud y la calidad de vida. Las dificultades para controlar estas conductas individuales ponen el foco en el papel que debe jugar el Estado para controlarla. Conocemos los aspectos culturales, ambientales, comerciales, neurobiológicos y genéticos que explican la pandemia actual de obesidad. Debemos conocer los límites de nuestro cerebro para revertirla en el corto plazo.

ASTRONOMÍA

## 53 Guía del cielo nocturno

Jaime García

Julio-diciembre 2014

CIENCIA Y SOCIEDAD

## 13 El precio justo

Alejandro Schinder y Lucas Mongiat

## 61 El chocolate y sus misterios

Mariana Koppmann

Si bien aztecas y mayas consumían una bebida hecha con el fruto del cacao –una planta nativa de la América tropical–, el chocolate tal como lo conocemos hoy diseminado por todo el planeta es un típico producto europeo, resultado de un desarrollo tecnológico y comercial ocurrido en el siglo XIX.

ESPACIO INSTITUCIONAL

## 36 CONICET dialoga

**Juan Carlos Tedesco**

# Mejorar la enseñanza de ciencias: urgente pero complejo

Existe un consenso general acerca de la necesidad de mejorar significativamente los resultados del aprendizaje de nuestros estudiantes en el conjunto de las disciplinas científicas, particularmente en las ciencias exactas y naturales. Dicha necesidad deriva de dos factores fundamentales. Por un lado, porque los resultados son malos sean cuales fueren los criterios de medición que se adopten. Tanto las pruebas internacionales como las nacionales indican que un porcentaje muy importante de nuestros estudiantes finalizan la escuela secundaria sin capacidad para comprender y resolver problemas que exigen conocimientos y razonamiento científico. Pero, por el otro, porque la calidad de la educación científica es considerada hoy uno de los pilares fundamentales tanto de la competitividad económica genuina como del desempeño ciudadano democrático. Con respecto a la competitividad económica ya se ha escrito y mostrado elocuentemente que el progreso técnico es la clave para el crecimiento económico con equidad social. Más recientes, pero no menos elocuentes, son los análisis que muestran la importancia de la alfabetización científica en la formación ciudadana. Los debates ciudadanos contemporáneos más relevantes (política económica, cuidado del medio ambiente, salud, educación, etc.) son debates intensivos en información y conocimiento, y exigen altos grados de reflexividad para la participación democrática en la toma de decisiones. A lo largo de los años, Ciencia Hoy dedicó diversos editoriales a estos temas, entre ellos 'Ciudadanos, políticos y científicos' (62: 9-10, abril-mayo de 2001) y 'A propósito de Tecnópolis: la comprensión pública de la ciencia y la tecnología' (123: 4-5, junio-julio de 2011).

Pero, además de necesaria, esta tarea es urgente. La educación tiene la particularidad de anticipar el futuro. Si queremos estar dotados de ciudadanos reflexivos y de una población capaz de desempeñarse en empleos exigentes desde el punto de vista cognitivo, es la hora de diseñar estrategias que preparen para enfrentar esos desafíos. Permanecer indiferentes y pasivos ante el dato que indica que más de la mitad de los egresados de la escuela secundaria son casi analfabetos científicos es anticipar una sociedad y una economía basada en la depredación de recursos naturales y en el clientelismo político.

El tercer factor a destacar, además de la necesidad y la urgencia, es la complejidad de esta tarea. Subestimar este factor y creer que podemos mejorar la enseñanza de las ciencias simplemente cambiando planes de estudio, dotando a las escuelas de computadoras y laboratorios o efectuando condenas morales y llamados retóricos al cambio, conduce al fracaso de muchas de las políticas que se han diseñado en este terreno. La complejidad deriva de las múltiples dimensiones que intervienen en los procesos de mejora de la educación que, en el caso de la enseñanza de ciencias, asumen características específicas.

En primer lugar, es necesario disponer de una fuerte voluntad política que garantice recursos financieros, continuidad en la aplicación de las estrategias y un profundo compromiso con la responsabilidad de incorporar la cultura científica a la cultura popular. Con respecto a los recursos financieros sustentables en el largo plazo, no hay nada nuevo bajo el sol. Es necesario invertir, obviamente, en los salarios docentes, en la disponibilidad de adecuada infraestructura, en equipamiento didáctico y en mayor tiempo de exposición al aprendizaje en escuelas de tiempo completo. Menos obvio pero igualmente necesario es invertir en procesos de innovación, experimentación y producción de materiales específicos para la enseñanza de ciencias.

Pero la voluntad política debe estar asociada a un proceso que ponga a la ciencia en el centro de la cultura popular. Es necesario que los dirigentes y los líderes políticos asuman que estamos hablando de formación ciudadana, de democracia cognitiva, de participación seria y responsable en la toma de decisiones. No asumir este desafío contribuye a aumentar el escepticismo de la ciudadanía acerca de la verdadera intención de construir democracias sólidas, basadas en la participación plena de todos los ciudadanos en los debates que definen el futuro de la sociedad. Desde este punto de vista, mejorar la enseñanza de las ciencias debe ser parte de un gran movimiento cultural que trascienda el ámbito escolar como el único espacio para los procesos de enseñanza y aprendizaje. La divulgación científica puede jugar, en este aspecto, un rol primordial, particularmente con los jóvenes.

En segundo lugar, es necesario un profundo cambio pedagógico. Los movimientos destinados a promover mejoras en la enseñanza de las ciencias han sido organizados tradicionalmente por profesores que intentan renovar la enseñanza de esas disciplinas. La experiencia muestra, sin embargo, que no alcanza con los esfuerzos aislados de algunos educadores y científicos para modificar patrones pedagógicos fuertemente arraigados en la cultura profesional de los docentes. En este ámbito es particularmente preocupante el tema de la enseñanza de matemáticas donde, exagerando los términos, es posible sostener que muchos profesores basan su prestigio en el fracaso de los estudiantes por lograr buenos resultados. Asimismo, es preocupante el dato de varias encuestas nacionales según los cuales los profesores de ciencias son los que menos usan las tecnologías de la información en sus actividades pedagógicas. Cambiar mentalidades y representaciones es mucho más difícil que cambiar condiciones materiales. Las estrategias para mejorar la enseñanza de las ciencias deben incluir acciones específicas para modificar dichas representaciones si queremos lograr que la mejora en los diseños curriculares y las condiciones materiales provoquen modificación en los resultados de aprendizaje.

Reconocer la complejidad no puede ser un argumento para la pasividad. Esa es la razón para colocar la complejidad junto a la necesidad y la urgencia. Sin ánimo de ser exhaustivo pero con el propósito de abrir la agenda de acciones posibles, sugiero trabajar en, al menos, tres grandes líneas prioritarias de acción.

La primera de ellas es dar mucha importancia a la enseñanza básica obligatoria. El argumento fundamental para justificar esta prioridad es de tipo sociopolítico. Si aceptamos que el manejo de los saberes científicos es un componente imprescindible en la formación de un ciudadano de la sociedad de la información, la formación científica debe estar incorporada al contenido de la enseñanza universal y obligatoria. Pero nuestros sistemas educativos funcionan con una lógica inversa a la que requiere el desempeño ciudadano. Mientras una sólida formación básica universal es una condición necesaria para la democracia, la competitividad y la equidad social, nuestros sistemas funcionan sobre la hipótesis según la cual cuanto menos básico, más prestigioso. Así, el posgrado es más prestigioso que el grado, la secundaria más prestigiosa que la primaria y el lugar menos prestigioso de todo el sistema suele ser el primer grado de la escuela primaria, donde se realiza el aprendizaje socialmente más importante: el de la lectura y la escritura. Invertir esta escala de prestigio implica una profunda modificación cultural, que debemos encarar con urgencia.

La segunda línea de acción es la que se refiere a la formación de maestros y profesores. Los países exitosos en este campo, como es el caso de Finlandia, basan su éxito en la formación, la motivación y el entusiasmo de sus maestros y profesores. Obviamente, para mejorar la enseñanza de ciencias hacen falta laboratorios, textos, tiempo, computadoras, etcétera, pero el factor fundamental es el profesor o, mejor dicho, el equipo de profesores. En este aspecto, el papel de la universidad es crucial. Gran parte de los maestros y profesores son formados por las instituciones de enseñanza superior. Las universidades son también responsables de la investigación educativa vinculada con los métodos de enseñanza más eficaces para resolver los problemas de aprendizaje de los alumnos. En este sentido, es necesario impulsar debates y cambios en las orientaciones y pautas de prestigio de la actividad universitaria, que coloquen a la enseñanza científica básica en un lugar prioritario de sus programas y acciones.

Por último, es necesario diseñar estrategias de divulgación científica. La formación escolar puede brindar las bases para comprender los problemas, pero el aprendizaje científico debe darse a lo largo de toda la vida y a través del análisis y la discusión de los problemas ciudadanos. La divulgación científica se inscribe dentro del marco de lo que ha dado en llamarse 'democracia cognitiva', la cual exige también la construcción de ámbitos en los cuales el manejo de dichos conocimientos pueda ser efectivamente puesto en práctica para la toma de decisiones. En este sentido, la creación de foros abiertos de discusión, las audiencias parlamentarias, la creación de comités para la formulación de políticas consensuadas sobre determinados problemas y muchas otras formas de expresión de los conocimientos científicos constituyen en sí mismas actividades pedagógicas muy importantes.

La complejidad requiere políticas sistémicas, lo cual no quiere decir que hay que actuar en todas las dimensiones simultáneamente. Una política sistémica supone volver a la idea de plan, elaborado con altos niveles de participación, con metas precisas en plazos determinados, dotado de mecanismos de evaluación de resultados que permitan el control público y la reformulación de las acciones a medida que se avanza en el cumplimiento de las metas. Estas acciones necesarias, urgentes y complejas, son posibles. Para comprobarlo, solo hay que mirar lo que hicieron otros países que hoy pueden mostrar con orgullo que lograron una educación de calidad para todos a partir de realidades iguales o peores a las nuestras. CH

# José Antonio Pérez Gollán (1937-2014)

El 23 mayo de este año murió José Antonio Pérez Gollán –Pepe Pérez–, un notable historiador y arqueólogo. Nacido en Córdoba, luego de sus estudios secundarios en el colegio Montserrat y de un breve pasaje por la Facultad de Arquitectura, se licenció en Historia en 1967 con una monografía que ya perfilaba su decidido interés por la arqueología: *Patrones de poblamiento en el noroeste argentino*. Diez años más tarde se doctoró en la Universidad Nacional de Córdoba con otro tema de arqueología, la alfarería del sitio Ciénaga Grande en Jujuy. Fue investigador del Conicet y uno de los discípulos prominentes y más cercanos de Alberto Rex González, con quien realizó amplias investigaciones sobre la arqueología del noroeste argentino y escribió numerosos artículos, además de un libro que tuvo una gran difusión en el país, *Argentina indígena. Vísperas de la conquista* (1972).

A lo largo de su carrera se fue consolidando el interés por el pasado indígena del noroeste argentino y del área andina, campo en el cual realizaría sus aportes más significativos. Entre estos se destacan su reinterpretación de la cultura arqueológica de La Aguada y de su iconografía, sobre todo del llamado disco de Lafone-Quevedo, una pieza de metal con un rico y variado complejo de imágenes. En el mismo sentido, creó una visión novedosa de los suplicantes, enigmáticas estatuillas de piedra asignadas al período Formativo del noroeste argentino. Su pensamiento original y creativo se manifestó en sus renovadoras interpretaciones de esos temas. Su impronta en la arqueología del noroeste ha sido fuerte y perdurará por muchos años.

Además, Pérez Gollán realizó importantes aportes teóricos. A mediados de la década de 1970 participó en la Reunión de Teotihuacán, un encuentro realizado en México, promovido por José Luis Lorenzo, que buscó reorientar la teoría y la práctica de la arqueología latinoamericana. El documento surgido de esa reunión fue fuente de inspiración para muchas generaciones de arqueólogos de América Latina. Pocos años más tarde publicó un libro sobre V Gordon Childe, en el que analizó el andamiaje teórico de ese influyente arqueólogo australiano. La reflexión sobre la práctica y la teoría en arqueología fue una constante en toda su carrera.

Un tercer campo en el que Pérez Gollán hizo aportes sustanciales fue el de los museos. Durante la última dictadura militar se estableció en México. Cuando retornó al país en 1987 se hizo cargo de la dirección del Museo Etnográfico de la Universidad de Buenos Aires; en 2005 dejó esa dirección para tomar la del Museo Histórico Nacional hasta 2012. En ambas instituciones llevó a cabo una labor pionera tanto en los estándares de preservación y catalogación de las piezas como en el diseño y las temáticas de las exhibiciones. Transformó ambos museos en espacios activos de memoria y reflexión, y les dio relevancia para el presente. Generó en adición un antecedente mundialmente significativo al restituir voluntariamente una cabeza maorí tatuada y momificada, que estaba en los depósitos del Museo Etnográfico, a su grupo étnico de origen, en Nueva Zelanda.

Integró el primer comité editorial de Ciencia Hoy cuando la revista se fundó en 1989. Permaneció por una década en esas funciones, a las que retornó en 2013. Su presencia fue crucial para definir la orientación y las políticas editoriales de la revista, en especial en las humanidades y las ciencias sociales, aun en los momentos en que no estaba presente en el mencionado comité pero seguía aportando su voz de consulta.

También dejó una huella indeleble en los programas académicos de la Fundación Antorchas, a los que contribuyó a modelar como asesor y como integrante de comités de selección de becas y subsidios. Son numerosos los investigadores que completaron su formación y dieron los primeros pasos de una carrera de destacada producción académica gracias la visión y generosa capacidad de reconocer los talentos de Pepe.

Pérez Gollán fue un hombre comprometido con su tiempo y sus ideas. Un excelente arqueólogo con sensibilidad artística y con sentido social de la arqueología. Un ciudadano esclarecido que creía en la democracia y en la sociedad libre y pluralista. Un académico con mente abierta y espíritu tolerante. Pero sobre todo fue una persona honesta, un colega admirado y un amigo leal. Por todo esto su ausencia se siente profundamente.

*El comité editorial agradece la ayuda de Gustavo Politis para redactar este obituario y de Mirta Bonin por la fotografía.*

# Cartas de lectores

## Poder mental

En el último número leí algo que me preocupó en la gragea titulada 'Poder mental', que refiere a la reseña 'The Poor's Poor Mental Power', publicada en *Science* por K Vohs. Esta nota reseña el artículo, publicado en el mismo número de *Science*, 'Poverty Impedes Cognitive Function' de la autora A Mani.

Encontré desafortunado que la gragea citara la reseña en vez del trabajo original. La reseña es muy escueta, con un gráfico incomprensible. Y sobre todo su título es un editorial en sí mismo, que por su sobresimplificación es muy peligroso. Más aún, la reseña concluye sugiriendo que los pobres son incapaces de aportar al desarrollo de la humanidad debido a su 'inadecuada' capacidad mental.

A diferencia de la publicación de Vohs, en el artículo de Mani sí son detallados materiales y métodos y se exponen los resultados debidamente. Además, Mani discute la incidencia de otros factores como la nutrición deficitaria, la escolarización o el estrés sobre la capacidad cognitiva más allá del poder adquisitivo. También aclara que el estudio analiza la situación de pobreza en sí misma independientemente de la persona estudiada.

Una cosa es titular que la pobreza es una condición que dificulta la toma de decisiones estratégicas, y tiene componentes de diversa índole. Otra cosa muy distinta es titular que los pobres son menos inteligentes y menos capaces de aportar al desarrollo cultural de la humanidad.

**Lic Gonzalo Corujo**

*Centro Regional de Estudios Genómicos, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP*

## Respuesta

En ocasiones como esta, la decisión de citar la reseña se fundamenta en que, en el caso de que un lector de Ciencia Hoy quiera acudir a la fuente, la reseña suele ser más amplia y con un lenguaje menos técnico que el artículo original. Es cierto que algunas veces podría contener un mayor componente de opinión o distorsionar algún aspecto del trabajo original. Sin embargo, también es cierto que el lector particularmente interesado, como fue su caso, puede acceder con la misma facilidad tanto a la reseña como al artículo original. En definitiva, es una solución de compromiso que no siempre satisface a la totalidad de nuestros lectores.

# Aporte extraterrestre a la vida

## No solo los meteoritos huelen a azufre

El azufre es una sustancia de importancia central para la economía del mundo, al punto que su producción y su consumo son indicadores del desarrollo industrial de las naciones. La visión que prevalece sobre su origen es que fue esparcido sobre la corteza de la Tierra, junto con otros elementos, por el último gran bombardeo de asteroides que sufrió el planeta: es la hipótesis del bombardeo tardío, que se apoya en sobrada evidencia.

Recientes investigaciones llevadas a cabo en Francia ponen en cuestión esa hipótesis y sostienen que la mitad o quizá más del azufre del manto terrestre proviene de las entrañas del planeta, como un producto residual de la formación del núcleo. Si dichas investigaciones están en lo cierto, no habrá necesidad de recurrir a una única causa para explicar la presencia de este elemento en la superficie terrestre.

El azufre tiene también gran importancia bioquímica, pues es esencial para los seres vivos. De ahí que la discusión de su origen incluye también la discusión sobre el origen mismo de la vida: si llegó a la Tierra solo como material meteorítico, la vida no pudo haber prosperado en nuestro planeta sin aporte extraterrestre. Pero si el núcleo de la Tierra fue capaz de producir azufre, podemos prescindir de esta hipótesis.

Más información en Dauphas N, 2013, 'Sulphur from heaven and hell', *Nature*, 501, 7466: 175-176 y *doi:10.1038/nature12554*.

**Julio Gervasoni**
jgervasoni@dc.uba.ar

Azufre. Ben Mills, Wikimedia Commons.

# Océanos extraterrestres

¿Cuál es el origen del agua en nuestro planeta? Este ingrediente clave para el desarrollo de la vida ya se detectó en las atmósferas de algunos exoplanetas gaseosos gigantes (exoplanetas son todos los planetas que existen más allá de nuestro Sistema Solar). Se espera que haya agua en exoplanetas pequeños y rocosos como el nuestro, que estén en zonas habitables de las órbitas estelares, donde la temperatura permita que se mantenga en forma líquida. Pero una cosa es la esperanza de encontrarla y otra la evidencia real.

Un equipo de investigadores de la Universidad de Cambridge parece haber dado un paso en la dirección de la evidencia firme. Usando el telescopio espacial Hubble analizó luz proveniente de una estrella ubicada a 150 años luz de la Tierra, llamada GD61, y encontró en su atmósfera varios elementos que no esperaba hallar, entre ellos un inexplicable exceso de oxígeno. GD61 es una *enana blanca*, un tipo de estrella que queda luego de la 'muerte' de un astro como nuestro Sol. Dentro de unos 5000 millones de años se anticipa que este, tras haber consumido por fusión nuclear el hidrógeno de su núcleo, comience a expandirse y se enfríe su superficie, lo que la tornará rojiza: pasará a ser una estrella *gigante roja*. El proceso durará unos 600 millones de años y en su transcurso desaparecerían Mercurio, Venus y probablemente la Tierra. Luego el Sol rojo perderá las capas gaseosas exteriores y quedará como la mencionada enana blanca, una estrella muy densa, de unos pocos cientos de kilómetros de radio, constituida solo por hidrógeno y helio en sus capas exteriores, con los elementos más pesados hundidos en su centro. Inesperadamente, en la atmósfera de GD61 se encontraron óxidos de magnesio, aluminio, silicio, calcio y hierro, y un inexplicable exceso de oxígeno. Observaciones posteriores de radiación infrarroja de esa estrella permitieron determinar que los elementos pesados provenían de un disco de material caliente que la orbitaba y que era, probablemente, el resabio de un objeto rocoso que se destruyó con su muerte y pasaje al estado de enana blanca. Los científicos calculan que alrededor del 26% de la masa de ese objeto fue agua, lo que lo hace muy similar a Ceres, el asteroide más grande del Sistema Solar.

Impresión artística de un asteroide rocoso y rico en agua siendo destrozada por la fuerte gravedad de la enana blanca GD 61. Objetos similares en nuestro Sistema Solar probablemente proveyeron la mayor parte del agua en la Tierra y representan los componentes básicos de los planetas terrestres. NASA, ESA, MA Garlick (*space-art.co.uk)*, Universidad de Warwick y Universidad de Cambridge.

A pesar de sus inmensos océanos, solo el 0,02% de la masa de la Tierra es agua. Se cree que nuestro planeta se formó seco y que su agua actual resultó de chocar con asteroides cargados de ella. Haber encontrado restos de un objeto rocoso y muy húmedo orbitando, GD61, sugiere que lo mismo pudo haber pasado allí. Esto implica que los ingredientes para que planetas secos reciban agua existen en todas partes. Si bien no sabemos si hay planetas enteros que hayan sobrevivido a la muerte de GD61, el descubrimiento del agua augura buenas noticias para los humanos que puedan existir dentro de 5000 millones de años cuando el Sol se convierta en una estrella gigante roja en su camino a la muerte como enana blanca. Deberán estar viviendo por lo menos en Marte o más allá, y podrán obtener su agua de la minería de asteroides.

Más información en Aron J, 2013, 'Zombie star feasts on a soggy asteroid', *New Scientist*, 2939: 12.

**Aníbal Gattone**
agattone@unsam.edu.ar

# Un asteroide con anillos

El descubrimiento realizado por un grupo de astrónomos brasileños de que un asteroide del Sistema Solar exterior (es decir, que se encuentra orbitando más allá del planeta Júpiter) tiene una estructura de anillos ha sorprendido a la comunidad astronómica. El asteroide se llama Chariklo y está entre Saturno y Urano, a unos 2200 millones de kilómetros del Sol. Es el mayor dentro de una clase de asteroides denominados *Centauros* y mide solo unos 250km de diámetro. Los anillos descubiertos son dos, uno de 9km de ancho que orbita a 391km de Chariklo y el otro de 7km de ancho que lo hace a 405km. Sus descubridores los denominaron en forma provisoria Oiapoque y Chui respectivamente, por dos ríos que están en los extremos norte y sur del Brasil.
Es bien conocida la existencia de anillos que giran alrededor de los planetas gigantes del Sistema Solar. Se presume que se originan cuando satélites con muy poca cohesión interna se acercan lo suficiente a su planeta de modo que la atracción de la gravedad supera la propia fuerza que lo mantiene cohesionado, y se produce su disgregación y posterior dispersión. Los anillos más importantes del Sistema Solar, que giran en torno a Saturno, son unas estructuras muy angostas mantenidas en su lugar o *confinadas* por *satélites pastores* (pequeñas lunas que orbitan cerca de los anillos o en sus intersticios y que a través de una compleja interacción gravitatoria mantiene el material en su lugar). También Júpiter, Urano y Neptuno tienen anillos.
Lo sorprendente del descubrimiento es que hasta el momento no se conocían anillos alrededor de asteroides del tamaño de Chariklo, ni siquiera aun en cuerpos con masas muchas veces mayores. Su origen está abierto a especulación, pero posiblemente sea material que se dispersó como consecuencia de una colisión. Fueron descubiertos por la técnica de las *ocultaciones estelares*, que se basa en registrar el tránsito de un objeto por delante de una estrella en la línea visual del observador, con el consiguiente eclipse de la estrella. En ese caso, al observar el tránsito de Chariklo delante de la estrella UCAC4 248-108672 en junio de 2013 se detectaron eclipses adicionales a ambos lados del asteroide. El fenómeno se observó desde varios observatorios terrestres sudamericanos y se espera descubrir pequeños satélites que confinen los anillos detectados.

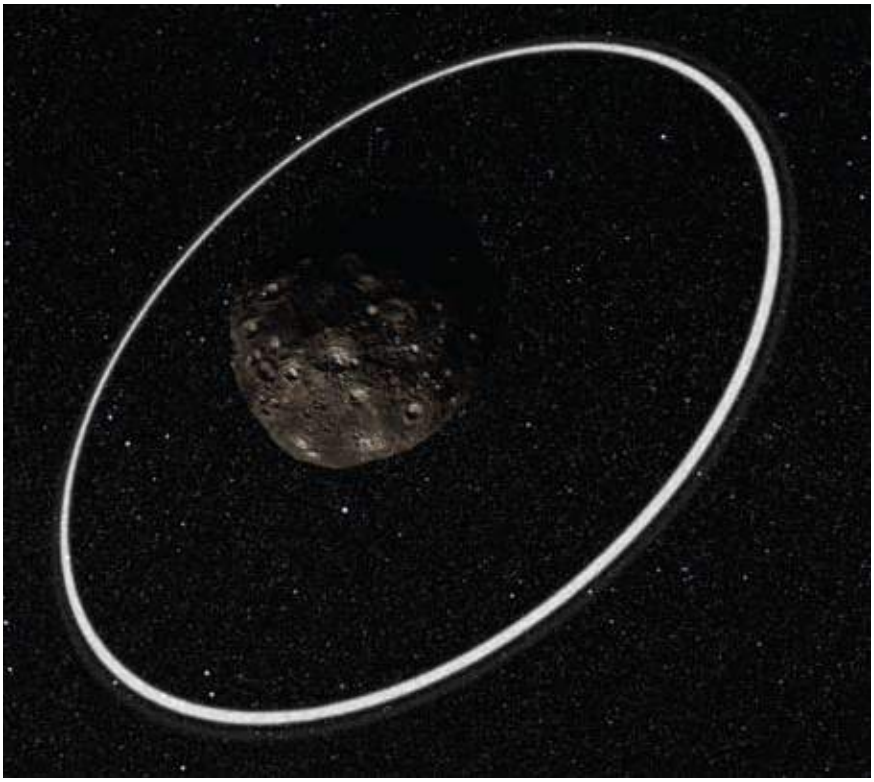


Ilustración artística de los anillos que rodean el asteroide Chariklo. Observatorio Europeo Austral (EOS en inglés).

Más información en Braga-Ribas F *et al.*, 2014, 'A ring system detected around the Centaur (10199) Chariklo', *Nature*, 508, 7494: 72-75. *doi:10.1038/nature13155*. PMID 24670644. También en *http://www.eso.org/public/spain/news/eso1410/*

**Mario Melita**
melita@iafe.uba.ar

# Neurociencias en el aula

¿Cómo *lee* un texto nuestro cerebro? ¿Reconoce palabras enteras o las descompone letra por letra? ¿Cómo reaccionan nuestros mecanismos emocionales cuando aprendemos algo nuevo? Comer demasiadas grasas ¿afecta nuestras funciones cognitivas? Preguntas como estas pueden parecer referidas a dominios de conocimiento muy diferentes. Sin embargo, son el tipo de preguntas que discute y examina la neurociencia, la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro humano tanto a nivel molecular y celular como a nivel de las interacciones con el ambiente.

En particular, los neurocientíficos tienen la oportunidad de vincular sus investigaciones sobre el cerebro con la forma en que nos educamos: la relación entre la composición de la dieta y el aprendizaje, las diferencias entre niños criados en ambientes monolingües o bilingües, la medición de la actividad eléctrica del cerebro para predecir el desarrollo del aprendizaje de la lectura, la conexión entre memoria y flexibilidad cognitiva.

'Nunca permití que la escuela interfiriera en mi educación' es una polémica frase acuñada por Charles Grant Allen, un destacado divulgador de la ciencia del siglo XIX. El provocativo enunciado de Allen pareciera destinado a poner en duda la identificación entre educación y escolaridad. Y es que los niños pasan el 85% de su tiempo fuera de las aulas. ¿Deberíamos entonces prestar especial atención a prácticas educativas y a eventos o situaciones que ocurren fuera de la escuela, pero que impactan en el desempeño cognitivo? En la actualidad, la neurotecnología ha abierto las puertas para comunicarse de manera no invasiva con la mente de un niño pequeño. Estos métodos han mostrado una amplia evidencia de que nacemos con un *core* de conocimientos conceptuales con nociones de matemática y de lenguaje; pensamientos intangibles, que permanecen completamente introspectivos, encapsulados en la mente del bebé y que no pueden ser inferidos de la observación de su comportamiento. Una criatura de tres meses podría producir una rudimentaria forma de lenguaje que no está vinculada con una acción motriz: sabiendo esto, sus padres podrían estimular el desarrollo de su sistema de lenguaje, de la misma forma que lo tomarán de la mano cuando empiece a dar sus primeros pasos.

La neurociencia está de moda y, dada su área de incumbencia, los científicos se ven obligados a mantener abierto el diálogo. Este será próspero si, al mismo tiempo que se comprende cabalmente el alcance de sus recomendaciones, se valora la contribución que esta disciplina puede hacer integrando el conocimiento de la pedagogía con las investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro.

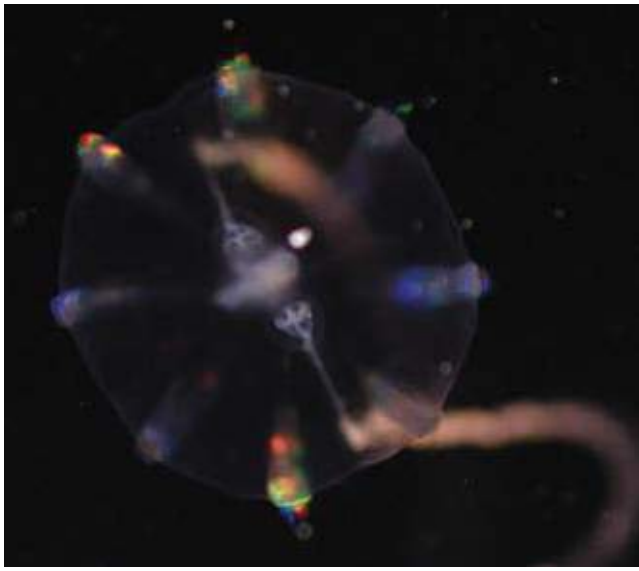
Más información en Sigman M, Peña M, Goldin A y Ribeiro S, 2014, 'Neuroscience and education: prime time to build the bridge', *Nature*, 17, 4: 497-502.

**Julio Gervasoni**

jgervasoni@dc.uba.ar

# Neuronas análogas

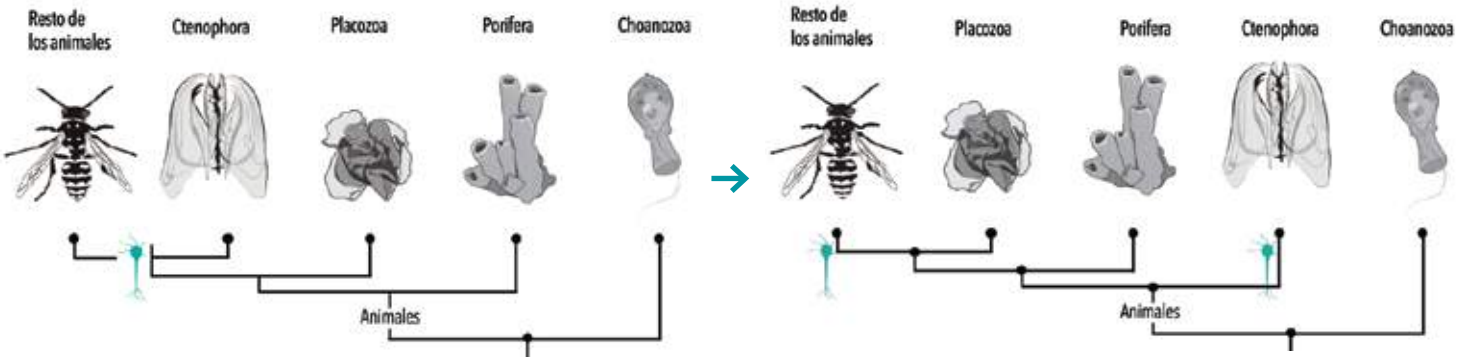
En biología se define como *análogas* a dos funciones o estructuras similares pero con distinto origen evolutivo. Si, en cambio, estas tienen un origen común, entonces se las llama *homólogas*. Por otro lado, la convergencia evolutiva describe el fenómeno por el que se desarrollan características análogas por caminos evolutivos diferentes. A la evolución poco le importaron estas definiciones y encontramos ejemplos donde no es tan fácil aplicar estas relaciones. Por ejemplo, el ojo en los animales cumple funciones semejantes, pero difiere en su estructura en insectos, cefalópodos y vertebrados. Este ha sido utilizado como un ejemplo clásico de estructuras análogas y de convergencia evolutiva. Sin embargo, el descubrimiento de que genes homólogos regulan el desarrollo del ojo en todos los animales debilita la hipótesis de que haya habido convergencia evolutiva de esta estructura (ver Parodi AJ y Kornblihtt AR, 2013, 'Tres genes con historia', Ciencia Hoy, 135: 23, 61-63).
Un trabajo reciente analiza el genoma completo de la especie *Pleurobrachia bachei*, perteneciente al filo de los ctenóforos (del griego 'portador de peines'). Estos animales gelatinosos, transparentes, emiten luz y nadan libremente en el mar. En ese trabajo se comparan datos génicos de otras especies del mismo grupo filogenético, y se propone un origen evolutivo independiente al sistema nervioso de estos organismos. Solo dos grupos de animales no tienen un sistema nervioso: las esponjas y los placozoos, un grupo de pequeños organismos planos que reptan en el fondo de los océanos. Dado el parecido morfológico entre los ctenóforos y los cnidarios (medusas y corales), durante mucho tiempo se los ubicó en el mismo grupo en la base del árbol filogenético de los animales. Los extensos análisis de secuencias de ADN y proteínas han llevado a muchas modificaciones de este árbol en la última década. Así es que se propone que los ctenóforos podrían representar la primera rama que se desprendió del árbol de los animales.
Los ctenóforos o 'medusas peine' tienen una red nerviosa especializada en diversas acciones, por ejemplo, la predación. No obstante, muy pocos de los componentes de su sistema nervioso son compartidos con el resto de los animales. También se observó que genes que se creían componentes específicos del sistema nervioso se encontraron asociados a otros tejidos y no a neuronas en las medusas peines. Esto implicaría que este sistema no tendría un origen evolutivo común al del resto de los animales. Aun cuando el desarrollo y la evolución del complejo sistema nervioso de estas criaturas son todavía un enigma, estaríamos frente a un caso de convergencia evolutiva con los otros grupos zoológicos.



*Pleurobrachia bachei*. Marine Genomics 2012 / *Flickr.com*

Mas información en Hejnol A, 2014, 'Excitation over jelly nerves', *Nature*, 510 (7503): 38-39.

**Federico Coluccio Leskow**
federico@cienciahoy.org.ar




Representación esquemática de la controversia en las relaciones filogenéticas entre los grupos de animales.

**Alejandro Schinder**
Instituto Leloir

**Lucas Mongiat**
Instituto de Investigación en
Biodiversidad y Medioambiente,
Universidad Nacional del Comahue

# El precio justo

Luego de sufrir un accidente al caer de un caballo, el cronométrico Ireneo Funes queda postrado. Ya no se mueve del catre y su percepción y memoria se convierten en infalibles. De un vistazo percibe y recuerda hasta los más mínimos detalles. Puede evocar un día entero y esa tarea le ocupa exactamente un día. La capacidad de recordarlo todo lo atormenta. Ireneo define su memoria como vaciadero de basuras.

El caso de Funes el memorioso ejemplifica la importancia de procesar la información que recibimos, generar memorias selectivas y olvidar aquello que no es útil.

Para adaptarse a la vida cotidiana los animales exploran, aprenden y recuerdan. O, dicho de otro modo, procesan información del entorno. El cerebro es un órgano extremadamente dinámico en permanente relación con el ambiente. Las redes neuronales modifican su arquitectura tanto a nivel químico como anatómico en un proceso llamado *plasticidad*, que es lo que hace a los circuitos cerebrales adaptables a los cambios continuos de las demandas ambientales. Tendemos a creer que una mayor plasticidad cerebral debería mejorar la capacidad para lidiar con la realidad circundante.

Estas tareas utilizan diversas áreas del cerebro. En particular el hipocampo, una estructura de la corteza cerebral responsable de la adquisición de la memoria espacial. Dentro del hipocampo se encuentra lo que se conoce como 'giro dentado', una de las dos zonas del cerebro de los mamíferos, incluyendo el de los humanos, donde se generan neuronas nuevas a lo largo de toda la vida. Este proceso se conoce como *neurogénesis adulta*. Las neuronas nacidas durante la adultez de los mamíferos se integran en las redes neuronales preexistentes y participan en el procesamiento de la información. Mucha de la evidencia acumulada a lo largo de la última década apoya la hipótesis de que la neurogénesis adulta es uno de los procesos requeridos para el aprendizaje y la memoria espacial. Un trabajo publicado recientemente plantea que, además de participar en la formación de memoria, la producción de neuronas en el hipocampo adulto también podría promover el olvido.

Las neuronas recién nacidas desarrollan y establecen muy lentamente sus conexiones con las redes neuronales preexistentes. Estas conexiones son ajustadas durante varias semanas a medida que las neuronas definen esa integración. El papel funcional específico de estas nuevas células no está claro. Tampoco lo está por qué el giro dentado requiere de estas nuevas neuronas para llevar a cabo su función. Teniendo en cuenta la arquitectura del giro dentado, se le adjudica un papel crítico en la 'separación de patrones': el proceso por el cual grupos específicos de neuronas responden de manera muy distinta a piezas similares de información. Por ejemplo, se ha propuesto que la capacidad de diferenciar entre entornos o señales muy similares se debe a este proceso. Para poner a prueba la hipótesis de que la neurogénesis adulta es necesaria para la separación comportamental de patrones se han realizado experimentos centrados en la adquisición de memorias contextuales. Un experimento que tipifica estas memorias es el que se conoce como condicionamiento al miedo contextual. Siguiendo un orden aleatorio, se colocan ratones en dos contextos muy similares pero no idénticos, A o B; en A reciben breves descargas eléctricas en las patas, mientras que en B no reciben ningún estímulo. Este escenario se repite una vez al día durante varios días. Al principio los ratones muestran miedo cuando son colocados en ambos contextos, pero con el tiempo aprenden a identificar las pequeñas diferencias entre el lugar seguro y el peligroso. Si mediante manipulaciones genéticas se disminuye la neurogénesis adulta, esta discriminación contextual se ve afectada. De acuerdo con esto, el aumento en el número de nuevas neuronas parecería mejorar la formación de la memoria. A la luz de estos resultados, se podría inferir que una mayor neurogénesis

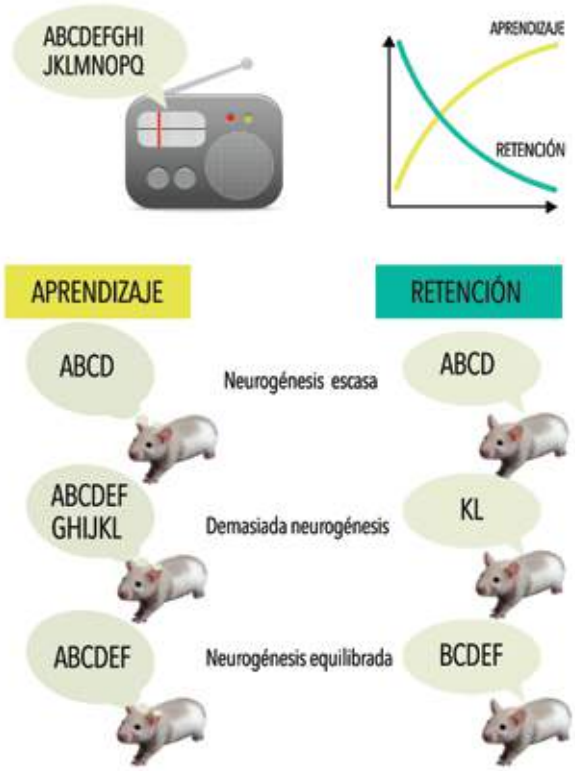
adulta mejoraría la memoria dependiente del hipocampo. Sin embargo, los modelos teóricos sugieren que la remodelación de los circuitos necesaria para codificar información nueva podría contribuir a la pérdida de los recuerdos almacenados, de manera análoga a los manuscritos de la Edad Media reescritos sobre textos borrados conocidos como palimpsestos. De hecho, estudios morfológicos han demostrado que cuando neuronas nuevas se integran en redes locales compiten con las conexiones ya establecidas, alterando así la arquitectura preexistente.

En un reciente trabajo, la idea de que la neurogénesis del hipocampo da lugar a la modificación del circuito preexistente y contribuye al olvido se puso a prueba a través de diversos experimentos donde se manipula la neurogénesis y se utilizan diversos tipos de aprendizaje contextual. En ratones juveniles, hay una alta tasa de neurogénesis que disminuye significativamente con la adultez. Aprovechando esta disminución, se comparó la retención de memoria de ratones juveniles de diecisiete días de edad con aquella de animales adultos. Los ratones fueron expuestos a un contexto novedoso donde recibieron descargas eléctricas en las patas y se midió la reacción a ese contexto en diferentes momentos (hasta seis semanas) sin la aplicación de estímulos. Mientras que los animales adultos mostraron una buena retención de la memoria a lo largo del experimento, los juveniles olvidaron la asociación en una semana. Fue sorprendente que un aumento de la neurogénesis favoreció el olvido en ratones adultos, mientras que una reducción de la neurogénesis mejoró la retención de la memoria en juveniles.

Para determinar si el correlato entre producción de nuevas neuronas y olvido se puede generalizar se probó la retención de memoria en cobayos y degús (ratón cola de pincel). Ambas especies tienen períodos de gestación más largos y por lo tanto tienen niveles de neurogénesis posnatal más bajos que los ratones. A diferencia de los ratones jóvenes, las crías de cobayo y degú mostraron altos niveles de retención. Pero, de la misma forma que en los ratones adultos, un aumento en la neurogénesis favoreció el olvido. En conjunto, estos resultados demostraron claramente que existe una correlación sustancial entre neurogénesis y olvido.

La explicación más sencilla para estas observaciones experimentales es que una mayor neurogénesis resulta en más neuronas integrándose activamente a la circuitería neuronal del giro dentado. Si las neuronas recién generadas se incorporan de una manera que desestabiliza las conexiones preexistentes, podrían debilitar los recuerdos previamente formados. Una predicción que emerge de esta interpretación es que el aumento de la neurogénesis no debería dar lugar a un cambio inmediato en la retención de la memoria. Así, el olvido requeriría de un cierto retraso temporal, ya que las nuevas neuronas deberían interconectarse dentro de la red existente.

Por último, si la codificación de nuevos recuerdos requiere la remodelación de las conexiones preexistentes




con la consiguiente pérdida de información almacenada, añadir nuevas neuronas parece una estrategia eficaz para reducir al mínimo las interferencias con la red ya existente. La neurogénesis en el hipocampo adulto contribuye a la adquisición de la memoria en situaciones donde se necesita una sintonía fina, como es el caso de la discriminación contextual. Pero la adición de nuevas neuronas aún impone un costo a la estabilidad de la red. Por lo tanto, la codificación de nuevos recuerdos requiere una cantidad adecuada de neurogénesis tal que minimice la consiguiente dosis de olvido. Un precio justo. CH

*Adaptado de Mongiat LA y Schinder AF, 2014, 'A price to pay for adult neurogenesis'*, Science, 9, 344 (6184): 594-595.

**Alejandro Schinder**

PhD, Departamento de Biología, Universidad de California San Diego.
Investigador principal de Conicet.
Jefe del Laboratorio de Plasticidad Neuronal, Instituto Leloir.

**Lucas Mongiat**

Doctor, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
Investigador adjunto en el Instituto de Investigación en Biodiversidad y Medioambiente, Universidad Nacional del Comahue-Conicet.

**María Inés Tato**
Instituto de Historia Argentina y Americana Dr Emilio Ravignani,
UBA-Conicet

# Una sociedad movilizada: la Argentina y la Primera Guerra Mundial

Entre 1914 y 1918 los dos presidentes que gobernaron la Argentina –el conservador Victorino de la Plaza y el radical Hipólito Yrigoyen– adoptaron la neutralidad frente a una guerra que, iniciada en territorio europeo, pronto iba a adquirir alcance global. La postura diplomática oficial contrastó con el alto grado de compromiso de la sociedad civil, que a lo largo de toda la contienda se movilizó de diferentes maneras por uno u otro de los bandos beligerantes.

Durante la mayor parte de la guerra, sin embargo, este activismo no implicó el cuestionamiento del rumbo de la política exterior oficial. De hecho, hasta 1917 existió un extendido consenso acerca de que la neutralidad era el mecanismo más adecuado para preservar los vínculos comerciales con todas las potencias, tanto durante como después de la guerra, y también para evitar tensiones culturales agudas en una sociedad cosmopolita como la argentina.

En el compromiso de la sociedad argentina con la guerra pueden distinguirse dos fases con perfiles definidos y motivaciones diferentes, cuyo límite está en 1917. A comienzos de ese año, Alemania aplicó de modo sistemático la guerra submarina irrestricta, que implicaba el ataque a cualquier buque que navegara en una zona predeterminada alrededor de Gran Bretaña, Francia e

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

La difusión intencionada de unos telegramas secretos del encargado de negocios alemán en Buenos Aires, más el hundimiento por submarinos alemanes de naves cargueras de bandera argentina, quebraron el consenso que existía sobre la política de neutralidad de la Argentina y modificaron las actitudes ante la contienda. Eso acaeció en momentos en que la sociedad había votado por primera vez con las reglas del sufragio universal.

Italia, lo mismo que en el este del Mediterráneo, incluso si se trataba de barcos de países neutrales. Esa medida motivó el ingreso de los Estados Unidos en la contienda, en abril. A partir de entonces el gobierno norteamericano, con la bandera del panamericanismo, inició una campaña de presiones diplomáticas y económicas sobre las naciones de América Latina para alinearlas con su política exterior.

En el caso argentino, a este factor se agregó el hundimiento de tres buques cargueros de bandera nacional entre abril y junio: la pequeña goleta *Monte Protegido*, con un cargamento de lino en camino a Rotterdam, hundido cerca de la costa de Inglaterra; el algo más grande velero *Oriana*, que llevaba carga a Génova, torpedeado en el Mediterráneo, frente a Alicante; y el *Toro*, con un cargamento de carne, grasas, cueros, lana y otros productos, mandado a pique algunas decenas de millas al sudoeste de Gibraltar. Esos incidentes fueron utilizados por el gobierno de los Estados Unidos para incitar –sin éxito– al argentino a abandonar la neutralidad. Para ello difundió públicamente por la agencia Reuters unos telegramas secretos enviados a su gobierno por el ministro de Alemania en la Argentina, el conde Karl von Luxburg (1872-1956), que habían sido descifrados en Londres y comunicados a Washington. En ellos el diplomático germano se refirió al ministro de Relaciones Exteriores local, Honorio Pueyrredón, como 'un conocido burro y anglófilo (*ein bekannter Maultier und Anglophil*)', y recomendó no continuar atacando barcos argentinos o, en su defecto, que fueran hundidos 'sin dejar rastros' (*Spurlos versenkt*). La difusión de esos comunicados conmocionó a la sociedad, quebró el consenso alrededor de la neutralidad que existía hasta entonces y modificó la percepción social de la contienda.

Manifestación acaecida en octubre de 1917 en reclamo de la ruptura de relaciones diplomáticas con el Imperio Alemán. Adviértase la mención del buque *Curramalán*, que desapareció sin dejar rastros en diciembre de 1916 tras partir de Inglaterra hacia la Argentina. No se pudo establecer si naufragó o si –como recomendó Luxburg– fue hundido sin dejar rastros por submarinos alemanes. Ante la falta de evidencias, y a diferencia de lo que hizo con el *Monte Protegido*, el *Oriana* y el *Toro*, el gobierno argentino no reclamó por vía diplomática. Foto AGN

Manifestación de noviembre de 1917 ante el diario *La Prensa*, en la avenida de Mayo, en solidaridad con Italia. Foto AGN

Hasta 1917 la guerra suscitó un notable interés en la opinión pública, que la contempló como un espectáculo distante que activaba una adhesión emotiva a la causa de los bandos contendientes en función de los lazos históricos, económicos, demográficos y culturales que ligaban al país con Europa. Pero en última instancia se consideraba que no concernía directamente a la Argentina. La guerra europea, como se la denominaba por entonces, fue intensamente discutida en la prensa y entre algunos intelectuales, que debatieron sobre las causas y las responsabilidades de su desencadenamiento y tomaron partido explícito por uno u otro de los beligerantes.

En líneas generales, la sociedad se volcó mayoritariamente en favor de los aliados, especialmente en favor de Francia, que desde el siglo anterior constituía el modelo político y cultural de las elites. El lema 'la causa de Francia es la causa de la humanidad' inclinó a la opinión pública hacia los aliados, a los que se identificaba con valores universales como la libertad y la democracia. La enorme mayoría de los diarios y las revistas de mayor circulación –*La Prensa*, *La Nación*, *Crítica*, *Caras y Caretas*– era partidaria de dicha causa. Los admiradores de Alemania, en cambio, eran francamente minoritarios y debieron afrontar la dificultosa misión de defender la causa germana ante una opinión pública hostil, para lo que contaban casi exclusivamente con el diario *La Unión*, sostenido por la comunidad alemana y por la embajada de ese país.

Además de esta movilización cultural, la guerra generó una importante movilización económica y militar. Las primeras protagonistas de ese activismo fueron lógicamente las comunidades de inmigrantes residentes en el país, que en 1914 constituían casi el 30% de la población de la Argentina y alrededor de la mitad de los habitantes de la capital de la república. La colectividad más numerosa era la italiana, seguida por la española, y a mayor distancia por las comunidades francesa, rusa, sirio-libanesa, austro-húngara, británica, alemana y suiza.

Por la vía de sus asociaciones preexistentes y de los comités patrióticos organizados al iniciarse el conflicto, los inmigrantes canalizaron dinero a sus patrias y respondieron en diversos grados a la convocatoria militar de sus Estados, como lo analiza el artículo siguiente de este número. También aportaron al esfuerzo bélico europeo mediante la aplicación de las medidas dispuestas por los

gobiernos de sus patrias de origen; por ejemplo, a partir de 1916 la comunidad británica boicoteó las empresas de capital alemán y las argentinas que comerciaban con ese país, las que fueron incluidas en las listas negras elaboradas por el gobierno de Londres. Poco después el resto de las colectividades aliadas aplicó iguales medidas, lo que reprodujo localmente la guerra económica que acompañó en Europa a los enfrentamientos militares.

Los argentinos contribuyeron asimismo a la causa de las naciones en guerra con manifestaciones diversas de solidaridad. La ocupación alemana de Bélgica y los crímenes cometidos por los ocupantes contra la población civil fueron narrados por Roberto J Payró, corresponsal de *La Nación* en Bruselas, y sus despachos fueron publicados en el diario. Sensibilizaron a la opinión pública al punto de que se creó un Comité Argentino Pro Huérfanos Belgas, el cual, lo mismo que otras asociaciones civiles, recaudó dinero para auxiliar a esas víctimas de la contienda. Otro tanto ocurrió con el Comité Franco-Argentino y con la Sociedad Damas Argentinas Pro Hospital Argentino en París, por citar solo algunos ejemplos.

Para recaudar, diversas entidades recurrieron a actividades como fiestas de caridad con juegos de rueda de la fortuna, tómbola y tiro al blanco; almuerzos y cenas benéficos; bailes; veladas literarias, musicales y teatrales; festivales deportivos; funciones circenses de la legendaria compañía de Frank Brown; fiestas campestres; kermeses. También acometieron otras que buscaban concientizar acerca de la gravedad y los horrores de la guerra, entre ellas, funciones especiales de cine en las que se proyectaban filmes sobre la guerra, conferencias de intelectuales, de ex combatientes o de capellanes militares de los países aliados, declamación de poesías y venta de postales alegóricas con pensamientos sobre la guerra de escritores argentinos y europeos.

Además de la ayuda material a los soldados y a las víctimas civiles, la sociedad argentina aportó a los ejércitos europeos numerosos combatientes voluntarios –las cifras de enrolados son imprecisas pero se trató de varios centenares–, igual que desinteresados servicios de médicos y enfermeras. Muchos de esos voluntarios perdieron la vida en los campos de batalla y algunos tuvieron un desempeño destacado y reconocido por las naciones por las que lucharon. Ese fue el caso, por ejemplo, de los aviadores Eduardo Olivero y Vicente Almandos Almonacid, héroes de guerra que recibieron condecoraciones de los gobiernos italiano y francés respectivamente por los servicios que prestaron a la aviación de esos países durante la conflagración.

Sin embargo, la coyuntura de 1917 transformó radicalmente la forma en que fue vista la guerra, y cambió los objetivos de la movilización de la sociedad. La conjunción de las presiones norteamericanas con los efectos de la acción de los submarinos incidió decisivamente en el quiebre del consenso neutralista que había predominado desde 1914. La guerra lejana se convirtió en un conflicto que tocaba de cerca a la Argentina. Como consecuencia, despertó pasiones nacionalistas que tornaron políticas las tensiones culturales registradas con anterioridad. Se entabló entonces una lucha simbólica por la apropiación de la argentinidad que derivó en una aguda polarización política e ideológica.

La división entre aliadófilos y germanófilos, que hasta 1917 describía las afinidades de la opinión pública con los bandos beligerantes, se cargó de contenidos injuriosos. Esos términos se convirtieron prácticamente en insultos políticos dirigidos respectivamente a los partidarios de la ruptura de relaciones diplomáticas con el Imperio Alemán y a los defensores de la neutralidad. El uso del término 'germanófilo', en particular, se desvirtuó y terminó englobando no solo a los admiradores confesos de Alemania, sino también a cualquier partidario de la neutralidad, cualquiera fuera el fundamento de su posición.

En esta etapa la guerra intensificó el activismo de la prensa, de los intelectuales y de las asociaciones, y colocó la cuestión internacional en la agenda pública. Hasta el final del conflicto, las calles y las plazas de las principales ciudades de la Argentina se convirtieron en escenario de la disputa sobre la política exterior del país. Se realizaron manifestaciones masivas, que en algunos casos superaron ampliamente las sesenta mil personas, organizadas por una multiplicidad de asociaciones surgidas en ámbitos sociales y geográficos diversos.

La mayoría de los partidarios del mantenimiento de la neutralidad tendieron a confluir en una entidad de alcance nacional que buscó articular las actividades de ese sector de la opinión pública: la Liga Patriótica Argentina Pro Neutralidad. Entre las figuras más destacadas que la encabezaron puede mencionarse a José M Penna, Ernesto Quesada, Gregorio Aráoz Alfaro, Alfredo Colmo, Juan P Ramos, Calixto Oyuela, Dardo Corvalán Mendilaharzu, Belisario Roldán, José Monner Sans y Coriolano Alberini. Los defensores de la ruptura de relaciones diplomáticas con Alemania se encolumnaron detrás del Comité Nacional de la Juventud. Entre sus principales dirigentes se contaron Ricardo Güiraldes, Ramón Columba, Alfonso de Laferrère, Alberto Gerchunoff, Ricardo Rojas, Leopoldo Lugones y Alfredo Palacios.

Los neutralistas consideraban que los incidentes diplomáticos con Alemania habían sido resueltos satisfactoriamente tras las reclamaciones efectuadas por el gobierno argentino. Por lo tanto, continuaron afirmando las ventajas que el mantenimiento de la neutralidad reportaría al país en esos momentos y en la inmediata posguerra. Además, se identificaron con España, cuya neutralidad constituía el modelo a seguir para las naciones latinoamericanas que rechazaban el panamericanismo estadounidense. Los rupturistas, en cambio, sostenían que la gravedad de la situación hacía insuficiente cualquier compensación por parte de Alemania y requería el

Congregación en plaza Congreso celebratoria del armisticio que puso fin a la guerra el 11 de noviembre de 1918. Foto AGN

cese inmediato de los vínculos diplomáticos con el Imperio. Continuaron defendiendo la causa de los aliados, a la que identificaron con la tradición liberal y democrática de la Argentina.

En esta etapa de la guerra, el cuestionamiento de la neutralidad mantenida por el gobierno de Yrigoyen adquirió también fuertes matices políticos. Los opositores al radicalismo, con fuerte presencia en el Comité Nacional de la Juventud, denunciaron que el presidente desoía la voluntad popular expresada en las calles y en la prensa, y que por lo tanto no representaba a la nación soberana. Por el contrario, exaltaron al Congreso Nacional –que por entonces era uno de los reductos controlados por la oposición–, la mayoría de cuyos integrantes se había pronunciado en favor de la ruptura de relaciones diplomáticas. La política exterior, en consecuencia, alimentó las luchas partidarias internas de esa primera experiencia democrática.

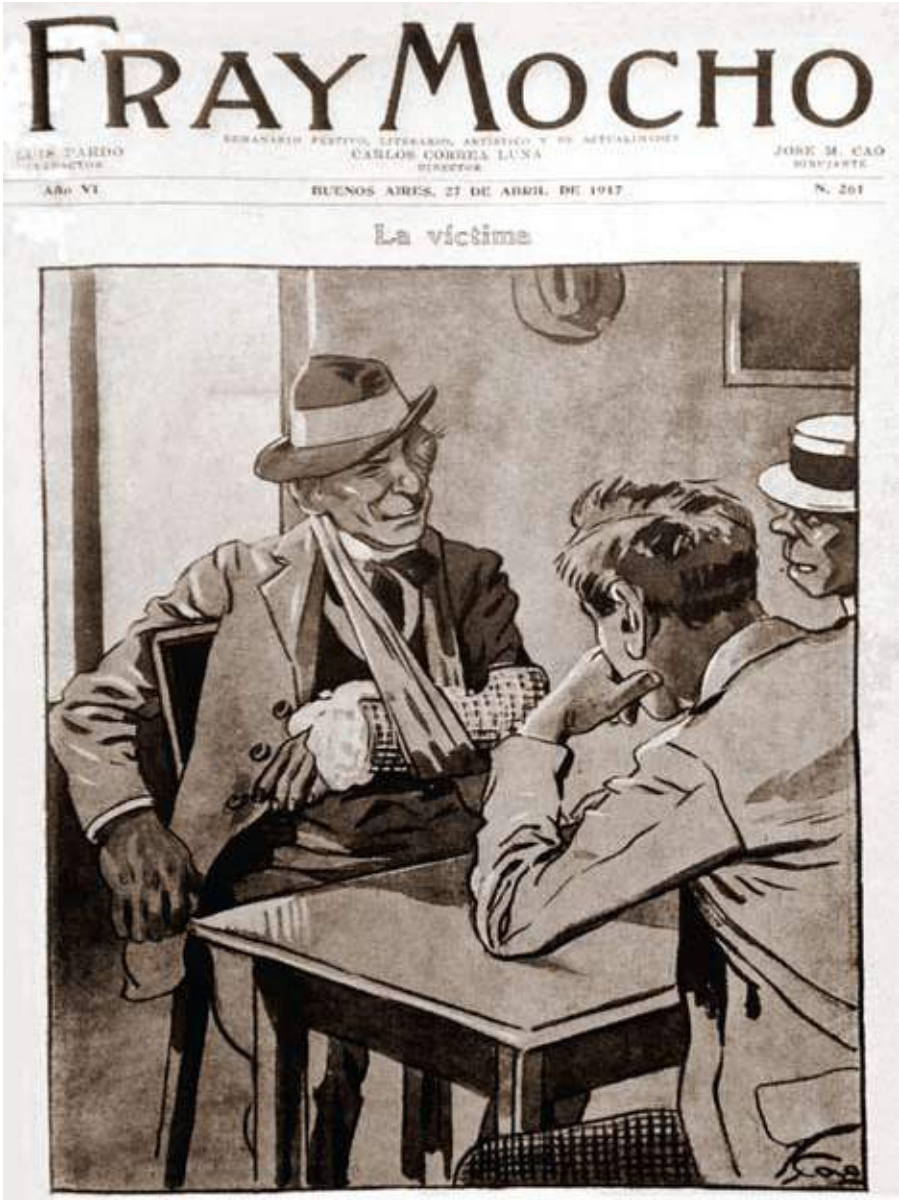
¿Cómo se explica el interés apasionado generado en la sociedad argentina por una tragedia que se desenvolvía a miles de kilómetros y que había afectado los intereses locales solo en forma episódica y lateral? Más allá de la gravitación que tuvieron la gran proporción de inmigrantes en la población y de los vaivenes de la economía producidos por la contienda, creemos que buena parte de la respuesta se encuentra en el entrelazamiento de dos procesos político-culturales que venían del siglo anterior.

Por un lado, la construcción del Estado en la segunda mitad del siglo XIX fue acompañada por la creación de una identidad nacional anclada en modelos políticos y culturales europeos. Apenas cuatro años antes del estallido de la Gran Guerra, en ocasión del primer centenario de la Revolución de Mayo, tuvieron lugar intensos debates entre los intelectuales acerca de la argentinidad, ante el carácter crecientemente cosmopolita de la sociedad resultante de las rápidas transformaciones económicas y sociales de las décadas precedentes. La Gran Guerra reactivó las controversias en torno a la cuestión nacional. En una primera fase, motivó una nueva reflexión acerca de la definición de la nacionalidad argentina, ante la conciencia de la crisis que atravesaba la civilización europea en la que esta se enraizaba. Ello la llevó al

reexamen de los vínculos que la ligaban con el viejo continente. En una segunda fase, inaugurada en 1917, dio lugar a la disputa por la representación de una nación cuya posición en el concierto internacional parecía verse amenazada por los coletazos de la guerra. Rupturistas y neutralistas se consideraron a sí mismos los únicos y genuinos custodios de la nación y condenaron a sus adversarios a la categoría de enemigos de la patria.

Las reacciones sociales ante la guerra también se fundaron en una cultura política que, vigente desde el siglo anterior, se había visto renovada en vísperas de la contienda. Desde el siglo XIX la opinión pública se expresaba por la prensa, las asociaciones y las movilizaciones callejeras, en gran medida en sustitución de la falta de transparencia del sistema electoral. En 1912 la Ley Sáenz Peña abrió la libre participación electoral y, con ello, reforzó la soberanía popular como criterio de legitimidad política. Los grupos que se movilizaron en torno de la guerra apelaron a ambos canales de expresión política: recurrieron al asociacionismo, a la prensa y a las calles al mismo tiempo que exigieron al gobierno de turno el respeto por la opinión popular en materia de asuntos exteriores.

La conjunción de estos cambios de largo plazo, es decir, del nacionalismo y la democracia, con la coyuntura específica de la Gran Guerra contribuye a explicar la centralidad que tuvo la contienda para una sociedad ubicada a muchos kilómetros del teatro bélico. CH




Caricatura publicada en 1917 en el semanario *Fray Mocho* por el dibujante José María Cao. El diálogo al pie dice: *–El brazo me lo rompieron en una manifestación aliadófila, y el ojo me lo hincharon en una manifestación germanófila. –¿Y a qué fuiste a las dos manifestaciones? –Fui en calidad de neutral.*

## LECTURAS SUGERIDAS

**SIEPE R**, 1992, *Yrigoyen, la Primera Guerra Mundial y las relaciones económicas*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

**TATO MI**, 2008, 'La disputa por la argentinidad. Rupturistas y neutralistas durante la Primera Guerra Mundial', *Temas de Historia Argentina y Americana*, 13: 227-250.

–, 2014, 'Luring Neutrals. Allied and German Propaganda in Argentina during the First World War', en Paddock T, *World War I and Propaganda*, Brill, Leiden.

**WEINMANN R**, 1994, *Argentina en la Primera Guerra Mundial: neutralidad, transición política y continuismo económico*, Biblos, Buenos Aires.

**María Inés Tato**

Doctora en historia, UBA.
Investigadora independiente del Conicet.
Profesora adjunta en las facultades de Filosofía y Letras y de Ciencias Sociales, UBA.
Coordinadora del Grupo de Estudios Históricos sobre la Guerra, Instituto de Historia Argentina y Americana Dr Emilio Ravignani, UBA-Conicet.
*mitato@conicet.gov.ar*

**Claudio Belini y Silvia Badoza**
Instituto de Historia Argentina y Americana Dr Emilio Ravignani,
UBA-Conicet

# El impacto de la Primera Guerra Mundial en la economía argentina

El estallido de la Primera Guerra Mundial marcó el final de una etapa de la economía internacional caracterizada por un fuerte incremento del comercio de bienes y servicios, y por el flujo de capitales y corrientes migratorias de Europa al otro lado del Atlántico. Si bien pocos lo percibieron en ese momento, la Gran Guerra resquebrajó el sistema al poner fin a la hegemonía británica y fortalecer las tendencias proteccionistas que desde finales del siglo XIX se venían acentuando en Europa, los Estados Unidos y Japón.

El patrón oro, base del sistema de comercio multilateral, fue abandonado por las principales naciones y solo se reimplantó en la década siguiente bajo formas algo diferentes. El orden económico que emergió al final del conflicto resultó mucho más inestable y fortaleció las tensiones que luego engendrarían la Gran Depresión.

Para la Argentina, esos cambios fueron problemáticos. En las décadas anteriores su economía se había beneficiado por la gran expansión del comercio y las finanzas mundiales. La fertilidad de la pampa y el ingreso masivo de capitales extranjeros y de inmigrantes europeos habían alentado una rápida modernización y permitido al país integrarse al mercado mundial como uno de los principales exportadores de carnes y cereales.

A partir de 1870, en efecto, esta región marginal del continente americano logró organizarse políticamente, consolidar el Estado nacional y transformar su estructu-

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

La Gran Guerra cerró definitivamente las certezas de la era que el historiador Eric Hobsbawm y otros llamaron 'el largo siglo XIX', en que nacieron las naciones sudamericanas y la Argentina prosperó. Los cambios económicos sobrevenidos crearon el telón de fondo para el problemático escenario argentino del siglo XX.

ra económica. Entre ese momento y 1914, la Argentina logró achicar la brecha que la separaba de las naciones con mayor ingreso per cápita, hasta lograr ubicarse entre las primeras de ellas.

Con una mirada de largo plazo, con el estallido de la guerra el mundo cambió e inició otra era, marcada para la Argentina por la pérdida del dinamismo de la economía agroexportadora y por crecientes dificultades en el mercado mundial de productos primarios, lo que estuvo vinculado con la declinación de su principal socio comercial: Gran Bretaña.

Hipólito Yrigoyen, presidente de la República entre 1916 y 1922. Si bien no ocupó el cargo durante la primera mitad de la guerra, tuvo que enfrentar buena parte de sus consecuencias económicas. Los personajes en segundo plano serían, de izquierda a derecha, Fernando Saguier (?), Leopoldo Melo, Vicente Gallo, Marcelo T de Alvear y Elpidio González, algo así como el núcleo central del poder en el radicalismo. Los cuatro primeros eran los posibles candidatos de la Unión Cívica Radical para las elecciones presidenciales de 1922, en las que el mango del sartén terminó pasando a manos de Alvear. González, que era el presidente del partido, fue electo vicepresidente. Caricatura de Alejandro Sirio para *Caras y Caretas*, 1921.

A pesar de que existe consenso sobre que 1914 constituyó un momento de quiebre en la evolución económica de la Argentina, no se han realizado estudios específicos sobre la economía local durante el primer gran conflicto bélico del siglo XX. Historiadores y economistas suelen analizar ese momento con dicha perspectiva de largo plazo, pero todavía hay mucho que se desconoce sobre las consecuencias de la guerra en la estructura económica y sobre las respuestas que brindaron los actores económicos y sociales a los problemas. A pesar de ello, es posible evaluar algunas de las dimensiones más importantes del proceso: el sector externo, la evolución del producto bruto interno (PBI), las finanzas estatales, la moneda, el sector agrario, la industria y la repercusión social del conflicto.

La primera dimensión a considerar es el sector externo y sus dificultades durante la guerra. Con la crisis de los Balcanes de 1913, la corriente de capitales extranjeros hacia el país se revirtió, en parte debido a la decisión del Banco de Inglaterra de incrementar los tipos de interés. Esto creó dificultades en la cuenta capital de la balanza de pagos argentina.

Unos meses después, en agosto de 1914, la declaración de la guerra desarticuló progresivamente el comercio internacional, incrementó el costo de los fletes y modificó la demanda en los mercados europeos, todo lo cual se tradujo en una caída apreciable del volumen de las exportaciones argentinas. Los productos de gran volumen y bajo precio unitario, como los granos, fueron los principales perjudicados por los obstáculos a la navegación trasatlántica y la consiguiente escasez de bodegas, en tanto que la venta al extranjero de carnes congeladas y enlatadas mejoró su perspectiva, por la demanda creada por la propia guerra. En la medida en que los cereales constituían una buena parte del valor de las exportaciones, la caída de sus ventas tuvo un efecto muy negativo sobre el sector externo.

La salida de capitales y la reducción de las exportaciones constituyeron los principales factores que afectaron a la economía local. Para la economía abierta que era entonces la argentina, en que las exportaciones representaban el 30% del PBI, la contracción del comercio exterior tuvo fuertes efectos depresivos sobre el nivel de actividad interna y, por consiguiente, sobre la demanda de bienes y servicios en el mercado doméstico. Entre 1913 y 1917, el PBI se contrajo un 20%. La caída del PBI per cápita fue aun más importante, pues descendió un 34% en el mismo período. La recesión iniciada en 1914 fue profunda y prolongada; superó incluso la producida durante la Gran Depresión de fines de la década siguiente, cuando el PBI per cápita se contrajo un 20% entre 1929 y 1932.

Las dificultades del sector externo provocaron cambios importantes en el ordenamiento monetario y financiero del país. Inicialmente, la salida de capitales, la

Carros con cereal que se dirigen a la estación Gálvez, en Santa Fe. La guerra perjudicó la exportación de cereales, que era uno de los motores de la economía argentina. Archivo del Ferrocarril de Santa Fe, 1919.

multiplicación de las quiebras y la reducción de la actividad económica crearon una situación de iliquidez y obligaron al gobierno del presidente Victorino de la Plaza –que en 1913, siendo vicepresidente, había ascendido al cargo por enfermedad y fallecimiento de Roque Sáenz Peña– a promover un conjunto de leyes de emergencia. Entre ellas se destacó el cierre de la Caja de Conversión y la suspensión de la convertibilidad de la moneda. A partir de entonces y hasta 1927, el valor de la moneda argentina varió de acuerdo con la evolución de la balanza de pagos (que incluye el saldo del comercio exterior y la cuenta capital).

Inicialmente, se produjo una depreciación de la moneda pero esa declinación no se prolongó mucho tiempo. A partir de 1915, la balanza comercial arrojó superávit debido fundamentalmente a la caída de las importaciones. Además, la cuenta capital mostró también un balance positivo debido al ingreso de capitales que llegaban a la Argentina en busca de refugio. Ambos fenómenos se tradujeron en una apreciación de la moneda con relación a la libra esterlina y el dólar. La tendencia, sin embargo, se revirtió en la posguerra, en medio de la caída de los precios mundiales de granos y carnes.

Además de los problemas monetarios, durante la guerra creció el déficit fiscal, cuyo equilibrio anterior era frágil. La caída de las importaciones y de la actividad productiva redujo los ingresos fiscales provenientes de la aduana y los impuestos internos que gravaban el consumo. Si consideramos que los primeros constituían el 50% de los ingresos estatales, se puede apreciar la gravedad de la coyuntura. El presidente Hipólito Yrigoyen, que asumió el cargo en 1916, implantó el cobro de derechos a la exportación (que ya había existido) e incluso propuso un impuesto a la renta, pero este no prosperó en el Congreso. El Estado también recurrió al crédito externo, pero las condiciones internacionales solo posibilitaron realizar operaciones en los Estados Unidos, y con interés muy alto.

Por otro lado, los cambios en la composición de la demanda mundial y la evolución de los precios internacionales repercutieron con dureza en la agricultura pampeana. Ya en 1912, la actividad se había visto agitada

por el Grito de Alcorta, una huelga de los chacareros, es decir, los pequeños y medianos productores de cereales. El fracaso por razones climáticas de las cosechas de 1913 y 1916, más las mencionadas dificultades para la exportación de granos, pusieron a la producción agrícola en crisis: comenzó un período de disminución del área cultivada con cereales, que se prolongó hasta 1921. En sentido contrario, la mejora de los precios relativos de la carne impulsó el incremento de la superficie dedicada a la ganadería en detrimento de las tierras ocupadas hasta entonces por la agricultura.

Más allá de esas fluctuaciones, sucedió que hacia 1914 llegó a su máxima extensión la frontera agraria pampeana, pues se había puesto en explotación la máxima superficie posible de tierra apta. El aumento de la producción ya no sería posible por la incorporación de tierra adicional, por lo que a falta de cambios tecnológicos que incrementaran la productividad, los aumentos de producción ganadera o agrícola en las siguientes décadas solo se realizarían uno a expensas del otro.

Las economías extrapampeanas también transitaron momentos difíciles. La depresión del mercado interno creó inconvenientes que incidieron sobre producciones regionales que ya exhibían problemas estructurales, especialmente las tendencias a la sobreproducción y el debilitamiento de la demanda interna. Ese fue el caso de la producción azucarera de Tucumán y de la vitivinicultura mendocina. El resultado fue una mayor concentración económica en ambas industrias.

Sin duda, en lo que los historiadores económicos más se han concentrado ha sido en la evolución del sector industrial. De todas formas, es notable que en este como en otros sectores de la economía argentina de la época no contemos con estudios específicos sobre la guerra. En el análisis de largo plazo, existen diferentes opiniones sobre los efectos de la contienda en la industria argentina. Una línea interpretativa sostiene que la interrupción de la llegada de manufacturas extranjeras durante la guerra habría estimulado la industrialización, un proceso que se truncó como resultado de la reanudación de las importaciones en la posguerra. Los años bélicos habrían sido así un momento de impulso industrial, testigos de una incipiente y temprana industrialización por sustitución de importaciones. Otra interpretación es que, lejos de constituir un momento de despegue industrial, la guerra provocó una desaceleración del crecimiento de la actividad. Para esta línea de análisis, el comercio exterior proporcionaba el necesario estímulo al surgimiento de la industria, en un proceso de eslabonamientos a partir de los sectores exportadores líderes. Por lo tanto, una

Embarque de carne congelada en el puerto de Buenos Aires. Si bien la guerra deterioró las exportaciones, sobre todo las de cereales que eran las más importantes, impulsó las de algunos rubros, como la carne y sus derivados. Foto HG Olds, 1910.

interrupción del comercio exterior, como el sucedido durante la guerra, habría afectado el crecimiento de la industria.

En 1914 la Argentina poseía la economía más grande de América Latina. Su sector manufacturero tenía un tamaño relativamente importante, pues la participación de la industria en el PBI alcanzaba el 18% y superaba a la de las economías más grandes de la región. Se trataba de una industria vinculada con el procesamiento de materias primas: el 57% de su producción consistía en alimentos y bebidas. Una estimación realizada con las cifras del censo de 1914 arrojó que el 70% de la producción industrial eran bienes de consumo no durables, el 21,5% bienes intermedios –materiales de construcción, bolsas, cajas y productos metálicos– y solo un 6% bienes durables.

Diversos factores condicionaron el desempeño manufacturero en los años de la guerra. Por un lado, el sector se vio afectado por la dificultad e incluso la imposibilidad de importar insumos básicos, como acero, carbón y productos químicos, lo mismo que maquinaria y equipos industriales. Estos obstáculos y las restricciones para encontrar capitales redujeron la inversión en nuevos proyectos. Si bien el descenso del comercio internacional también afectó los rubros que competían con la producción nacional y promovió así la sustitución de importaciones, fue un estímulo breve, ya que desapareció en 1918, cuando se reanudaron las importaciones. Durante el conflicto también cambió el origen de las importaciones. Las provenientes de Europa descendieron (y en el caso de Alemania se derrumbaron hasta niveles insignificantes), en cambio Estados Unidos, que se mantuvo neutral hasta 1917, se convirtió en un gran proveedor de manufacturas e insumos y alcanzó el primer lugar como origen de las importaciones, con un 36% del total del valor en 1917. Por su lado, la industria sufrió las consecuencias de la caída de los salarios reales por efectos de la inflación y del incremento del desempleo, que deprimió la demanda agregada.

El efecto de estos factores sobre el sector manufacturero parece haber sido importante, pues su crecimiento que, según las estimaciones de Roberto Cortés Conde, fue del 7,8% anual en la primera década del siglo XX, solo alcanzó al 2,2% en la década de 1910. El comportamiento de las diversas ramas, sin embargo, distó de ser homogéneo. Los datos disponibles indican que las industrias cuyas materias primas eran locales, lo mismo que aquellas que se vieron estimuladas por la demanda externa –entre ellas, la producción de carne congelada y de conservas, el calzado de cuero y los textiles de lana– lograron incrementar su producción. También la fabricación de papel y de algunos productos químicos, que estaban en estado rudimentario, se vieron estimuladas. En contraste, las dependientes de la importación de hierro, de acero y sustancias químicas básicas enfrentaron graves problemas.

Las constricciones en que debió desenvolverse el sector parecen haber beneficiado a las empresas instaladas que contaban con capacidad ociosa y, sobre todo, a las grandes firmas, que poseían los recursos económicos y las capacidades gerenciales y organizativas para llevar adelante nuevas iniciativas. En contraste, las pequeñas y medianas empresas, algunas de carácter artesanal, no lograron sacar demasiada ventaja de la protección indirecta ofrecida por la guerra.

Las trayectorias de algunas grandes firmas permiten apreciar los beneficios ofrecidos por la coyuntura y sus límites. Así, la Compañía General de Fósforos, fundada en 1889 por empresarios de origen italiano para la fabricación de fósforos y sus estuches, y diversificada antes de la contienda a las artes gráficas y al papel, reforzó su integración vertical con la adquisición de una fábrica de estearina. A pesar de que durante el período las inversiones declinaron, los talleres mecánicos instalados en cada una de sus fábricas desarrollaron y diseñaron maquinarias que no se podían importar. Por otro lado, la Compañía concibió proyectos que concretó en la década de 1920, en el ciclo de inversiones más importante de la empresa: en la industria gráfica, en plantas desmotadoras de algodón y de producción de aceite en el Chaco y en una hilandería de algodón en Bernal. También incursionó en nuevas especialidades con la adquisición, en 1921, de un taller multigráfico de propiedad de Ricardo Radaelli.

La Fábrica Argentina de Alpargatas, fundada en 1884 y concentrada en la producción de calzado de lona con suela de yute, experimentó un fuerte retraimiento de la inversión en equipos y maquinaria durante el conflicto bélico. Solo en la década de 1920, como muestra un estudio de 1988 de Juan Carlos Korol y Leandro Gutiérrez ('Historia de empresas y crecimiento industrial en la Argentina. El caso de la Fábrica Argentina de Alpargatas', *Desarrollo Económico*, 111: 401-424), se integró verticalmente con la actividad de hilandería.

La actuación de los grupos económicos disminuyó durante la guerra, tal vez porque su función de canalizar capital extranjero hacia la Argentina se vio debilitada. Así, por ejemplo, dos de los más importantes, Bunge & Born y Tornquist & Cía., no realizaron nuevas inversiones. El grupo Bemberg, propietario de la Cervecería Quilmes, enfrentó la escasez de malta mediante el fomento del cultivo de lúpulo, y recién en 1920 la instalación de la Primera Maltería Argentina permitió a la empresa independizarse de la importación de ese insumo.

En conjunto, la guerra reveló las fragilidades de un orden económico basado en la especialización agroexportadora y un débil desarrollo del tejido industrial. La coyuntura ofreció oportunidades pero sobre todo permitió a los actores económicos percibir algunos de los riesgos que enfrentaba una economía integrada al mercado mundial como productora de bienes primarios.

Mercado de frutos del país, sobre el puerto de Riachuelo, en Barracas al Sur (hoy Avellaneda). La lana fue otro de los productos cuyas exportaciones prosperaron durante la guerra, en especial luego del ingreso en ella de los Estados Unidos, por su uso en la vestimenta de las tropas. Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, ca. 1912.

Las repercusiones del conflicto sobre el mundo del trabajo asimismo resultaron contundentes. Tampoco sabemos mucho sobre este tema o, en términos más generales, sobre las secuelas sociales de la Primera Guerra. En cambio, existe un nutrido grupo de estudios sobre el período 1917-1921, signado por el ascenso del radicalismo, la transición económica de la posguerra y la mayor conflictividad social en la historia del país desde el Centenario.

Entre 1914 y 1918 una amplia capa de asalariados enfrentó un drástico aumento de la desocupación. Antes, ya se registraba un cierto grado de desempleo estructural, situación que puede explicarse por las características del mercado de trabajo, que demandaba una creciente mano de obra no calificada, con amplia movilidad geográfica y ocupacional, satisfecha en su mayor parte por una fuerza de trabajo estacional migratoria que alcanzó su máximo entre 1907 y 1913. En las ciudades del litoral pampeano, los jornaleros y peones no ligados con ninguna rama específica de la economía constituían el 30% de la población activa masculina. Los trabajadores migraban de la ciudad al campo y viceversa de acuerdo con la época del año. Distintos estudios difieren en sus conclusiones sobre cómo afectó la vida de los asalariados esa modalidad del mercado de trabajo. Para Cortés Conde, la alta movilidad era un mecanismo que permitía realizar 'ajustes rápidos de la oferta y la demanda de trabajo'. En cambio Ofelia Pianetto, en un trabajo de 1984 ('Mercado de trabajo y acción sindical en la Argentina 1890-1922', *Desarrollo Económico*, 94: 297-307), adopta una posición menos optimista y sostiene que la fluctuación entre trabajos urbanos y rurales suponía una permanente inestabilidad laboral y períodos de desocupación. Para el conjunto del país, en 1912 y 1913 el desempleo alcanzó respectivamente el 5,1% y 6,7% de la población obrera total. A partir de 1914, aun sin llegada de inmigrantes, la desocupación inició un crecimiento acelerado y culminó en 1917 con un 19,4%.

A lo anterior se sumó el alza del precio de los productos de consumo popular, especialmente del pan o, en términos más generales, la mencionada caída del salario real como consecuencia de la inflación, estimada por los historiadores en un 40% entre 1914-1918.

Estos problemas se prolongaron durante los comienzos de la primera presidencia de Yrigoyen. El clima económico adverso retrajo la actividad sindical y la protesta obrera por mejoras en las condiciones de vida y trabajo, lo que duró hasta 1917. Ese año comenzó un nuevo ciclo

de conflictividad social, cuya reivindicación principal estuvo dirigida a obtener mejoras del salario que compensaran el deterioro producido en los años precedentes. En dicho año alrededor de 136.000 asalariados, el 46% de la población obrera empleada en la Capital, participó en huelgas de la ciudad de Buenos Aires. Las principales fueron protagonizadas por obreros empleados en sectores clave de la economía agroexportadora, como los ferroviarios y marítimos.

Los conflictos también alcanzaron el mundo rural y, a partir de 1918, se expresaron en la movilización de los chacareros y los braceros. Las huelgas estallaron igualmente en la economía agraria extrapampeana, por ejemplo, las protagonizadas por los trabajadores de La Forestal en el norte santafesino y por los peones de las estancias de la Patagonia. Esta nueva fase de protestas, que se extendió hasta 1921, se dio en un contexto de cambios en los vínculos entre el gobierno radical y el movimiento obrero, con la intervención del Poder Ejecutivo en la resolución de los conflictos y la predisposición de los dirigentes de la corriente sindicalista a negociar con el gobierno. Estos acontecimientos tuvieron lugar en el contexto de la economía internacional de posguerra y de la Revolución Rusa de 1917.

Con el fin de la guerra, la Argentina inició una compleja transición al nuevo escenario mundial. En ese tránsito, los problemas económicos y sociales se agravaron y estallaron conflictos sociales y disputas intersectoriales de inusitada gravedad, cuyos puntos álgidos fueron la Semana Trágica de 1919 y las controversias en torno al comercio exportador de carnes. A pesar de estas perturbaciones económicas y sociales, la normalización del comercio mundial y la mejora de los precios internacionales de los cereales permitieron al país reiniciar su crecimiento, a un ritmo sin duda menor que el de la década 1900-1910, pero igualmente positivo. La inversión extranjera, que había sido hasta 1914 la fuerza impulsora de la economía local junto con la demanda externa, no volvió a ocupar un lugar tan destacado. De todas formas, a partir de 1923, la prosperidad económica y la estabilidad del mercado doméstico impulsaron una nueva oleada de inversiones, especialmente desde los Estados Unidos, que esta vez se orientaron hacia el sector manufacturero y la demanda doméstica. La segunda mitad de la década de 1920 encontró a la Argentina retomando la senda de crecimiento anterior a 1914, a un ritmo menor y sobre bases más frágiles. Pocos fueron los que percibieron estos cambios antes del estallido de la Gran Depresión. CH

**Claudio Belini**

Doctor en historia, UBA.
Investigador adjunto del Conicet en el Programa de Estudios de Historia Económica y Social Americana, Instituto de Historia Argentina y Americana Dr Emilio Ravignani, UBA-Conicet.
*claudiobelini@conicet.gov.ar*

**Silvia Badoza**

Profesora de enseñanza secundaria, normal y especial en historia, UNLP.
Profesional principal del Conicet en el Programa de Estudios de Historia Económica y Social Americana, Instituto de Historia Argentina y Americana Dr Emilio Ravignani, UBA-Conicet.
*silviabadoza@conicet.gov.ar*

## LECTURAS SUGERIDAS

**ALBERT B & HENDERSON P**, 1988, *South America and the First World War: The Impact of the War on Brazil, Argentina, Peru and Chile*, Cambridge University Press.

**BELINI C y KOROL JC**, 2012, *Historia económica de la Argentina en el siglo XX*, Siglo XXI, Buenos Aires.

**CORTÉS CONDE R**, 1997, *La economía argentina en el largo plazo. Siglos XIX y XX*, Sudamericana-Universidad de San Andrés, Buenos Aires.

**DÍAZ ALEJANDRO C**, 1975, 'La desaceleración del crecimiento entre 1914 y 1929: ¿una gran demora?', en Giménez Zapiola M, *El régimen oligárquico*, Amorrortu, Buenos Aires, pp. 357-360.

**GERCHUNOFF P y LLACH L**, 1998, *El ciclo de la ilusión y el desencanto*, Ariel, Buenos Aires.

**GERCHUNOFF P y AGUIRRE H**, "La economía argentina entre la Gran Guerra y la Gran Depresión", *Estudios y Perspectivas*, Nº 32, Buenos Aires, Oficina de la CEPAL, 2006.

**MÍGUEZ E**, 2008, *Historia económica de la Argentina. De la conquista a la crisis de* 1930, Sudamericana, Buenos Aires.

# ARMÉE DE TERRE ET ARMÉE DE MER

# ORDRE
# DE MOBILISATION GÉNÉRALE

Par décret du Président de la République, la mobilisation des armées de terre et de mer est ordonnée, ainsi que la réquisition des animaux, voitures et harnais nécessaires au complément de ces armées.

**Le premier jour de la mobilisation est le** Dimanche 2 Août 1914

Tout Français soumis aux obligations militaires doit, sous peine d'être puni avec toute la rigueur des lois, obéir aux prescriptions du **FASCICULE DE MOBILISATION** (pages coloriées placées dans son livret).

Sont visés par le présent ordre **TOUS LES HOMMES** non présents sous les Drapeaux et appartenant :

**1°** à l'**ARMÉE DE TERRE** y compris les **TROUPES COLONIALES** et les hommes des **SERVICES AUXILIAIRES**;

**2°** à l'**ARMÉE DE MER** y compris les **INSCRITS MARITIMES** et les **ARMURIERS** de la **MARINE**.

Les Autorités civiles et militaires sont responsables de l'exécution du présent décret.

*Le Ministre de la Guerre.*

*Le Ministre de la Marine.*

IMPRIMERIE NATIONALE. — N° 149-1904.

**Hernán Otero**
Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires-Conicet

# Convocados y voluntarios de la Argentina en la Gran Guerra

La Gran Guerra fue un hecho definitorio del siglo XX ya que produjo diez millones de muertos, el fin de cuatro imperios europeos, el estallido de la revolución bolchevique en Rusia, el inicio del predominio norteamericano, la emergencia del nazi-fascismo y sentó las bases de la Segunda Guerra Mundial. Su extraordinario impacto económico, político y cultural afectó también a los Estados neutrales, como los de América Latina, entre los que se diferenció la Argentina.

Lo último se debió a dos factores muy marcados. Primero, porque la Argentina, presidida por el radical Hipólito Yrigoyen, fue el país que llevó más lejos una política de neutralidad activa, a pesar de las presiones de Washington tras la entrada en guerra de los Estados Unidos en 1917. Y segundo, porque el 27 % de sus habitantes era hacia 1914 europeo de primera generación, proporción no igualada entonces por ningún otro país del mundo, y que se acrecentaba considerablemente si se sumaban los hijos de europeos nacidos en su suelo.

La Gran Guerra movilizó a los residentes extranjeros ciudadanos de los países beligerantes, que eran más de la mitad de los europeos presentes en la Argentina, pero también a públicos más vastos. La distribución numé-

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

Se estima que unos 4800 combatientes fueron de la Argentina a pelear en el ejército británico durante la Gran Guerra, lo mismo que unos 5800 lo hicieron en el ejército francés y unos 32.400 en el italiano. Algunos eran ciudadanos del país que fueron a defender; otros, sus hijos, y los había que no eran ninguna de ambas cosas. Algunos se enrolaron de forma voluntaria y otros fueron reclutados.

rica favoreció ampliamente a los encolumnados con las potencias aliadas (Francia, Gran Bretaña, Rusia e Italia) ya que, tras la entrada en guerra de este último país en mayo de 1915, nueve de cada diez inmigrantes de un país en guerra eran de ese origen, contra solo uno de las potencias centrales (Alemania, Austria-Hungría y, desde octubre de 1914, el Imperio Otomano).

Ese contexto general permite comprender las líneas de acción abiertas por el conflicto, que incluyeron la movilización económica para paliar las necesidades de los países en guerra; los debates y llamamientos de la prensa étnica, y la lucha por el control de las calles. En el marco de una historia social y cultural de la guerra, este texto aborda un aspecto particular: la participación en ella de combatientes de la Argentina, tanto convocados como voluntarios, que transitaron el doloroso puente entre un país neutral y un mundo en llamas. Es una historia fascinante, en la que cada vida podría ser el argumento de una novela u obra cinematográfica, pero también frustrante, por la escasez de fuentes sistemáticas y por la dispersión de archivos propia de la historia transnacional, lo que obliga al historiador, en muchos casos, a mantenerse en el plano de la conjetura.

*El mal regreso*. Esa era la suerte del infractor. Las autoridades militares francesas intentaron presionar a los ciudadanos emigrados con el temor a sanciones legales y morales, como lo ejemplifica esta lámina del opúsculo *Petit guide militaire de l'émigrant*, de 1912. La insumisión al servicio militar fue un problema crónico en los flujos migratorios europeos, que naturalmente se potenció con la guerra.

## Movilizados: entre el suelo y la sangre

La movilización de los inmigrantes extranjeros, iniciada desde el 1 de agosto de 1914 al mismo tiempo que las movilizaciones generales de Francia y Alemania, fue secundada por instituciones comunitarias creadas a raíz del conflicto, como los comités patrióticos, que desplegaron múltiples acciones de concientización y recaudación de fondos con los que financiar el viaje de los soldados y el mantenimiento de sus familias en la Argentina.

Para el historiador actual –como para los diplomáticos del período– resulta esencial conocer la proporción de personas movilizadas por las principales comunidades migratorias. La evaluación estadística se enfrenta con problemas casi insolubles, ya que no existen datos precisos sobre la cantidad de individuos que regresaron a combatir, ni sobre el número total de potenciales combatientes. Estas dificultades se incrementan si se tiene en cuenta que existían dos grupos en juego: por un lado, los inmigrantes de primera generación, nacidos en Europa, y, por otro, los hijos de ellos, nacidos en el país pero considerados europeos por la legislación del viejo continente, basada en el derecho de sangre (*jus sanguinis*), y acá como argentinos por una legislación basada en el derecho de suelo (*jus solis*).

Las reconstrucciones disponibles muestran que los británicos (4852 combatientes) y los franceses (5800) tuvieron una respuesta más alta que los italianos (32.430), pues si bien el contingente italiano fue alrededor de seis veces más grande, la comunidad de la península itálica multiplicaba por más de 11 a la francesa y por más de 33 a la británica. La movilización de alemanes y austrohúngaros no parece haber sido importante, ya que la mayoría no habría logrado eludir el bloqueo naval británico para llegar a Europa, pero es probable que futuras investigaciones lleven a cambiar en alguna medida esta afirmación.

El caso francés permite precisiones suplementarias. Según un informe de 1919, los 5800 inmigrantes de primera generación movilizados entre 1914 y esa fecha representaban el 32% de la población movilizable de la Argentina, proporción que se incrementa al 57% si el denominador del cálculo es la población inscripta en los consulados, es decir, aquellas personas que tenían vínculos legales con el país de origen. Según el mismo informe, la cifra de franco-argentinos que participaron en la guerra se situó entre los 250 y los 500. Estos datos no resultan coherentes con los 364 argentinos, en su gran mayoría hijos de franceses, que figuran en el registro *Morts pour la France*, ya que si se aplica a ese grupo la tasa de mortalidad en combate –del orden del 17%– ese número de defunciones correspondería a una cifra aproximada de 2100 combatientes franco-argentinos, es decir, unas cinco veces más que los mencionados en el citado informe

Soldados franceses, conocidos coloquialmente como *poilus*.

de 1919. En cualquiera de las dos estimaciones, de todos modos, la participación franco-argentina fue mucho menor que la de los franceses de primera generación.

Aunque las cifras de combatientes británicos e italianos no discriminan entre inmigrantes de primera generación y sus hijos argentinos, todo indica que la participación de los anglo-argentinos fue muy superior a los valores, prácticamente insignificantes, de argentinos hijos de franceses e italianos.

En su momento, muchos diplomáticos aliados consideraron que la movilización fue poco exitosa. Sin embargo, el análisis actual sugiere una conclusión distinta, entre otras razones porque las cifras de movilizados que manejaban esos diplomáticos se referían al período del conflicto y no incluían a los que habían viajado a Europa antes de agosto de 1914 en el caso francés, o antes de 1915 en el italiano. La cantidad de esos retornos preventivos debió ser importante, como se puede deducir del aumento de retornos que registran las estadísticas migratorias argentinas desde 1913. Lo mismo que en vísperas de la Segunda Guerra Mundial, la convicción de que ocurriría un enfrentamiento estaba presente en la mente del público desde mucho tiempo antes de que se desencadenara.

También hay que considerar los enormes problemas técnicos del reclutamiento en el extranjero, como el desconocimiento de domicilios y la escasa proporción de inscriptos en los consulados, que impedían a las autoridades europeas conocer el número total de potenciales combatientes. Además, ir a la guerra se veía obstaculizado por las dificultades del traslado a Europa, sobre todo a partir de la guerra submarina a ultranza declarada

Grupo alemán de observación de artillería.

por Alemania en enero de 1917, y por los costos que enfrentaban quienes debían viajar con sus familias, una diferencia crucial con los que se movilizaban en su país o países vecinos. Por último, los argentinos hijos de europeos estaban sujetos a cumplir con el servicio militar en la Argentina: sumarle una obligación militar en el país de origen de su padre (en esa época la ciudadanía solo se transmitía por vía paterna) constituía una pesada carga que tampoco favoreció el éxito de la movilización.

Hipólito Yrigoyen (1852-1933), descendiente de vascos franceses (con sombrero puesto). Foto de autor desconocido, 1918. El cónsul francés en Buenos Aires, en un intento de aplicar la ley militar de su país hasta sus últimas consecuencias, llegó a considerarlo movilizable para funciones de retaguardia, ya que su edad lo eximía del combate.

A pesar de haber generado algún entusiasmo inicial, el rechazo del impuesto a la sangre –para usar la contundente metáfora francesa sobre el servicio militar obligatorio– fue elevado, mucho más que en Europa, y creció en los últimos años del conflicto. El repudio de la guerra se manifestó en todas las categorías previstas por las leyes militares: los omitidos en la listas de reclutamiento, que no concurrieron a registrarse; los amparados en razones médicas y quienes habían cursado pedidos de prórroga, cuya elevada incidencia sugiere, en ambos casos, la existencia de fraude para evadir la movilización; los insumisos, que desobedecieron abiertamente la convocatoria y que confiaron en futuras amnistías (efectivamente promulgadas después de la guerra), y los desertores que, en un regreso temporario al país, decidieron no volver al frente.

Carlos Gardel o Charles Romuald Gardès (1890-1935), el más famoso de los *insoumis* de la Argentina o infractores de la ley francesa de servicio militar, nacido en Toulouse en 1890. Caricatura aparecida en *Caras y Caretas*. La convocatoria a las armas llegó a sus familiares en Francia. Para evadirla recurrió a sus contactos con la policía y los políticos y obtuvo un falso certificado de nacimiento en Uruguay (en 1887), con el que también quedaba a salvo de las obligaciones militares argentinas.

Aunque inexactas, las cifras de movilizados suministran una base imprescindible para elaborar hipótesis sobre las consecuencias de la guerra en cada comunidad. Esas consecuencias incluyeron medidas de presión sobre los convocados, entre ellas, cesantías de empleados que se negaban a combatir, práctica bien documentada para las compañías británicas y francesas de ferrocarril y para las instituciones comunitarias como hospitales, círculos, sociedades de beneficencia y otras, tanto italianas como francesas. En la misma línea se encontraban las presiones de las oficinas consulares, que forzaron la renuncia de dirigentes comunitarios en puestos clave por tener hijos que no habían viajado a combatir, como sucedió en la Cámara de Comercio Francesa. Los pedidos de moderación de esa política intransigente por parte de las instituciones comunitarias francesas, frecuentes hasta la década del 30, sugieren que Francia fue más lejos que otros países en la aplicación de la ley militar.

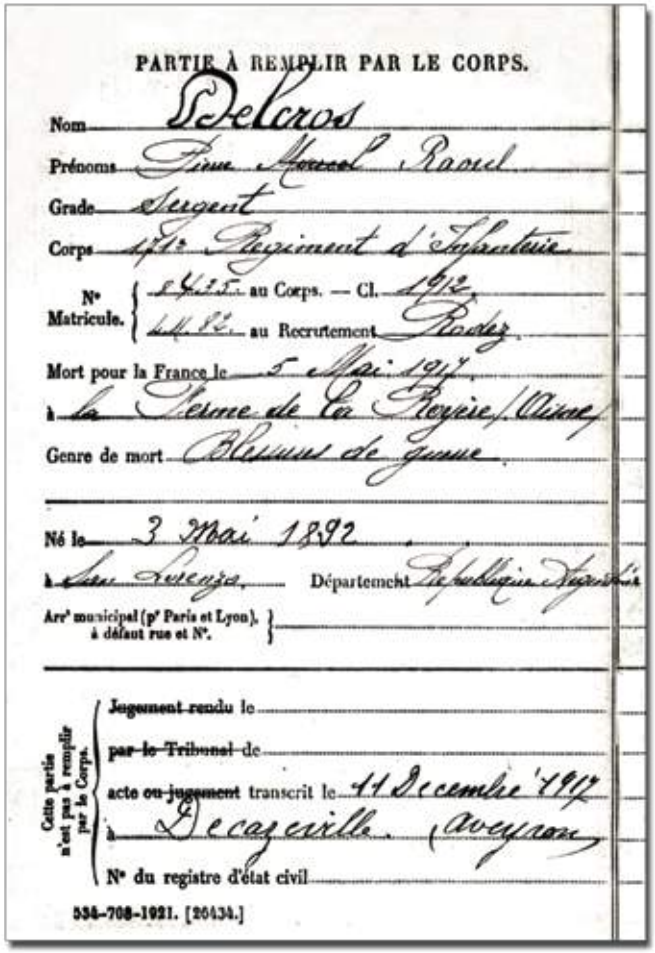
Se puede suponer que quienes regresaron a luchar habrían formado parte, en mayor proporción que los que no lo hicieron, del núcleo étnico de la comunidad. Así lo sugiere el lugar de origen de los muertos franco-argentinos que, en su gran mayoría, provinieron de Buenos Aires y Rosario, sedes de las más importantes instituciones comunitarias, y de ciudades pequeñas en las que la alta cohesión de la comunidad debió favorecer la movilización. Las presiones consulares debieron ser más efectivas sobre los individuos que, por su pertenencia al entramado comunitario, resultaban más visibles a sus pares, lo que explica también las frecuentes denuncias anónimas sobre infractores que recibían los agregados militares.

Otra hipótesis, de carácter cultural, remite a la influencia del sentimiento patriótico en la masa migratoria, mucho más elevado en británicos y franceses que en italianos (en los que eran fuertes las lealtades regionales). Ese sentimiento incluía la adhesión a los valores generales de la cultura de origen, muy alta en británicos y franceses en razón de su elevada alfabetización premigratoria, pero también comprendía la retórica nacionalista que, desde los años previos al conflicto, justificaba la guerra, retórica que fue potenciada a partir de 1914 por las febriles campañas de propaganda y por el monopolio de las agencias aliadas de información, como la francesa Habas y la inglesa Reuter. La obsesión francesa por las 'hijas perdidas' (metáfora de Alsacia y Lorena, anexadas por Alemania tras la guerra franco-prusiana de 1870) y el *irredentismo* italiano (orientado a la recuperación de Trentino y Trieste) constituyen ejemplos paradigmáticos en ese sentido. Esos discursos y otros mecanismos cul-

turales contribuyeron al decisivo paso del patriotismo tradicional al nacionalismo agresivo de la Gran Guerra, y estuvieron hasta cierto punto presentes en las comunidades migratorias del Río de la Plata.

Por último, e íntimamente vinculadas con la anterior, se destacan las hipótesis que centran su atención en la intensidad de la integración de los grupos migratorios Mientras los italianos se asimilaron con mayor facilidad por su condición de grupo mayoritario y su menor distancia cultural con dicha sociedad, los británicos fueron un caso ejemplar de resistencia a la asimilación, debido en parte a su mayor poder económico, a sus distancias culturales, idiomáticas y religiosas con la población local y al notable desarrollo de sus escuelas étnicas y religiosas. Este análisis no parece aplicable a los franceses de la primera generación cuya respuesta a la movilización fue comparativamente alta a pesar de ser un grupo altamente integrado a la sociedad local en prácticamente todas las variables que la miden, entre ellas el predominio de matrimonios mixtos y el éxito económico. Por ello se puede suponer que factores culturales como el patriotismo y la socialización en una cultura de guerra antes de la conflagración tuvieron en ellos un peso importante.

La alta integración en la sociedad argentina de los hijos de franceses e italianos principalmente por la escuela pública parece buena explicación, en cambio, de la casi nula respuesta de la segunda generación en ambos casos, a diferencia con los anglo-argentinos que, en su mayoría, se habían educado en escuelas de la comunidad.


PARTIE À REMPLIR PAR LE CORPS.

Nom Delcros

Prénoms Pierre Marcel Raoul

Grade Sergent

Corps 171e Regiment d'Infanterie

N° Matricule. 8435 au Corps. — Cl. 1912.
4482 au Recrutement Rodez

Mort pour la France le 5 Mai 1917

à la Ferme de la Royère (Aisne)

Genre de mort Blessures de guerre

Né le 3 Mai 1892

à San Lorenzo Département République Argentine

Arr^t municipal (p^r Paris et Lyon), à défaut rue et N°.

Cette partie n'est pas à remplir par le Corps.

~~Jugement rendu~~ le

~~par le Tribunal~~ de

acte ~~ou jugement~~ transcrit le 11 Decembre 1917

à Decazeville (Aveyron)

N° du registre d'état civil

534-708-1921. [26434.]

El sargento Pierre Delcros, del 171° regimiento de infantería, nació en 1892 en la Argentina y murió por heridas de guerra el 5 de mayo de 1917. La partida de defunción proviene del monumental registro *Morts pour la France*, que incluye a 1.300.000 nombres y posibilita acercarse indirectamente a la movilización de la comunidad franco-argentina. La fuente, sin embargo, impide distinguir entre quienes viajaron expresamente desde la Argentina de los que residían en Europa desde antes de la guerra. El lugar de reclutamiento –en este caso, Rodez, una ciudad del sur de Francia– no es necesariamente un indicador de lo segundo.

## Voluntarios: *le jour de gloire est arrivé*

La guerra movilizó también a cientos de voluntarios. Aunque muchos concitaron la atención de sus contemporáneos, la estimación de su número resulta igualmente problemática ya que los expedientes individuales de los soldados no se encuentran ordenados en los archivos militares europeos. La situación afecta también a los que se enrolaron en unidades especiales de voluntarios, como la célebre Legión Extranjera francesa. El problema es aún mayor en el ejército británico en el que, por regla general, los voluntarios no se incorporaban a unidades especiales sino al ejército regular. Las frecuentes y prolongadas estadías de la clase alta argentina en París y Biarritz y el hecho de que los combates –escenario principal de los corresponsales de guerra argentinos como el escritor Roberto Payró y el coronel germanófilo Emilio Kinkelin– ocurrieron en suelo francés y belga hacen que conozcamos más a los voluntarios argentinos incorporados al ejército francés que al inglés.

Según Federico Lorenz, unos 1500 voluntarios (argentinos y de otras nacionalidades) viajaron desde la Argentina para enrolarse en el ejército inglés y, en menor medida, en la Legión Extranjera. Otras estimaciones, como la de Manuel Rodríguez, sugieren una cifra más cercana a los 2000 voluntarios latinoamericanos en el ejército francés. Más allá de las imprecisiones, no existen dudas de que los argentinos, seguidos de lejos por los brasileños, fueron el grupo más numeroso de latinoamericanos.

La afluencia de voluntarios fue mucho mayor en el primer año de la guerra, debido al entusiasmo inicial provocado por esta, que todos los estados mayores imaginaron de muy corta duración. También influyó en la afluencia de los comienzos la adhesión de aquellos a quienes el conflicto sorprendió viajando o residiendo en Europa y la de extranjeros de países neutrales, entre los que se destacaban los italianos antes de la entrada en guerra de ese país en 1915.

Compensa la pobreza estadística una notable abundancia de historias individuales, conocidas ya sea por la fuerza de un trágico final, por la trayectoria posterior de algunos excombatientes, o por la elevada posición socioeconómica y cultural de muchos voluntarios. Más allá de su hetero-

Velatorio simbólico de Edouard Amortou en la *Union Française, Société de Secours Mutuels* de Santa Fe, 1918. Archivo de la Compañía Francesa de Ferrocarriles de Santa Fe, gentileza Ediciones de la Antorcha.

geneidad, los testimonios de la época permiten distinguir tres grupos de voluntarios salidos de la Argentina. En primer lugar, los ciudadanos de países beligerantes que se enrolaron a pesar de no haber sido convocados individualmente. El segundo grupo, sin duda más numeroso, fue el de los ciudadanos de países neutrales, en particular, españoles durante toda la guerra e italianos hasta 1915, pero también personas cuyas respectivas patrias de origen se encontraban sometidas por el Imperio Otomano, como los armenios que se enrolaron en el bando aliado. En este grupo se puede incluir a quienes formaron la Legión Judía. Un tercer grupo, de mayor visibilidad en la prensa, estuvo formado por argentinos nativos –provenientes en muchos casos de sectores sociales altos– que se movilizaron más por causas ideológicas que por pertenencia nacional. Entre ellos se destacaron los médicos (como el cirujano Pedro Chutro, condecorado con la Legión de Honor) y enfermeros, en cuya actividad la influencia francesa era entonces muy importante. También integraron el grupo intelectuales, estudiantes, telegrafistas y militares con conocimientos técnicos específicos, en particular aviadores. Uno de estos fue el ingeniero riojano Vicente Almandos Almonacid, el 'cóndor de Famatina', cuyos notables servicios en combate lo hicieron acreedor de múltiples condecoraciones, como la Cruz de Guerra, la Medalla Militar y la Legión de Honor. Dado que la Gran Guerra eliminó la distinción entre frente y retaguardia, en el dramático sentido de que los civiles pasaron a ser también objetivo militar, no quedó excluida la contribución voluntaria de mujeres, sobre todo como enfermeras, por ejemplo, Mónica Torromé, viuda del general Lucio V Mansilla, que residía en Francia y se desempeñó en un hospital auxiliar de la Cruz Roja en París. Desde luego, no todos los voluntarios provenían de sectores sociales altos, ya que hubo también combatientes de orígenes más modestos, cuyas historias resultan más difíciles de reconstituir.

Un segundo criterio de clasificación de los voluntarios remite menos a sus perfiles sociales que a los motivos para combatir, aunque ambos aspectos estaban relacionados. Esos motivos pueden ser descubiertos en la prensa, por ejemplo en la sección 'Argentinos en la Guerra' inaugurada por la revista *Caras y Caretas* en 1914, o su homónima en el diario *La Nación*. También aparecen, en las solicitudes de alistamiento enviadas a la Legión Extranjera, registros que deben ser analizados con precaución, ya que los argumentos de los protagonistas tienden a adherir a fórmulas propias de la época o a ocultar las razones subyacentes.

Las razones declaradas por los combatientes recorren un arco que va desde la necesidad económica y de aventura personal hasta la –sin duda mayoritaria– adhesión a la causa de los aliados, tributaria a su vez de argumentos del tipo de salvar a Francia, la Atenas de los tiempos modernos y cuna de la civilización democrática, una imagen favorita de la francofilia latinoamericana. En la misma clave, pero enfatizando los defectos del enemigo, se encontraba la necesidad de poner freno al despotismo y al militarismo alemán, ejemplificado por el martirio del pueblo belga, tema ampliamente explotado por la propaganda. Las argumentaciones podían ser puramente abstractas –adhesión a los valores de la civilización francesa– o incluir consideraciones concretas sobre la naturaleza del mundo que emergería de la guerra y, sobre todo, de los riesgos de una Latinoamérica bajo control germano.

Una vez más, sabemos muy poco de los voluntarios latinoamericanos que se enrolaron en el ejército alemán y lucharon a favor de las potencias centrales, como los venezolanos o el teniente coronel argentino Basilio Pertiné (1879-1963), futuro ministro de Guerra en 1936-1937. Aunque necesarios, es muy probable que nuevos estudios no afecten la imagen de predominio aliadófilo que se tiene de los voluntarios salidos de la Argentina.

## Consideraciones finales

A pesar de la lejanía del frente de guerra y de su contribución estadísticamente marginal al conflicto, miles de habitantes de la Argentina se vieron afectados por la movilización militar. El hecho de que las autoridades europeas carecieran de medios coercitivos para obligar a sus ciudadanos en el exterior a combatir ilustra los límites de

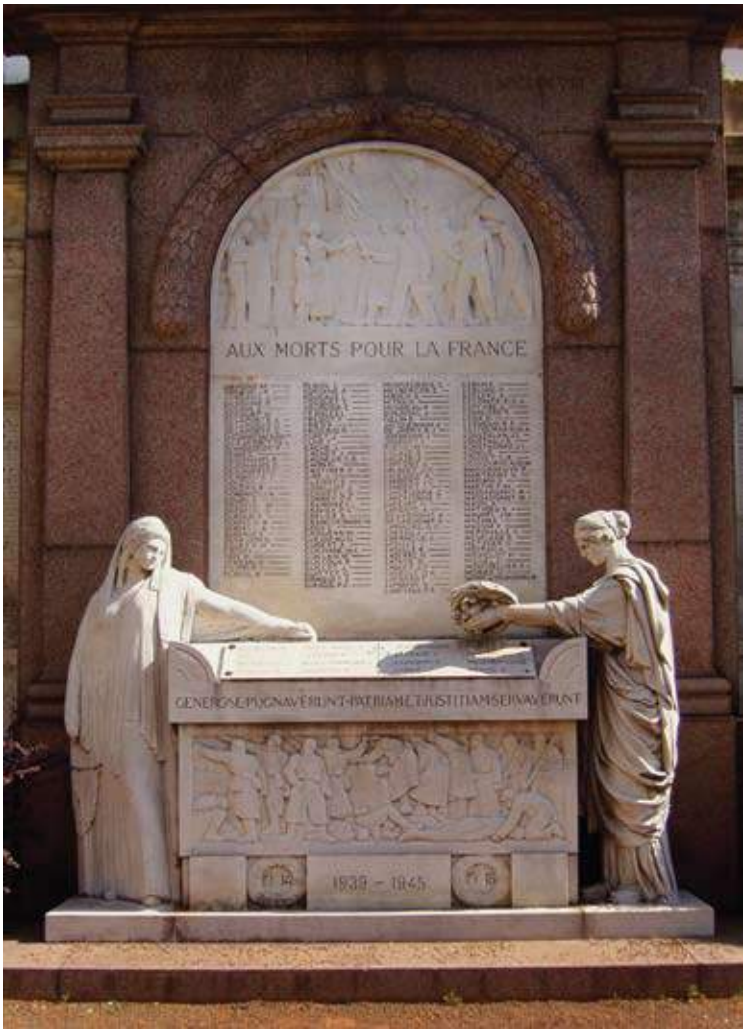
la aplicación extraterritorial de las leyes y, por la misma razón, la debilidad de la distinción entre combatientes voluntarios y movilizados, ya que en los últimos la decisión personal tuvo un peso importante. La movilización no solo afectó hondamente a quienes aceptaron el impuesto de sangre sino también a aquellos que, al rechazarlo, rompieron con el marco jurídico y cultural de la patria de origen. El dramatismo de esa decisión fue desde luego mayor en quienes habían nacido en suelo europeo que en sus hijos argentinos pero en ambos casos se extendió a un mucho más amplio universo familiar y de relaciones.

La Gran Guerra constituye, en suma, un prisma privilegiado que permite iluminar aspectos clave de la historia argentina. En primer lugar, las tensiones producidas en las instituciones de las comunidades migratorias, las que salieron profundamente modificadas de la conflagración. La revitalización del tejido institucional condujo, después de la guerra, a la creación de asociaciones de ex combatientes como la *Union Française des Anciens Combattants*, los *Reduci Italiani della Guerra Europea* o *Der Stahlhelm*, retoño local de una organización paramilitar creada en la Alemania de la República de Weimar. Ese florecimiento institucional resultó contrapesado por tensiones con las autoridades consulares y empañado por disputas entre quienes aceptaron y quienes rechazaron el impuesto de sangre. Por otro lado, el aumento del prestigio del bando aliado en las elites políticas e intelectuales argentinas y los drásticos cambios que experimentaron los flujos migratorios tras la conflagración hicieron del período 1914-1918 un claro punto de inflexión en la historia de algunas comunidades de la Argentina, como la británica, la francesa y la alemana.

La existencia de voluntarios que fueron a la guerra por razones propiamente ideológicas ilustra la alta repercusión política y cultural que esta tuvo en la sociedad argentina. Ello sugiere la necesidad de hacer análisis comparativos con otros conflictos en los que se vieron envueltas las comunidades migratorias del país, desde la guerra franco-prusiana de 1870 o la guerra de Cuba de 1898, entre España y los Estados Unidos, hasta la Segunda Guerra Mundial, la guerra de la independencia de Israel en 1948 y la de los Seis Días librada por ese país en 1967. Esa clase de análisis se podría extender a otras formas voluntarias de internacionalismo combatiente, desde las guerras de la independencia americana hasta la circulación de militantes revolucionarios por América Latina durante la década de 1970, pasando por la guerra civil española. CH

**Hernán Otero**

Doctor en demografía y ciencias sociales, École des Hautes Études en Sciences Sociales, París.
Profesor titular de la Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA.
Investigador principal del Conicet.
Director del IGEHCS, UNCPBA-Conicet, Tandil.
*hernan.otero@conicet.gov.ar*




Tras la guerra, las comunidades migratorias honraron a los combatientes con placas y monumentos, como el inaugurado en el patio del Hospital Francés en 1923. Con el tiempo se agregaron los nombres de los caídos en la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), que fueron muchos menos.

## LECTURAS SUGERIDAS

**COMPAGNON O**, 2011, *Guerre mondiale et construction nationale. Argentins et Brésiliens face au suicide de l'Europe (1914-1939)*, Instituto de Historia Pierre Renouvin, Universidad de París I.

**DEVOTO F**, 2006, *Historia de la inmigración italiana en la Argentina*, Cámara de Comercio Italiana, Buenos Aires.

**LORENZ F**, 1998, 'Voluntarios argentinos en la Gran Guerra', *Todo es Historia*, 373, agosto.

**OTERO H**, 2009, *La guerra en la sangre. Los franco-argentinos ante la Primera Guerra Mundial*, Sudamericana, Buenos Aires.

**RODRÍGUEZ M**, 2010, *Les engagés volontaires latino-américains pendant la Grande Guerre. Profils de volontaires, raisons de l'engagement et représentations du conflit*, IEP, París.

**TATO MI**, 2011, 'El llamado de la patria. Británicos e italianos residentes en la Argentina frente a la Primera Guerra Mundial', *Estudios Migratorios Latinoamericanos*, 71, julio-diciembre.

COOPERACION NACIONAL

# El CONICET firmó un convenio para ampliar InnovaRed a todo el país

**Esta medida permitirá que esta Red Avanzada Nacional brinde acceso a Internet a todas las instituciones científicas y educativas argentinas.**

El presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Dr. Roberto Salvarezza, el secretario de Articulación Científico Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, Dr. Alejandro Ceccatto, y el Ing. Matías Bianchi, presidente de ARSAT firmaron un convenio para la ampliación de la red InnovaRed en el marco de la presentación del programa nacional de e-Ciencia.

Durante el evento el Dr. Ceccatto, resaltó que "Latinoamérica produce el 4% del conocimiento científico mundial con solo el 0,4% de la capacidad de computación por lo que debemos invertir en infraestructura de este tipo para integrarnos a la forma actual de hacer ciencia".

Por su parte, el Dr. Salvarezza resaltó el objetivo de federalización que tiene este proyecto. "Desde 2013 se trabaja en esta red troncal que es InnovaRed, hoy estamos hablando de ampliar ese anillo y llevar la conectividad a todo el país", dijo y además destacó que "sólo de CONICET ya tenemos más de 200 institutos en todo el país y 13 Centros Científicos Tecnológicos que se beneficiarán con este acuerdo".

Actualmente, InnovaRed une las localidades de Buenos Aires, Rosario, Córdoba, San Luis, Villa Mercedes, Mendoza, Malargüe, La Plata, Bahía Blanca, Choele Choel, Neuquén y Bariloche; y permite realizar proyectos de investigación y desarrollo a 13 organismos nacionales de ciencia y tecnología, 42 universidades públicas nacionales, cuatro universidades privadas; y dos facilidades internacionales, el Observatorio Pierre Auger y la estación Deep Space 3.

Con el objetivo de que los servicios de InnovaRed sean gratuitos para la comunidad científica y universitaria del país, el Ministerio de Ciencia y el Ministerio de Educación refrendaron un convenio. Este acuerdo demandará una inversión por parte de ambas carteras superior a los $8.000.000 anuales.

InnovaRed es fruto de un convenio entre el CONICET, la Secretaría de Comunicaciones de la Nación (SECOM) y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT). Permite que los científicos y tecnólogos puedan intercambiar información y comunicarse de manera más ágil y efectiva. La importancia del servicio brindado se basa en la ausencia de congestión excesiva y fallas en la comunicación.

Gracias a esta red de investigación, es posible la asistencia a congresos y reuniones científicas mediante videoconferencias permitiendo la interacción a distancia entre participantes y expositores; la operación remota de instrumental muy sofisticado del cual no se dispone localmente, y el acceso a bases de datos internacionales en las áreas de genómica, meteorología y clima, datos satelitales, entre otros temas.

Participaron del evento el secretario de Comunicaciones del ministerio de Planificación Federal, Dr. Norberto Berner; el subsecretario de Coordinación Institucional de la cartera de Ciencia, Dr. Sergio Matheos; y la coordinadora del Programa de Calidad Universitaria del Ministerio de Educación, Lic. Mariana Fernández. Además, estuvieron presentes miembros del Directorio y gerentes del CONICET. ■

Autoridades durante la firma del convenio. Foto: CONICET Fotografía.

IBYME-INGEBI

# La prolactina, asociada con la obesidad

**Una nueva investigación muestra que esta hormona, relacionada con la lactancia y el embarazo, también interviene en el desarrollo de sobrepeso.**

En las últimas décadas la obesidad y el sobrepeso han cobrado un lugar relevante en las políticas sanitarias de la mayoría de los países. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1980 se ha duplicado la tasa de obesidad en todo el mundo, mientras que en Argentina los datos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) muestran que el 29 por ciento de los adultos son obesos.

En este contexto, conocer qué moléculas y mecanismos están involucrados en los procesos de almacenamiento y liberación de lípidos en las células es crucial no sólo para buscar un tratamiento efectivo sino además para ayudar a diseñar políticas públicas orientadas a reducir estos índices.

Un trabajo publicado por investigadores del CONICET en la revista *Endocrinology* demostró el papel que tienen los receptores de dopamina y la prolactina (PRL, una hormona relacionada con la lactancia), en el control de la ingesta y el metabolismo a nivel del sistema nervioso central.

Damasia Becu-Villalobos, investigadora principal del CONICET en el Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME, CONICET-FIBYME) y coordinadora del estudio, explica que hasta ahora se postulaba que el neurotransmisor dopamina regulaba los mecanismos de ingesta al unirse a su receptor D2R. Sin embargo, al bloquear ese receptor en todo el organismo, no se observaban efectos significativos.

"Decidimos entonces bloquear el receptor solamente en las células de la hipófisis que producen prolactina, llamadas lactotropos", dice. Esto llevó a un aumento crónico de PRL, porque la dopamina al unirse al D2R de estas células inhibe la liberación de prolactina. Como resultado, al aumentar los niveles en sangre de esta hormona, las hembras transgénicas de los animales de experimentación comenzaron a comer en exceso, lo que llevó a un incremento de peso y de tejido adiposo.

"Se vio que los niveles altos de prolactina conducían a un aumento de la expresión de neuropéptido Y – una molécula asociada a diferentes procesos neurológicos -, y la hipótesis es que esa molécula media el incremento de la ingesta de alimentos en respuesta a la prolactina a nivel del sistema nervioso central", señala Becu-Villalobos.

El equipo trabajó con un ratón desarrollado especialmente para este estudio por Marcelo Rubinstein, investigador superior del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI, CONICET-UBA). A través de procesos de ingeniería genética, a estos ratones les falta el receptor de dopamina D2R en los lactotropos y en consecuencia los niveles de prolactina sérica están elevados.

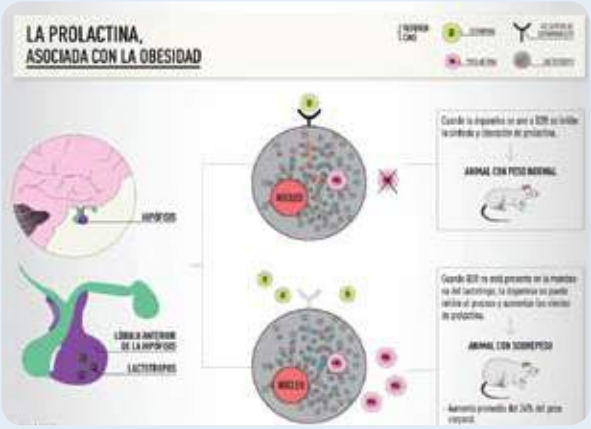
Los investigadores observaron que en estos ratones la ausencia de D2R en los lactotropos lleva al aumento de los depósitos de tejido adiposo, de los niveles plasmáticos de lípidos y a la disminución de los genes asociados a la degradación de lípidos. Además, se observa hígado graso y un incremento de peso del 24 por ciento en comparación con los ratones normales.

Según Guillermina Luque, becaria doctoral del CONICET en el IBYME, "estas alteraciones podrían estar relacionadas con el aumento de la ingesta y el desarrollo de una resistencia a la insulina", y agrega que los animales presentaban además intolerancia a la glucosa y deficiencia en la liberación pancreática de insulina. Esos mecanismos desencadenados a nivel del sistema nervioso central podrían estar asociados a la elevación de los niveles de neuropéptido Y, que sería el mediador de los efectos de la hiperprolactinemia.

Por otra parte, los resultados de este trabajo ayudan a echar luz sobre otro punto: el aumento de peso observado en pacientes que toman drogas antipsicóticas, que tienen en su mayoría un componente de bloqueo de la trasmisión dopaminérgica.

"La inhibición crónica del circuito de la dopamina, como ocurre en los tratamientos prolongados con estas medicaciones", señalan los autores, "también aumenta los niveles circulantes de prolactina, lo que puede modificar la ingesta y el depósito de grasas en este grupo de pacientes".

Este estudio, publicado en Endocrinology, fue destacado por los editores en la sección News and Views de la revista por la importancia de los mecanismos patofisiológicos descriptos y sus consideraciones terapéuticas. Este trabajo fue financiado por el CONICET y contó con subsidios de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, la Fundación Fiorini, the Howard Hughes Medical y the Tourette Syndrome Association.



Luque, Becu-Villalobos y Ornstein. Foto: CONICET Fotografía.

## Ciencia argentina

Para este estudio fue clave el ratón mutante específico desarrollado por el equipo de Marcelo Rubinstein en colaboración con el grupo de Becú-Villalobos, ya que permitió estudiar en profundidad los efectos de la falta del receptor de dopamina en los lactotropos. Este animal, llamado lacDrd2KO, fue desarrollado por primera vez en Argentina por científicos del CONICET.

"Este mutante tejido específico permitió disecar el efecto puro de la prolactina sobre la ingesta, y ganancia de peso", concluye Becu-Villalobos.

Diálogo con una investigadora

Ciclo de entrevistas CONICET

# "Todos deberíamos ser conscientes de qué implica el uso de las TIC"

**Investigadores del CONICET en Córdoba llevan las Ciencias de la Computación a las aulas, capacitando alumnos y docentes.**

Cecilia Martínez y Luciana Benotti, investigadoras asistentes del CONICET, obtuvieron un subsidio de Google por segundo año consecutivo para diseñar, ejecutar y evaluar experiencias de enseñanza de las Ciencias de la Computación. El objetivo es fomentar vocaciones científicas en el área pero también contribuir a la formación de usuarios y creadores conscientes. Luciana Benotti cuenta en qué consiste la iniciativa.

## ¿Cómo comenzó el proyecto?

La Fundación Sadosky nos contactó para participar del programa "Dale aceptar", a través del cual se busca incentivar las vocaciones en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), relacionado a lo que se conoce como informática. Esto responde a un vacío de recursos humanos especializados que dificulta la articulación entre el sistema científico tecnológico y la industria.

## ¿En qué consistió esta participación?

"Dale aceptar" es un concurso en el que los jóvenes programan videojuegos, animaciones o autómatas de chat – `robotitos´ que responden mensajes automáticamente. Esto funciona como excusa para que aprendan nociones básicas de programación. Nuestro grupo, especializado en inteligencia artificial, colaboró en el diseño de las plataformas que enseñan a programar autómatas.

## ¿Y cómo llegaron a las escuelas?

En 2012, empezamos a trabajar con Cecilia Martínez con el objetivo de probar la plataforma que estábamos desarrollando. En 2013, ganamos el subsidio de Google por lo que el grupo pudo crecer y fortalecer la presencia en las aulas a través del dictado de cursos a alumnos del secundario, usando programación de videojuegos y de autómatas de chat.

## ¿Cómo fue el trabajo en las aulas?

Hicimos una intervención extensiva de cuatro meses en cuatro escuelas, con dos horas semanales. Además llegamos a veintidós escuelas con cursos intensivos de dos días. Allí enseñamos contenidos básicos de Ciencias de la Computación y, al finalizar, se invitaba a los alumnos a anotarse en "Dale aceptar". Aproximadamente la mitad de los chicos participó en el concurso.

## ¿Cómo sigue el proyecto?

Este año, con un nuevo subsidio de Google, queremos capacitar a los docentes. En primer lugar, porque algunos de los que participaron el año pasado como voluntarios lo solicitaron. Pero además, la única manera de escalar este tipo de proyectos y llegar a una mayor cantidad de alumnos es a través de los profesores en las escuelas. El objetivo es formar a cien, dos por escuela, cada uno de los cuales replicará el curso en treinta chicos. Es decir que esta vez alcanzaremos a tres mil alumnos.

## ¿Con qué escuelas van a trabajar?

La convocatoria para que las instituciones envíen docentes está abierta todavía, si bien ya hay algunas candidatas. Se piden dos docentes ya que la bibliografía indica que es más probable que se den apoyo mutuo y que la experiencia se replique en las escuelas, que si son capacitados de manera aislada. Se está tramitando el puntaje docente de estos cursos y además ofrecemos cuatro horas de acompañamiento por cada profesor en los cursos que repliquen en las escuelas.

## ¿Por qué es importante que los chicos aprendan a programar?

Además de aumentar las vocaciones, el proyecto tiene otro objetivo. Se piensa que los chicos son "nativos digitales" pero pudimos ver que el hecho de que hayan nacido en un mundo informatizado y se muevan con naturalidad no quiere decir que sepan usar e interpretar estas tecnologías de una manera consciente. Saben usar los celulares pero hay cosas básicas que se les escapan. Cuáles son las limitaciones de la herramienta, dónde está la inteligencia, por qué los teléfonos sugieren ciertas cosas, etcétera. Entonces empezó a tomar forma la noción de que todos deberíamos

Luciana Benotti. Foto: CONICET Fotografía.

ser conscientes de qué implica el uso de las TIC, más allá de la carrera que sigamos.

### Es decir que es una problemática que no sólo atañe a los más jóvenes...

Cada vez usamos más la tecnología y cada herramienta tiene un software que le dice qué tiene que hacer. Los usuarios tenemos la ilusión de estar controlándolas, pero lo real es que detrás de cada proceso hay muchos otros que están ocurriendo sin que lo sepamos. Pueden robar información, rastrear geográficamente, instalar virus, y otras cosas no deseadas. Todo eso figura en los códigos de programación pero, en algunos programas, este es secreto. Sin embargo, aunque se tenga un acceso libre al código es necesario saber leer este `idioma´, capacidad que muy pocas personas tienen. Y esto podría enseñarse en la escuela para que podamos pasar de ser meros usuarios a creadores de tecnología.

### ¿Qué implicancias tiene este desconocimiento general?

Hace treinta años, la mayor parte de los implementos tecnológicos que hoy usamos cotidianamente, no existían. La pregunta es qué va a pasar de acá a treinta años. Hay muchos dispositivos que en la actualidad se incorporan a relojes, anteojos, teléfonos. ¿Cuánto tiempo va a pasar hasta que, con fines medicinales, puedan implantarnos algún chip en nuestro cuerpo? Parece ciencia ficción, pero no es imposible. Entonces sería imprescindible que una persona, llegado el caso, pudiera conocer qué software está ingresando a su organismo, qué funciones reales cumpliría y, a partir de allí, decidir si lo quiere o no. En lo inmediato, en materia de soberanía, es muy importante brindar las herramientas para un uso menos inocente de las TIC. Cuando uno manda un mensaje o comparte un documento, ¿qué pasa con eso? ¿Cómo llega a destino? ¿Quién más lo ve?

### ¿Y como sociedad?

Estas capacidades influyen en el desarrollo nacional. Los recursos humanos relacionados a las TIC son muy necesarios en todo el mundo, tenerlos en nuestro país permitiría aumentar el volumen de producción y exportación de software, que es una industria muy grande. La inclusión de las Ciencias de la Computación en las escuelas es una discusión que se está dando a nivel global y en ciertos países ya fue incorporada, en algunos casos desde primer grado, es decir que los niños comienzan a programar a los 6 años. Por ejemplo, en Israel las enseñan hace veinte años y hoy es uno de los principales exponentes en la industria del software.

### Sin dudas un tema estratégico...

Las Ciencias de la Computación son muy jóvenes pero todo avanza a una gran velocidad. Por lo tanto las decisiones en materia de educación deben ser también rápidas y afortunadamente esta discusión ya comenzó a darse en nuestro país. ■

**Isabel Gigli**
Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de La Pampa

# La leche, más allá de su aporte nutritivo

*Que el alimento sea tu mejor medicina y tu mejor medicina sea tu alimento.*
Hipócrates

## La evolución de la lactación

La lactación es, sin dudas, el rasgo más característico de los mamíferos. Ya en 1758 el taxónomo sueco Carl Lineo consideró la presencia de una glándula mamaria como particularidad distintiva para clasificar a los mamíferos dentro de los vertebrados. Sin embargo, los distintos caminos que siguió la evolución determinaron una nueva agrupación en monotremos, marsupiales y mamíferos placentarios (figura 1).

Los monotremos son los mamíferos más primitivos. Sus crías se desarrollan en huevos durante la vida fetal y una vez que eclosionan se alimentan de leche materna. La glándula mamaria es muy rudimentaria y la secreción pareciera distar mucho de ser leche, ya que se vuelca directamente en la piel a través de conductos. La presencia de caseínas (proteínas específicas de la leche) en sus secreciones indica que la evolución de estas proteínas se produjo antes de la aparición de esta subclase de mamíferos. El origen del complejo proteico de la leche se ubica entre las eras Jurásica y Triásica, hace más de 200 millones de años.

Los marsupiales presentan como rasgo sobresaliente un período de gestación corto. Sus crías nacen inmaduras y requieren del marsupio (bolsa) para completar su desarrollo. Allí la cría permanece unida a una de las glándulas mamarias hasta alcanzar un tamaño suficiente para salir al exterior. A partir de ese momento, intercala períodos de independencia con períodos dentro de la bolsa donde continúa amamantándose. Un caso interesante es el del tammar wallaby (*Macropus eugenii*), parecido al canguro pero mucho más pequeño. Las crías se alimentan de una única glándula, por lo cual las otras involucionan y dejan de producir leche. Antes del destete

**¿DE QUÉ SE TRATA?**

La lactación acompañó las trayectorias evolutivas de los distintos grupos de mamíferos. Siguió caminos que reflejan la enorme diversidad de ambientes que estos organismos ocupan. Hoy sabemos que la leche cumple una función que va mucho más allá de la nutrición.

*Tachyglossus aculeatus.* Wikimedia Commons

*Vombatus ursinus.* Wikimedia Commons

del primer hijo nace el siguiente, que repite el comportamiento de su hermano mayor. Lo asombroso es que cada glándula mamaria secreta un tipo de leche distinta de acuerdo con el momento evolutivo de la cría. Este mecanismo recibe el nombre de 'lactación asincrónica'.

Las crías de los mamíferos placentarios nacen en un estado más desarrollado, aunque también requieren leche hasta que su sistema digestivo madure para tolerar una dieta sólida. La lactancia se desencadena a partir de cambios hormonales de la madre durante el parto, que consisten en una repentina caída en la concentración plasmática de progesterona y una elevación de cortisol y prolactina. El inicio de la lactancia es hormonal, pero su prolongación en el tiempo depende de factores locales: se sigue produciendo leche siempre y cuando se vacíe la glándula regularmente.

## ¿Cómo se produce la leche?

Las mamas están formadas internamente por dos tipos de tejidos (secretor y de sostén). Si observáramos las estructuras de una hembra en lactación bajo un microscopio, veríamos que el tejido secretor tiene una forma semejante a un globo de agua (figura 2A). Estas estructuras se denominan 'alveolos mamarios' y están formadas por varios tipos celulares que en forma coordinada participan en la secreción y eyección de la leche.

Las células epiteliales captan los precursores químicos desde los capilares sanguíneos para sintetizar la leche. Se ubican de tal manera que determinan una cavidad central (lumen alveolar). Por fuera de esta capa simple de células se dispone un entramado de células denominadas *mioepiteliales*. Una membrana basal separa estos tipos celulares del tejido adiposo y conectivo. Finalmente, los capilares sanguíneos envuelven estas estructuras transportando nutrientes, precursores químicos de la leche y hormonas necesarias para que todo funcione (figura 2B).

La secreción de leche al lumen alveolar obedece a la acción de distintos mecanismos celulares (figura 2C). La leche se acumula hasta que una señal química permite su eyección hacia los conductos excretores. Esta señal química responde a un reflejo neurohormonal denominado 'bajada de la leche'. La bajada de la leche se desencadena por estímulos sensoriales o audiovisuales que le recuerdan a la madre la presencia de su cría (al verla o escucharla). Como respuesta, el sistema nervioso cen-

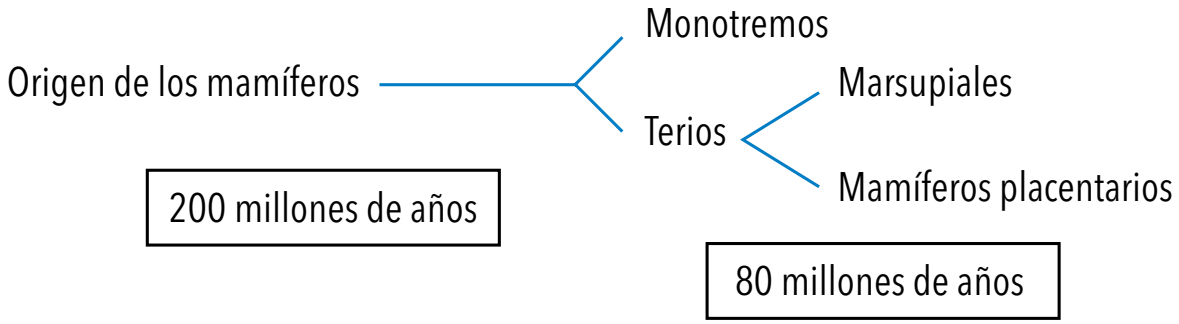



**Figura 1.** División de las subclases de mamíferos a lo largo de la evolución

tral libera la hormona oxitocina que en pocos segundos arribará a los alveolos mamarios y se unirá a sus receptores en las células mioepiteliales. La contracción de estas células permite que la leche acumulada en el lumen sea expulsada hacia los conductos. Una condición para que opere este reflejo es que la madre esté tranquila, ya que cualquier situación de temor o estrés produce la liberación de otra hormona, la adrenalina, que impide la acción de la oxitocina.

## Composición de la leche

La leche es una suspensión coloidal compuesta por una fase fluida (agua) y una continua (proteínas, grasa, hidratos de carbono, minerales y vitaminas). Algunos compuestos están presentes en todas las especies animales y otros difieren en función de los requerimientos nutricionales de las crías.

La vaca posee tres proteínas específicas que se sintetizan únicamente en el alveolo mamario: las caseínas, las lactoalbúminas y las lactoglobulinas. Las caseínas, debido a su propiedad física de dispersar la luz, son las responsables del color blanco de la leche. Son un grupo de cuatro proteínas (alfa S1, beta, kappa y alfa S2) que se unen en forma de micelas y transportan calcio. Precipitan en ambientes ácidos como en el estómago, donde forman un coágulo que enlentece el tránsito intestinal y permite una mayor digestión de los componentes lácteos. Las demás proteínas cuando son expuestas a un medio ácido quedan suspendidas en la fase acuosa, por lo que se las llama 'proteínas del suero'. Las lactoalbúminas y lactoglobulinas son las de mayor concentración en la leche bovina mientras que otras presentan una menor concentración (lactoferrinas, defensinas y albúminas).

La grasa butirosa es otro componente importante de la leche de vaca. Su contenido oscila entre el 3 y 4% y comprende al conjunto de unos 400 ácidos grasos que se combinan con otras moléculas y forman lípidos. El 98% de los lípidos de la leche son triacilgliceroles, tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol.

Azúcares, vitaminas y minerales son otros componentes de importancia. La lactosa es el hidrato de carbono más abundante en la leche (4,5-5%). Está compuesto por dos moléculas (glucosa y galactosa) y aporta una fuente rápida de energía. Las vitaminas presentes en la leche son las liposolubles (A, D, E y K) transportadas por los lípidos de la leche y algunas vitaminas hidrosolubles (C, $B_1$, $B_2$, $B_6$ y $B_{12}$). Entre los minerales, la leche es principalmente rica en calcio. Durante la lactancia, la glándula mamaria extrae grandes cantidades de calcio del plasma (que a su vez proviene de los huesos) y lo transfiere a la leche, donde es transportado principalmente unido a las caseínas.

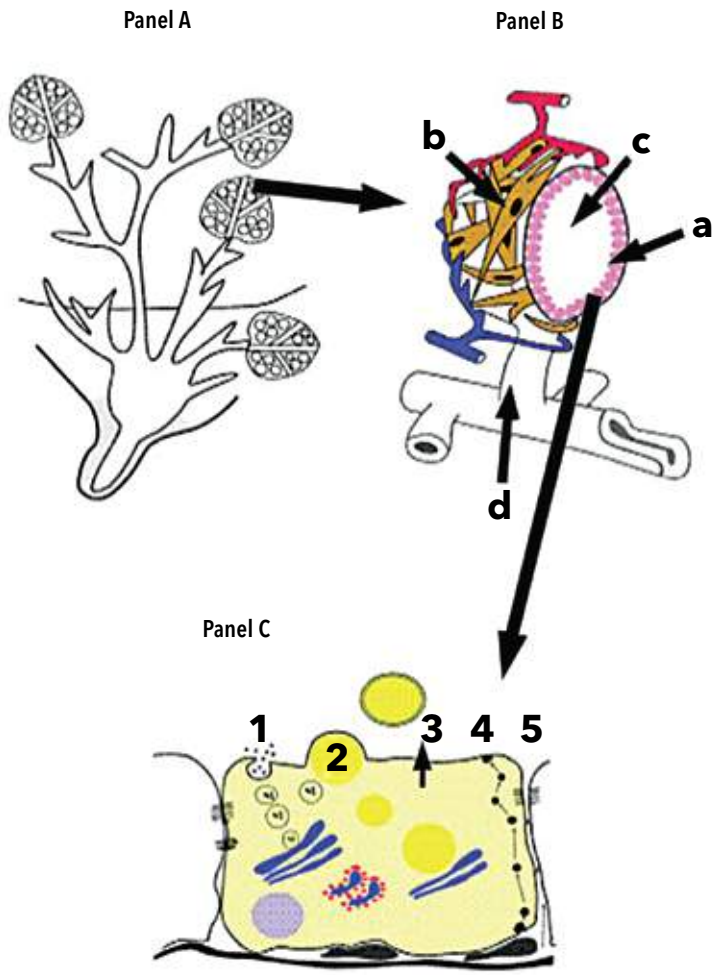



**Figura 2.** Esquema de la estructura interna de la glándula mamaria. Panel A: los alveolos mamarios se agrupan formando lóbulos. El conducto excretor conduce la leche hasta la cisterna de la glándula y ahí al exterior a través del pezón. Panel B: alveolo mamario, (a) células epiteliales; (b) células mioepiteliales; (c) lumen alveolar; (d) cisterna glandular. Panel C: síntesis de la leche dentro de las células epiteliales: (1) síntesis de proteínas en el retículo endoplásmico rugoso, empaquetamiento en el aparato de Golgi y excreción al lumen alveolar; (2) síntesis de ácidos grasos en el citoplasma o incorporación de la sangre, secreción como gotas lipídicas envueltas por la membrana citoplasmática. Algunos componentes como sodio, potasio y agua son secretados directamente por la membrana apical; (3) por transitosis se secretan proteínas como la inmunoglobulina A (4). En cambio, otros componentes de mayor tamaño llegan al lumen alveolar directamente por transporte paracelular (5). Este mecanismo funciona únicamente al inicio de la lactancia para secretar al lumen alveolar grandes cantidades de inmunoglobulinas.
Adaptado de Schmidt GH, 1971, *Biología de la lactancia,* Acribia, Buenos Aires, y de Neville MC, 2006, 'Lactation and its hormonal control', en *Physiology of Reproduction*, Knobil and Neils, Elsevier.

Algunos componentes necesarios para sintetizar la leche son producidos localmente en la glándula mamaria mientras que otros provienen de la dieta. De esta manera, toxinas y minerales que puedan estar presentes en la hembra lactante, por ejemplo arsénico y plomo en animales que consumen agua con valores elevados de

estos elementos, pueden pasar a leche y afectar la salud de quien la bebe.

## ¿Es la leche igual en todas las especies?

La leche materna es el mejor alimento para los recién nacidos, aunque cada animal tiene requerimientos particulares que solo la leche de su propia especie cubre. Las semejanzas de la leche entre especies se asocian con su cercanía evolutiva, aunque también influye el ambiente donde viven y la velocidad de crecimiento de sus crías.

Si bien la concentración de los componentes varía a lo largo de la lactancia, aun los valores promedio pueden diferir notablemente. La leche de oso polar conforma un ejemplo interesante por su bajo contenido de lactosa (0,8%) y su abundante contenido de grasa butirosa (26%).

Las hembras preñadas de esta especie permanecen en cuevas de hielo sin comer ni beber durante meses. No es una hibernación profunda y tanto el parto como los primeros meses de lactación ocurren justamente en el momento de hibernación. La madre puede permanecer sin beber ni comer durante unos ocho meses mientras sus crías se alimentan de su leche.

Ayuno y lactancia parecen ser dos procesos metabólicos opuestos. ¿Cómo puede la madre osa polar producir leche suficiente para que crezca su cría en condiciones tan adversas para su propio organismo? Si bien la lactosa aporta una fuente rápida de energía, también es el principal componente osmótico de la leche. Por lo tanto, cuanta más lactosa contenga la leche más agua ingresará al alveolo mamario y, por lo tanto, más volumen de leche se producirá. La ventaja de una leche con poca lactosa es, por un lado, lograr concentrar los componentes en un volumen menor y, por otro, evitar que el nivel de glucosa en sangre de la madre descienda demasiado. En otras palabras, la producción de leche con bajo contenido de lactosa ahorra agua y energía, a la vez que los elevados niveles de grasa cubren los requerimientos energéticos de las crías.

Algo parecido ocurre en los mamíferos marinos. Los delfines y las ballenas permanecen toda su lactación en aguas poco profundas sin alimentarse y además sus crías tienen una tasa de crecimiento muy alta. Concentrar su leche también resulta útil. La leche de los mamíferos marinos tiene casi la mitad de agua que la de vaca.

La leche humana tiene menor contenido de grasas, es más rica en lactosas (7%) y más baja en proteínas (1%) que la de vaca. La diferencia proteica no solo es cuantitativa sino también cualitativa. La leche humana no tiene lactoglobulinas (proteína importante en la leche de vaca) mientras que presenta una mayor cantidad de lisosimas y lactoferrinas (que transportan el hierro). Esto trae aparejado dos consecuencias importantes para la alimentación de bebés con leche de vaca: la leche de vaca aporta muy poco hierro y sus lactoglobulinas podrían llegar a producir alergias.

## Péptidos bioactivos de la leche

La leche tiene componentes que han demostrado aportar beneficios para la salud previniendo enfermedades. Las moléculas pueden encontrarse en su forma activa, como en el caso de las lactoferrinas (que transportan hierro), o inactivas, formando parte de proteínas de gran tamaño que al ser liberadas durante la digestión adquieren capacidad biológica.

Algunos péptidos derivados de las beta caseínas, kappa caseínas y lactoferrinas tienen propiedades bacteriostáticas. Por ejemplo, la unión de las lactoferrinas y el hierro inhibe el crecimiento de ciertas bacterias que obtienen la energía de la oxidación del hierro. No solo la proteína intacta tiene acción bactericida sino que también la acción de la pepsina, enzima digestiva del estómago, libera unos péptidos más pequeños, las lactoferricinas, que también tienen acción bactericida.

Las defensinas son pequeñas proteínas que se producen normalmente en distintas células epiteliales. Su mecanismo de acción es aún controversial. Una teoría propone que estas proteínas destruirían las bacterias produciendo poros en sus membranas mientras que una

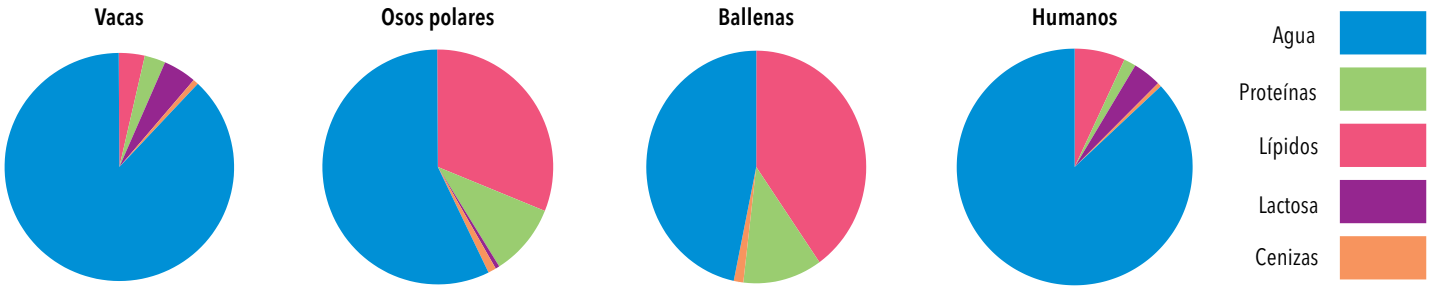



**Figura 3.** Composición relativa de la leche de vacas, osos polares, ballenas y humanos

**Ejemplos de péptidos bioactivos y su función fisiológica**

| Proteínas que aportan péptidos bioactivos | Función |
|---|---|
| lactoferrinas | antibacteriana |
| kappa caseínas | |
| beta caseínas | |
| beta caseínas | antihipertensiva |
| kappa caseínas | |
| lactoglobulinas | |
| kappa caseínas | antitrombótica |
| alfa S1 caseínas | protección del esmalte dentario |
| alfa S2 caseínas | |
| beta caseínas | |
| alfa S1 caseínas | actividad opioide |
| beta caseínas | |
| lactoalbúminas | |
| lactoglobulinas | |
| lactoalbúminas unidas a ácido oleico | antitumoral |

segunda idea sostiene que una interacción electrostática entre las cargas negativas de las membranas bacterianas y las cargas positivas de las defensinas determinaría la muerte bacteriana. Más allá del modo de acción, la leche aporta defensinas modulando el crecimiento de la flora normal del tracto intestinal.

Dentro de la estructura química de beta caseínas, kappa caseínas y lactoglobulinas se han identificado péptidos que reducen indirectamente la presión arterial. Su modo de acción inhibe la síntesis de un potente vasoconstrictor (que por ende eleva la presión arterial) denominado angiotensina II.

La leche también posee una función antitrombótica debido a la similitud de la cascada química de la sangre y de la leche para la formación del coágulo. Los coágulos sanguíneos se producen por una reacción en cascada donde distintas enzimas se activan en forma coordinada hasta que finalmente se produce la activación del fibrinógeno en fibrina. Esta última proteína cambia su estado soluble a insoluble y forma una red tridimensional al unirse o entrelazarse con otras moléculas: el coágulo sanguíneo. Como las kappa caseínas tienen una estructura similar al fibrinógeno, inhiben la unión del fibrinógeno a las plaquetas y por consiguiente inhiben la agregación plaquetaria reduciendo la formación de trombos sanguíneos.

Algunas caseínas contribuyen a la síntesis de esmalte dentario, previniendo la formación de caries. Algunos péptidos de las caseínas alfa S1, alfa S2 y beta, que reciben el nombre de caseinofosfopéptidos, se unen a los minerales en la superficie dentaria formando reservorios de iones de calcio y fosfato. Por otro lado, péptidos derivados de la alfa S1 y beta caseínas, lactoalbúminas y lactoglobulinas estimulan receptores opioides en el sistema digestivo y en el sistema nervioso central. Así, modulan el tránsito intestinal a la vez que brindan una sensación de adormecimiento y analgesia.

En 1995 investigadores suizos que estudiaban el efecto antibacteriano de la leche materna descubrieron una función antitumoral de las lactoalbúminas. Estas proteínas, plegadas en su forma natural como se encuentran en el alveolo mamario, no tienen ninguna función. Pero cuando se desdoblan y se combinan con ácido oleico, tal como ocurre en el estómago de los lactantes, adquieren una función antitumoral.

La posibilidad de plegar estas proteínas experimentalmente permitió observar que adquirían la propiedad de inducir la muerte celular (apoptosis) en tumores. Los científicos llamaron a este complejo HAMLET (por su acrónimo en inglés: Human Alpha-lactalbumin Made Lethal to Tumor cells), y concluyeron que la leche, mediante este complejo proteico, protegería la mucosa del tracto digestivo de los recién nacidos.

El papel benéfico sobre la salud de algunos alimentos, más allá de su aporte nutricional, no es un concepto nuevo. Aun cuando algunas de las funciones de los péptidos descriptas en condiciones experimentales no operen en las concentraciones de ingesta normal de leche, sí podrían ser utilizados para suplementar subproductos lácteos y promover la salud como nutracéuticos (alimentos, o partes de ellos, que aportan un beneficio específico a la salud).

## Grasas con acción específica en la salud

Las grasas de la leche han sido desvalorizadas en términos nutritivos por asociarlas al aumento del colesterol y problemas cardíacos. Sin embargo, los ácidos grasos de la leche se metabolizan fácilmente y no son considerados contraproducentes para la salud.

La leche de rumiantes (vacas, ovejas, cabras) contiene un tipo particular de ácidos grasos cuya concentración depende de la dieta que reciban. Este grupo de ácidos grasos se denomina *ácidos linoleicos conjugados* (CLA) y se forman por la acción bacteriana que ocurre en el rumen de estos animales. Algunos de ellos comparten una conformación química particular (doble ligadura en posición trans) y han sido asociados con efectos anticancerígenos y antidiabéticos, con la mayor concentración de minerales en los huesos y con la modulación de respuestas inmunitarias. La grasa butirosa debería ser evaluada

en función de los efectos metabólicos de sus diferentes ácidos grasos y, eventualmente, revalorizada como beneficiosa para la salud.

## Unas moléculas muy pequeñas

Los microRNA son cadenas cortas de nucleótidos con capacidad de modular la expresión de otros genes. Esta modulación puede inhibir la expresión de proteínas específicas o, por el contrario, aumentar la de otras que estaban siendo controladas por factores represores. En los últimos años se han identificado centenares de microRNA en distintos órganos. En la glándula mamaria se los ha descripto regulando la fisiología de la lactancia y en patologías como el cáncer y la mastitis (inflamación de la glándula mamaria).

Los primeros microRNA identificados mostraron tener funciones relacionadas especialmente con el desarrollo embrionario. Sin embargo, se descubrió que también cumplen una gran variedad de roles regulando la expresión génica. Los microRNA producidos en la glándula mamaria se encuentran dentro de vesículas que les otorga una gran estabilidad frente a cambios de temperatura o acidez en el medio. Esto les permite ser secretados con la leche, resistir la acidez del estómago y ser absorbidos por las células epiteliales del intestino. La estabilidad de los microRNA es tan importante que incluso se los ha aislado de leche procesada industrialmente.

Aún no se ha estudiado el efecto de los microRNA de leche de vaca en humanos, aunque debido a su resistencia en el medio externo es posible que cumplan una función biológica. Un trabajo reciente de investigadores chinos mostró la presencia de un microRNA de arroz en el hígado de ratones que recibían este cereal en su dieta. La función biológica de este microRNA es inhibir la enzima que sintetiza el colesterol. Así, los ratones que comieron grandes cantidades de arroz presentaron una baja concentración de colesterol en sangre, posiblemente debido a la acción del microRNA del arroz sobre la expresión de la enzima que sintetiza el colesterol en los ratones. La evidencia de que moléculas ingeridas con la dieta pueden incorporase al organismo y regular su expresión génica abre nuevos horizontes acerca de los beneficios que la leche tiene en los consumidores. Nunca tan cierta la frase de Hipócrates. CH

**Isabel Gigli**

Doctora en área de Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.
Profesora adjunta, cátedra de Producción e Industria Lechera, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa.
*igigli@agro.unlpam.edu.ar*

### LECTURAS SUGERIDAS

**GAGLIOSTRO GA**, 2004, 'Control nutricional del contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche y su presencia en alimentos naturales funcionales. 1. Efectos sobre la salud humana', *Revista Argentina de Producción Animal*, 24: 113-136.

**HÅKANSSON A, ZHIVOTOVSKY B, ORRENIUS S, SABHARWAL H, SVANBORG C**,1995, 'Apoptosis induced by a human milk protein', *Proceedings of the National Academy of Science*, 92: 8064-8068.

**JØHNKE M & PETERSEN TE**, 2012, 'The alpha-lactalbumin/oleic acid complex and its cytotoxic activity', en WL Hurley (ed.), *Milk Protein*, Intech, *http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/38827.pdf*

**NICHOLAS KR**, 1988, 'Asynchronous dual lactation in a marsupial, the tammar wallaby *(Macropus eugenii)', Biochemical and Biophysical Research Communications*, 154: 529-536.

**OFTEDAL OT**, 1993, 'The adaptation of milk secretion to the constraints of fasting in bears, seals, and baleen whales', *Journal of Dairy Science*, 6: 3234-3246.

–, 2000, 'Use of maternal reserves as a lactation strategy in large mammals', *Proceedings of the Nutrition Society*, 59: 99-106.

**OLIVA Y y VEGA S**, 2004, 'Péptidos bioactivos derivados de las proteínas lácteas: propiedades y aplicaciones principales', *Revista de Salud Animal*, 26: 151-162.

**QIAN ZY, JOLLÈS P, MIGLIORE-SAMOUR D, SCHOENTGEN F y FIAT AM**, 1995, 'Sheep kappa-casein peptides inhibit platelet aggregation', *Biochimica et Biophysica Acta*, 1244: 411-417.

**ZHANG L, HOU D y CHEN X**, 2011, 'Exogenous plant MIR168a specifically targets mammalian LDLRAP1: evidence of cross-kingdom regulation by microRNA', *Cell Research*, 22: 107-126.

**Marcelo Rubinstein**
Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética
y Biología Molecular (INGEBI), Conicet

# Tiempos de desborde

Un mediodía de primavera en 2011 almorcé con Pasko Rakic, un neurocientífico genial de la Universidad de Yale, en ocasión de su llegada a la Argentina invitado a participar del congreso anual de la Sociedad Argentina de Investigación en Neurociencia. Cuando le comenté los temas de investigación en mi laboratorio me dijo: 'Yo no sé por qué dan plata para investigaciones en obesidad. Sabemos la causa: la gente come demasiado. Y sabemos la cura: la gente solo tiene que comer menos'. Y sin más, rápidamente, pasó a otro tema. La anécdota revela que hasta encumbrados expertos en el cerebro humano están convencidos de que recuperar un peso normal es un objetivo alcanzable a fuerza de voluntad. Claro, Rakic es un estudioso de la corteza cerebral y tal vez sobrevalore nuestra capacidad de control consciente sobre las áreas del cerebro que regulan el balance energético y la conducta alimentaria. La realidad muestra, sin embargo, que no existe una solución simple para esta pandemia que sigue aumentando a punto tal que, por primera vez en la historia, el número de personas con sobrepeso en el mundo supera al de malnutridas. La obesidad es una condición en la cual se acumula un exceso de grasa corporal que afecta la salud porque induce un estado inflamatorio generalizado y aumenta el riesgo de contraer diabetes de tipo 2, hipertensión, enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares, ciertos tipos de cáncer e hipoxia inducida por apnea del sueño. Además de aumentar la morbilidad, la obesidad extrema deteriora la calidad de vida porque dificulta la movilidad en espacios públicos y disminuye la autoestima.

## La gestación del ambiente obesogénico y el efecto boomerang

Está claro que los factores que llevaron en pocas décadas a conformar una pandemia de 3 mil millones de personas con sobrepeso, de los cuales 700 millones son

**¿DE QUÉ SE TRATA?**

Por primera vez en la historia de la humanidad el número de personas con sobrepeso en el mundo superó al de los desnutridos. Los cambios de hábitos, la abundancia y la calidad de los alimentos que consumimos y los factores genéticos se identifican como principales causales. ¿Pero qué pasa en nuestro cerebro?

obesos, son culturales y no consecuencia de agentes infecciosos, mutagénicos o tóxicos. Desde su origen hace unos 180.000 años el *Homo sapiens* mantuvo su eficiencia alimentaria mediante la caza y la recolección de animales y vegetales, y solo en los últimos diez mil años comenzó a modificar el modo de producción de alimentos con la domesticación de cultivos y ganado. Las innovaciones tecnológicas desarrolladas durante la Revolución Industrial en los siglos XVIII y XIX trajeron algunas mejoras en la agricultura, pero fue recién a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el modo de producción industrial de alimentos se aceleró de manera incremental a tal punto que los alimentos procesados, disponibles en abundancia y relativo bajo costo, modificaron definitivamente la relación que buena parte de la población mundial mantiene con la comida. El paisaje agrícola-ganadero actual es muy diferente al de pocas décadas atrás. Los animales viven hacinados y sin posibilidad de moverse al tiempo que reciben hormonas, antibióticos y vacunas y se alimentan con comida procesada mientras que la 'revolución verde' de la mano de las semillas transgénicas, herbicidas y fertilizantes aumentó notablemente los rindes de las cosechas. Estas mejoras productivas y una capacidad logística automatizada permiten procesar volúmenes enormes de alimentos en establecimientos industriales con tecnología moderna que son luego distribuidos en los centros urbanos. El uso desmedido de conservantes y de envases sofisticados y el mantenimiento de la cadena de frío desde el origen hasta heladeras y freezers hogareños alejan tanto los riesgos de intoxicación como la posibilidad de comer alimentos frescos y auténticos, al mismo tiempo que crece la oferta de alimentos procesados con marcas comerciales de fantasía (por ejemplo, Kesitas, Chizitos, Chikenitos), que remiten veladamente a alimentos primarios pero que no se sabe muy bien qué contienen dentro de sus envases atractivos. Las estrategias productivas y comerciales de los grandes conglomerados industriales lograron reducir significativamente el costo relativo de estos alimentos procesados y aumentar al mismo tiempo su valor hedónico y energético con el agregado de grasas, sal y azúcares, especialmente jarabe de maíz rico en fructosa. Experimentos realizados con ratas de laboratorio alimentadas con una dieta balanceada de cereales demuestran que estas cambian radicalmente su conducta alimentaria cuando se les da la opción de una comida con alto valor hedónico que contiene salchicha, queso y chocolate. El consumo de esta dieta hipercalórica induce en pocos días el desarrollo de obesidad. Los azúcares y las sales presentes en los alimentos activan receptores gustativos linguales que envían señales a centros del cerebro donde producen sensaciones de placer. El acoplamiento funcional de este circuito virtuoso aporta ventajas adaptativas evidentes, porque la ingesta de alimentos ricos en azúcares y sales permite la reposición de calorías y electrolitos vitales. No sorprende, entonces, que la enorme disponibilidad de alimentos baratos con alto contenido calórico y de sal que vemos actualmente en galletitas, facturas, papas fritas, hamburguesas, pizzas, golosinas y bebidas gaseosas se haya instalado tan rápidamente en la cima de las preferencias populares, desplazando a productos primarios tradicionales cuyo valor nutritivo es superior por aportar más proteínas, vitaminas y minerales. Paralelamente, la proliferación de redes de transporte público de pasajeros, del automóvil y de una multiplicidad de aparatos electrodomésticos redujo el gasto calórico diario de la población urbana. El hiperconsumo de seudoalimentos con escaso valor nutritivo y una menor actividad física conforman un cóctel poderoso que desplazó la ecuación energética de casi la mitad de la población mundial con la retención innecesariamente elevada de energía química en los enlaces de carbono de triglicéridos almacenados en el tejido adiposo. Las opiniones acerca de si la pandemia de obesidad se debe principalmente a un aumento en la ingesta calórica o a una disminución del gasto energético están divididas, aunque evidencias recientes descartan la importancia del sedentarismo de la vida moderna en el desarrollo de esta epidemia global. A pesar de que los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas produjeron un impacto notable sobre la expectativa de vida, también generaron una sociedad de consumo por momentos desbordada cuyos excesos nos pegan como un boomerang en la nuca, creando enfermedades nuevas como la obesidad y las adicciones.

freeimages.com

## Obesidad y factores genéticos

A pesar de que el ambiente obesogénico se instaló de forma generalizada en casi todos los países del mundo, su impacto en el peso corporal revela una marcada variación individual. Incluso en las regiones con mayor prevalencia de obesidad existe un gran porcentaje de personas que permanecen con índice de masa corporal normal. Esta variación individual sugiere la existencia de diferentes tipos de predisposición genética a aumentar de peso en acuerdo con estudios previos realizados en gemelos y mellizos entregados tempranamente en adopción. La contribución genética al desarrollo de obesidad varía en los diferentes estudios, pero en todos los casos es considerable y actualmente existe un consenso de que aproximadamente dos tercios de la variación poblacional se explica por diferencias genéticas y el tercio restante, por causas ambientales. Esta aparente paradoja no debe confundirnos y merece reafirmarse que, a pesar de que existen factores genéticos determinantes de las variaciones de peso en la población, la fuerza motriz generadora de la pandemia de obesidad es de origen cultural. Si bien existen evidencias de obesidad extrema familiar debida a mutaciones en el gen de leptina, del receptor de melanocortinas 4 MC4R y del gen de proopiomelanocortina (POMC), estos casos son muy aislados. Recientes estudios de asociación genética en genomas completos (*Genome Wide Association Studies*, GWAS) muestran, en cambio, que la mayor parte de los casos de obesidad familiar corresponden a una predisposición dada por varios genes que por sí solos tendrían poco impacto sobre el peso corporal. Debido a que el efecto que genera cada variante genética o mutación no es extremo, estas contribuciones son difíciles de detectar. Una alternativa no excluyente es la existencia de variantes genéticas de efecto fuerte y que cada familia con alta predisposición a la obesidad sea portadora de un conjunto limitado y particular de estas variantes.

## El cerebro en desconcierto

El aumento del peso corporal evidencia que la ingesta calórica está superando el gasto metabólico. Equilibrar el fiel de la balanza aumentando el ejercicio físico es solo posible adoptando rutinas de larga duración y alta frecuencia semanal, típicamente observadas en atletas y que son de muy difícil aplicación en personas que llevan una vida sedentaria y que comienzan un tratamiento con sobrepeso ya instalado. Queda entonces como alernativa poner el énfasis en disminuir el consumo. Un gran problema evidenciado tanto en la clínica como en ob-

servaciones anecdóticas es la dificultad en recuperar un peso normal y, en caso de una mejora inicial, sostenerla en el tiempo. Las dietas más diversas, cambio de hábitos alimentarios, tratamientos farmacológicos y cirugías reductoras de algún tramo del aparato digestivo promueven una disminución inicial muy marcada del peso corporal que se mantiene por un período relativamente breve para dar lugar después al 'efecto rebote' según el cual el peso vuelve a aumentar hasta alcanzar valores más cercanos al del inicio del tratamiento. ¿Por qué existe el efecto rebote y cómo se puede evitar? Una opinión abonada incluso por luminarias de la ciencia apunta a la falta de voluntad de quienes desean perder peso. Varias veces por día, todos los días, se debe tomar una decisión de naturaleza hamletiana: comer o no comer. Seguir comiendo o parar. Comer una porción más pequeña o terminar la fuente. Comer una milanesa de soja o fideos a la boloñesa. Una batalla tan larga y cotidiana como la vida misma. Para tomar decisiones utilizamos una zona del cerebro anterior especialmente desarrollada en nuestra especie llamada *corteza prefrontal*, que tiene la capacidad de organizar nuestras acciones en el espacio y el tiempo. Como en los dibujos animados, donde el ángel y el demonio pelean dentro de la cabeza del personaje para inclinarlo a definir una conducta generosa o egoísta, la corteza prefrontal concentra la decisión consciente, la moral y el sentido de oportunidad, y vive en tensión permanente con el sistema límbico, ávido de placeres y recompensas inmediatas, y con el hipotálamo, concentrado en mantener los balances homeostáticos y en preparar al organismo para optimizar demandas futuras. La lucha que enfrenta la corteza prefrontal es desigual porque el trabajo de pinzas que realizan el sistema límbico y el hipotálamo, dos estructuras ancestrales del cerebro de los animales vertebrados, termina dominando las acciones más tarde o más temprano.

Una parte del sistema límbico llamada *núcleo accumbens* está inervada por una red densa de terminales neuronales que liberan un neurotransmisor, la *dopamina*. Cada vez que nuestro sistema sensorial detecta un aumento en la probabilidad de encontrarse frente a una comida atractiva se libera dopamina en el núcleo accumbens, anticipándose a la presencia tangible del alimento y al momento consumatorio de la ingesta. El aroma de un guiso que sale de una olla humeante, el letrero luminoso de una heladería que aparece al dar vuelta a la esquina, son ejemplos de las innumerables señales que anuncian la cercanía de sustancias con alto valor hedónico que promueven la liberación de dopamina. El sistema límbico ya está activado cuando la corteza recién comienza a evaluar lo que está ocurriendo, y esa es una desventaja temporal del control inhibitorio de nuestras acciones, que se tienen que oponer a tentaciones y antojos ya desencadenados. Y en un mundo como el actual, en que las tentaciones son permanentes, resulta muy difícil resistirlas. Por eso cualquier programa de control de peso debe tener como objetivo limitar el consumo pero no impedirlo, para evitar un fracaso garantizado. El diablito que tenemos dentro es tan nuestro como el ángel, y sobrevalorar nuestra conciencia racional solo nos llevará de frustración en frustación. El libre albedrío como posibilidad exclusivamente humana queda al descubierto como una simple ilusión que no logra opacar la realidad de que somos mucho más parecidos que diferentes a cualquier otro mamífero.

Las neuronas que liberan dopamina en el núcleo accumbens son parte de un circuito de refuerzo, donde los estímulos apetitivos primarios –comidas ricas en azúcares, grasa y sal– funcionan como reforzadores naturales que producen sensaciones de placer. El término *refuerzo* refiere a la repetición de una conducta, a priori neutra, que lleva a consumir una vez más una sustancia *reforzadora*. La activación de este circuito de refuerzo es fundamental para garantizar la vida animal porque promueve acciones que llevan a obtener e ingerir alimentos necesarios para mantener una aptitud física robusta y asegurar así la competitividad reproductiva. Sin embargo, su activación exagerada aumenta el riesgo de generar conductas compulsivas típicamente observadas en individuos adictos. El aumento desmedido de la oferta de comida rica en grasas, azúcares y sal y de apariencia llamativa ejerce una presión constante sobre el sistema límbico difícil de ser controlada por mecanismos inhibitorios. Considerar adictos a la comida a las personas que comen de manera desmedida es materia de debate, pero algunos de los mecanismos neurobiológicos que operan en adictos a drogas de abuso como la cocaína están presentes en personas hiperfágicas y obesas. Entre ellas, el patrón de consumo en episodios compulsivos y la incapacidad de controlar sus impulsos de consumo a pesar de sus consecuencias negativas. La mayoría de los invididuos obesos se compromete una y otra vez con programas para disminuir la ingesta y abandonar el consumo de comida hipercalórica, pero les resulta muy difícil lograrlo aun sabiendo el daño que representa para su salud y el entorno de sus relaciones sociales y laborales.

## Lo primero, primero

El hipotálamo es un núcleo ubicado en la parte ventral del cerebro anterior que participa de múltiples procesos fisiológicos que incluyen el control del metabolismo, la energía y la ingesta de alimento, la reproducción, el mantenimiento del ritmo circadiano y la regulación de la temperatura corporal. La importancia del hipotálamo en la regulación de estos parámetros fisiológicos es fundamental porque logra mantenerlos dentro de un rango vital por fuera de los cuales los animales enferman

y mueren. Un sistema de sensores presentes en neuronas hipotalámicas ensamblan un *caloristato* que computa el gasto calórico total y las reservas energéticas presentes en el tejido adiposo y plantea conductas alimentarias que llevan a defender un peso corporal determinado. Este *caloristato* regula el balance energético en un rango de valores límites, superior e inferior, relativamente mucho más amplio que los que operan en los controles homeostáticos antes descriptos, cuyos parámetros se mantienen dentro de un rango vital mucho más estrecho. El peso corporal, que revela en buena parte el estado energético de cada individuo, se regula siguiendo una táctica de doble intervención que, por un lado, evita llegar a niveles de desnutrición que deterioran la aptitud física y el sistema inmune y, por el otro, previene mantener un peso excesivo que reduce la capacidad de caza y de huida y expone al animal a un tiempo innecesariamente alto de búsqueda de alimento. Una de las hipótesis que intenta explicar por qué el *Homo sapiens* es vulnerable a la obesidad propone que, al dominar el fuego y las armas de media distancia, logró mantener alejados a sus predadores naturales, disminuyendo la presión de selección sobre el punto alto de intervención homeostática.

La gran mayoría de libros de texto y trabajos científicos especializados enuncian que el hipotálamo controla el balance energético siguiendo una regulación homeostática en la que la ingesta calórica es igual al gasto metabólico en un equilibrio de suma cero. Esta hipótesis parte de la observación de que la mayor parte de los animales adultos mantiene un peso relativamente constante durante períodos largos. Sin embargo, el aumento generalizado de peso que muestra actualmente la población humana nos exige un replanteo. Además de los balances de tipo homeostático que buscan mantener un parámetro dentro de márgenes estrechos, el hipotálamo es también capaz de manejar balances alostáticos en los que el organismo inicia cambios metabólicos y conductuales en anticipación de necesidades futuras. Ejemplos maravillosos de regulaciones alostáticas del balance energético se observan en algunos mamíferos durante las semanas previas al inicio de una extensa hibernación y en aves migratorias días antes de comenzar un viaje largo sobre el océano. Pero estos ejemplos particulares no son los únicos que nos rodean. Desde nuestra existencia inicial como embriones en el útero materno y hasta el final de la adolescencia nuestro cuerpo no hace otra cosa que crecer, aumentando diariamente la masa corporal. Pasamos de pesar cinco microgramos en el momento de la implantación a 70kg al cumplir los dieciocho años. Aumentamos nuestro peso más de diez mil millones de veces en unos siete mil días hasta llegar a un momento en el cual el salto incremental tiende a desaparecer. Muy tempranamente el hipotálamo desarrolla sus primeras conexiones funcionales aprendiendo a conseguir calorías para un organismo que no para de crecer. Dieciocho años más tarde, ya no tiene que sumar el gasto diario más la expectativa de crecimiento inmediata sino solo mantener un peso corporal relativamente constante. En un ambiente obesogénico como el actual, el cambio estratégico que debe afrontar el *caloristato* hipotalámico presenta dificultades que postergan la llegada del peso de equilibrio constante.

Un modelo genético de obesidad extrema en ratones demostró que la obesidad es una condición que se autoperpetúa y que, cuanto mayor es la desviación del peso normal, más difícil es recuperarlo.

En las circunstancias ambientales actuales, ¿qué posibilidad real tienen las personas obesas de recuperar un peso normal? Experimentos realizados en ratas y ratones de laboratorio mostraron que la exposición a comida rica en grasa y azúcar produce un aumento considerable de la ingesta calórica seguida de obesidad. Cuando los animales ahora obesos vueven a ser alimentados con la dieta magra inicial, mantienen una conducta alimentaria hiperfágica y, a pesar de bajar un poco de peso, lo mantienen por encima del de sus hermanos siempre alimentados con dieta de mantenimiento. ¿Pero qué pasaría con ratones que desarrollan obesidad comiendo solo dieta de bajo valor hedónico? ¿Es la obesidad reversible en ausencia de estímulos apetitivos atractivos? En mi grupo de trabajo en el INGEBI, Conicet, estudiamos este problema en ratones que desarrollan obesidad extrema comiendo solo dieta de mantenimiento. Estos ratones son hiperfágicos debido a que tienen mutado un gen llamado proopiomelanocortina (POMC), que produce neuropéptidos cerebrales que actúan como potentes inductores de saciedad alimentaria. Esta mutación puede ser revertida mediante la administración de una droga, lo que permite recuperar el funcionamiento normal de POMC y, a su vez, el control de la ingesta. Nuestros resultados mostraron que la reversión temprana del sistema saciatorio previene el desarrollo de obesidad pero que, una vez que esta se instala, existe una resistencia a recuperar el peso normal incluso comiendo la misma

dieta pobre en grasas y azúcares, y esta resistencia es directamente proporcional al grado de obesidad alcanzado por los ratones. A medida que aumenta la grasa corporal el *caloristato* hipotalámico parece recalibrarse de manera tal de promover una conducta alimentaria que tiende a defender un peso corporal cada vez mayor. Por eso la conclusión principal de nuestro trabajo es que la obesidad es una condición que se autoperpetúa: cuanto más se aumenta de peso mayor será la resistencia a recuperar el peso normal anterior.

## Controlar la obesidad

La altísima prevalencia de la obesidad, su constante aumento sobre todo en las familias más pobres, su inicio a edades cada vez más tempranas, los riesgos ciertos para la salud y la calidad de vida, y las dificultades para controlarla con intervenciones individuales (dieta, ejercicio, etcétera) ponen el foco central en el papel que debe jugar el Estado en todos los niveles posibles: educación para la salud desde la escuela primaria, políticas de salud pública profundas, constantes y creativas, y un claro control normativo que busque disminuir radicalmente la publicidad, la venta y el consumo de seudoalimentos que generan una sensación de plenitud calórica sin mejorar el estado nutricional. Estos seudoalimentos, que abundan tanto en hipermercados como en kioscos, son preferidos por el público masivo por ser ricos, baratos y de consumo inmediato, y llevan inexorablemente a generar y mantener una población obesa y con un nivel de morbilidad peligrosamente alto. La única manera de revertir esta situación es promover desde el Estado una recuperación de los hábitos alimentarios con productos primarios, variados y frescos tradicionalmente producidos en granjas y huertas, y aquellos con niveles bajos de procesamiento industrial. El desafío es enorme porque una buena alimentación es más cara y requiere de más tiempo de preparación y de consumo. La tarea requerirá funcionarios responsables en todos los niveles de decisión y de acción porque se trata ni más ni menos que de tocar intereses económicos superpoderosos del complejo alimentario industrial local y las filiales de las multinacionales más grandes del mundo. Habrá que exponer el problema de la comida chatarra con claridad, identificar a los seudoalimentos ricos en grasa, azúcares y sal como perjudiciales para la salud y establecer políticas que limiten su consumo. Las experiencias con la regulación del consumo de tabaco y alcohol son útiles, pero en el terreno alimentario las políticas deberán ser aun más persistentes porque, al fin y al cabo, necesitamos comer todos los días. En un país donde se abren nuevos casinos año tras año las expectativas de que el Estado se interese por controlar problemas de salud vinculados con procesos adictivos parecen remotas. Como me dijo Pasko Rakic, ya conocemos los aspectos culturales, ambientales, comerciales, neurobiológicos y genéticos que explican la pandemia actual de obesidad. Y también los límites de nuestro cerebro y nuestra sociedad para revertirla en el corto plazo. CH

**Marcelo Rubinstein**

Doctor en Ciencias Químicas, FCEYN, UBA.
Investigador superior en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular, Conicet.
Profesor regular adjunto, Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular, FCEYN, UBA.
*mrubins@dna.uba.ar*

### LECTURAS SUGERIDAS

**BUMASCHNY VF** *et al.*, 2012, 'Obesity-programmed mice are rescued by early genetic intervention', *Journal Clinical Investigation*, 122: 4203-4012.

**LUSTIG RH, SCHMIDT LA & BRINDIS CD**, 2012, 'Public health: The toxic truth about sugar', *Nature*, 482: 27-29.

**SPEAKMAN JR & O'RAHILLY S**, 2012, 'Fat: an evolving issue', *Dis Model Mech*, 5: 569-573.

**STUNKARD AJ, HARRIS JR, PEDERSEN NL & MCCLEARN GE**, 1990, 'The body-mass index of twins who have been reared apart', *N Engl J Med*, 322: 1483-1487.

**WESTERTERP KR & SPEAKMAN JR**, 2008, 'Physical activity energy expenditure has not declined since the 1980s and matches energy expenditures of wild mammals', *Int J Obes (Lond)*, 32: 1256-1263.

Jaime García

NÚMERO 35, julio-diciembre de 2014

# GUÍA del cielo NOCTURNO

Luego de la fecha, una notación abreviada permite una rápida referencia sobre el tipo de evento descripto:

**NOT** **Notable,** interesante, espectacular. Para no perderse.

**EFE** **Efemérides planetarias** (equinoccios, conjunciones, oposiciones, etcétera).

**OCL** **Ocultación** de una estrella o planeta por la Luna u otro planeta.

**ECL** **Eclipse** de Sol o Luna.

**MET** **Lluvia de meteoros.**

**MAP** **Mapa del cielo** referente al encuentro celeste que se describe.

**OBS** **Observación** destacada o favorable de objetos de cielo profundo, como cúmulos, nebulosas o galaxias.

**BIO** **Datos biográficos** de un astrónomo cuyo natalicio se recuerda.

**HIS** **Suceso de interés histórico** (por ejemplo, aniversario de un descubrimiento).

Dado que nuestro objetivo es que la guía sirva para todo el país, el lenguaje se mantiene deliberadamente ambiguo. Por ejemplo, oeste significa el sector del cielo comprendido entre el oeste-sudoeste y el oeste-noroeste. Las alturas sobre el horizonte también son aproximadas. A modo de orientación: muy bajo (0 a 15°), bajo (15 a 30°), media altura (30 a 60°), alto (60 a 90°).
Del mismo modo, las distancias angulares y posiciones relativas deben tomarse como valores aproximados que pueden variar de un sitio a otro, sobre todo cuando de la Luna se trate. Por el mismo motivo, evitamos dar horas precisas y nos referimos en términos de primeras horas de la noche, una hora antes de la salida del Sol, etcétera.
Cuando se indican, los tiempos están dados en hora local (Argentina y Uruguay), correspondiente al huso horario -3 horas.

## VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

### MERCURIO

Este esquivo planeta será visible durante julio, en el amanecer, hasta perderse en el fulgor solar hacia el fin de ese mes. Hacia fin de agosto reaparecerá vespertino, permaneciendo visible todo septiembre pues pasará por una buena elongación este de 26,4°, el 21 de ese mes, destacando, con su brillo, en la constelación de Virgo (la virgen), próximo a su estrella más brillante, Spica. Hacia comienzos de octubre se irá perdiendo en el fulgor solar, pasando por su conjunción inferior con el Sol, a mitad de mes. A partir de esto, comenzará a ser visto, aunque bajo, en el horizonte este, al amanecer, hasta los primeros días de noviembre, cuando se perderá en el fulgor solar, hasta fin de año.

### VENUS

Este brillante planeta será visible antes del amanecer durante julio y agosto, aproximándose cada vez más al Sol, de modo que saldrá cada día más tarde, mientras que el Sol lo hace cada día más temprano. A partir de septiembre, ya no será visible por pasar por su conjunción superior con el Sol el 25 de octubre. Volverá a ser visible, aunque en el crepúsculo vespertino, a partir de diciembre.

### MARTE

El planeta rojo será vespertino durante todo el semestre, acercándose lentamente al Sol a medida que avance el año, o sea, poniéndose cada vez más temprano en la noche, aunque recién lo hará antes de la medianoche a partir de noviembre. Durante todo el semestre irá perdiendo paulatinamente su brillo y recorrerá las constelaciones de Virgo (la virgen), Libra (la balanza), Scorpius (el escorpión), Ophiuchus (el serpentario), Sagittarius (el arquero) y Capricornio (la cabra).

### JÚPITER

Júpiter será visible en el crepúsculo vespertino durante julio hasta perderse en su conjunción con el Sol, que ocurrirá el 24 de ese mes. No será visible durante agosto y retornará, aunque matutino, en septiembre. A partir de allí comenzará a salir cada vez más temprano en la noche a medida que avanza el año e irá aumentando paulatinamente su brillo. Hacia diciembre estará saliendo poco antes de la medianoche. Júpiter estará en la constelación de Cancer (el cangrejo) hasta septiembre, en que pasará a Leo (el león).

### SATURNO

Saturno irá aproximándose más al horizonte oeste a medida que avance el segundo semestre hasta perderse en el fulgor solar hacia noviembre, pasando por su conjunción con el Sol el 18 de ese mes. Volverá a ser visible, pero matutino, a partir de diciembre. Todo el semestre lo pasará en la constelación de Libra (la balanza).

### URANO

Estará visible en la segunda mitad de la noche, en la constelación de Piscis (los peces), durante todo julio, agosto y septiembre. Posteriormente, luego de pasar por su oposición, el 7 de octubre, se verá toda la noche. Finalmente, pasará a verse en el cielo de la primera mitad de la noche, hasta fin de año.

### NEPTUNO

Estará visible en la segunda mitad de la noche, en la constelación de Aquarius (el aguador), durante todo julio, pasando a verse toda la noche a partir de agosto, que pasará por su oposición (29 de agosto). Luego pasará a verse en el cielo de la primera mitad de la noche, hasta fin de año.

| 2014 | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mercurio | Crepúsculo matutino | No visible | Crepúsculo vespertino | Crepúsculo vespertino | Crepúsculo matutino | No visible |
| Venus | De 6h al amanecer | De 7h al amanecer | No visible | No visible | No visible | Crepúsculo vespertino |
| Marte | Del anochecer a 2h | Del anochecer a 1h | Del anochecer a 24h | Del anochecer a 24h | Del anochecer a 23h | Del anochecer a 23h |
| Júpiter | Crepúsculo vespertino | No visible | De 5h al amanecer | De 4h al amanecer | De 2h al amanecer | De 0h al amanecer |
| Saturno | Del anochecer a 4h | Del anochecer a 1h | Del anochecer a 24h | Del anochecer a 22h | No visible | De 4h al amanecer |
| Urano | De 2h al amanecer | De 23h al amanecer | De 21h al amanecer | Toda la noche | Del anochecer a 4h | Del anochecer a 2h |
| Neptuno | De 22h al amanecer | Toda la noche | Del anochecer a 6h | Del anochecer a 5h | Del anochecer a 2h | Del anochecer a 24h |

Imagen infrarroja de la Nebulosa de la Hélice (2007). *nasa.gov*

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 08:02 | (1) 12:58 | (1) 17:54 |
| (15) 07:58 | (15) 13:00 | (15) 18:02 |

**5** 09:00

**12** 08:25

**18** 23:09

**26** 19:43

**3** A las 20:10, la Tierra pasará por su afelio, punto en la órbita de la Tierra alrededor del Sol en que ambos se encuentran más alejados, a 152.141.035 kilómetros.

**5** EFE NOT En esta noche se apreciará una muy bella conjunción entre el planeta Marte y la Luna, que estará creciente. Si bien ambos cuerpos estarán muy próximos, no se producirá una ocultación para nuestro país, sino que será visible solo como una aproximación cercana o apulso. El momento de mayor proximidad tendrá lugar a las 22:22. Para observarlo mejor, sugiero hacerlo a simple vista o utilizar un binocular 7 x 50. Se trata de un evento bastante fácil de fotografiar con las actuales cámaras digitales, debido a que Marte estará bastante brillante. De la conjunción también participará la estrella Spica, alfa Virginis, de brillo algo menor al de Marte pero muy blanca, contrastando con el anaranjado de Marte. El planeta estará por encima de la Luna y la estrella estará un poco más alta, respecto del horizonte noroeste.

Imagen de la conjunción del 5 de julio de 2014 realizada con el software libre Stellarium.

**7 al 8** OCL NOT Este mes la Luna no solo pasará próxima a Marte sino que también ocultará nada menos que a Saturno, el bello planeta de anillos bien notables. Para la ciudad de Buenos Aires, el evento comenzará apenas pasada la medianoche, a la 0h 4m 53s del 8 de julio, con Saturno ocultándose por la parte oscura de la Luna creciente (el cambio de fase se produce el 5 de julio a las 9h) y finaliza con la reaparición del planeta por la parte brillante, a la 1h 1m 30s. Hay que tener en cuenta que, para diferentes ciudades y localidades de nuestro país, el horario puede diferir hasta en 20 minutos, siendo más temprano cuanto más al oeste se encuentre. La ocultación puede verse a simple vista, pero es recomendable utilizar un buen binocular o un telescopio, para apreciar la desaparición con mayor detalle. Una buena idea es filmar el evento a través de un telescopio.

**12** EFE El planeta Mercurio en su máxima elongación oeste. El más pequeño de los planetas del Sistema Solar será visible antes de la salida del Sol, al fin de la noche, con una separación del Sol de algo más de 20° (exactamente serán 20,91° a las 15 horas).

**24** El mayor planeta del Sistema Solar, Júpiter, pasará por su conjunción con el Sol a las 17 horas, por lo cual no será visible.

**26** OBS La Luna nueva ocurrirá a las 19:43 con la Luna en la constelación de Cancer. Será la oportunidad para apreciar la región de la constelación de Norma (la regla) que esa noche culminará a las 21:30, plagada de bellísimos cúmulos galácticos situados en una zona muy densa y rica de la Vía Láctea, localizada entre los 'Punteros' alfa y beta de Centaurus (el centauro) y la hermosa estrella roja Antares, alfa de Scorpius (el escorpión). Como una seguidilla destacan NGC 5999, 6067 (el más brillante), 6152, 6167 y 6134 que se perciben a simple vista, en cielos oscuros, y con un binocular 7 x 50, en la ciudad. Si observamos hacia el norte, a eso de las 21 podremos ver la brillante estrella amarillo anaranjada Arcturus, de la constelación de Bootes, el boyero. Y hacia el noreste, encontramos a la extensa constelación de Hercules, donde hay un notable cúmulo globular, Messier 13. En estas noches de Luna nueva será bueno percibir a las dos coronas, la Boreal y la Austral, esta última aproximándose al cenit por el este, por encima de la *tetera* de Sagittarius, mientras que la Boreal se encuentra hacia el norte, entre Arcturus y Hercules.

**29** MET En la noche del 29 al 30 de julio se podrá presenciar la lluvia de meteoros Delta Aquaridas del Sur que pueden producir cerca de veinte meteoros por hora en su pico máximo. El pico de la lluvia usualmente tiene lugar entre el 28 y el 30 de julio, pero algunos meteoros y hasta bólidos pueden verse también durante su período de actividad que va del 18 de julio al 18 de agosto. El punto radiante de esta lluvia está en la constelación de Aquarius, el aguador, por lo que es conveniente observarlas muy avanzada la noche hasta el comienzo del crepúsculo, que tendrá lugar a eso de las 6 de la mañana. Este año, esta lluvia no se verá afectada por la Luna ya que estará apenas creciente y se pondrá en la primera parte de la noche.

## AGOSTO

DJ 2456870 (JULIO 31 A LAS 9:00 HORA LOCAL)

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 07:48 | (1) 13:00 | (1) 18:13 |
| (15) 07:32 | (15) 12:58 | (15) 18:24 |

**3** 21:51

**10** 15:10

**17** 09:27

**25** 11:14

**3** La Luna pasará por su fase de cuarto creciente a las 21:51 y estará en la constelación de Libra y se ubicará justo entre medio de Marte y Saturno, brindando un bello espectáculo, de variado colorido, pues el planeta anillado tiene una coloración amarillenta, la Luna blanca y Marte anaranjado.

**6** MET Máximo de la lluvia de meteoros iota Aquaridas del Sur. Esta lluvia de meteoros tienen una duración de aproximadamente un mes, entre el 1 de julio y el 18 de septiembre, pero alcanza su máximo de unos siete a ocho meteoros por hora contándolos a su paso por el cenit, el 6 de agosto. El punto del cual parecen emerger los meteoros se localiza en las coordenadas ascensión recta (AR) = 337° y declinación (dec) = -12°. En esta oportunidad, la observación se verá parcialmente favorecida porque la Luna se encuentra creciente y se pone poco después de la medianoche, momento donde la constelación de Aquarius está elevándose por el este.

**8** El planeta interior Mercurio pasará por su conjunción superior con el Sol a las 13 horas, por lo tanto, no será visible por encontrarse oculto por el brillo solar. La conjunción superior se produce cuando un planeta interior se aproxima al Sol pero se encuentra más allá de él.

**12** MET Máximo de la lluvia de meteoros Perseidas. Se trata de una de las grandes lluvias de meteoros, pero de difícil visibilidad desde el hemisferio sur, dado que el punto radiante nunca sube por encima del horizonte para nuestras latitudes. Tiene una duración que se extiende entre el 23 de julio y el 22 de agosto, pero alcanza su máximo de unos cincuenta a ochenta meteoros por hora contándolos a su paso por el cenit, el 12 de agosto. Desde el sur pueden verse emerger del horizonte unos cinco a diez meteoros por hora. Este año, lamentablemente, el brillo de la Luna interferirá mucho pues pasará por la fase llena el 10 de agosto a las 15:10.

**17** El cuarto menguante de agosto se producirá a las 9:27, con la Luna en la constelación de Taurus, el toro, sobre el cúmulo galáctico de las Híades. Para la noche la Luna estará al oeste de Aldebarán, la estrella anaranjada, alfa de la constelación de Taurus.

**25** OBS La Luna nueva de agosto, que se producirá a las 11:14, nos permitirá apreciar al centro galáctico bien por encima de nuestras cabezas ya bien finalizado el crepúsculo astronómico, a eso de las 20:30. Esa rica zona entre las constelaciones de Sagittarius (el arquero), con su forma de *tetera*, y Scorpius (el escorpión), con su enorme cola, donde se destacan una serie de cúmulos galácticos, como Messier 6 (*Mariposa*) y 7, nebulosas como Messier 8 (*Laguna*), 17 (*Omega*) y 20 (*Trífida*), y también cúmulos globulares como Messier 22, 28 y 55. Estos objetos ya son observables con binoculares o pequeños telescopios. Pero al aumentar el diámetro, aumentando la luz recolectada proveniente de estos objetos, empiezan a lucir maravillosos, en especial las nebulosas.

Imagen de la región de Scorpius y Sagittarius donde se observan las zonas oscuras y varios objetos difusos, obtenida por el autor.

**25 al 31** NOT A lo largo de esta semana será posible apreciar a Marte y Saturno realizando una bella danza al finalizar el crepúsculo vespertino, a eso de las 20, y comenzar la noche, mirando hacia el cuadrante oeste. El día 25 se producirá la mínima separación entre esos planetas que será de 3,4°. En el último día del mes se les suma la Luna, completando un lindo espectáculo.

**29** EFE El planeta Neptuno en oposición al Sol, a las 10 horas. La oposición es cuando la Tierra se ubica entre el planeta y el Sol, lo que hace de ese momento el más favorable para la observación, ya que el planeta es visible durante toda la noche. Para observar a Neptuno es mejor utilizar un telescopio refractor de foco largo (relación focal igual o superior a 10) o un Schmidt-Cassegrain, sin reductor focal. Esto es para lograr una mejor resolución y poder aplicar más aumentos, con el objeto de detectar el disco del planeta que, por esos días, rondará la magnitud 7,8, encontrándose en la constelación de Aquarius, el aguador.

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 07:13 | (1) 12:54 | (1) 18:35 |
| (15) 06:53 | (15) 12:49 | (15) 18:45 |

**2** 08:12

**8** 22:40

**15** 23:06

**24** 03:15

**2** La Luna pasará por su fase de cuarto creciente a las 8:12 estando en la constelación de Scorpius, el escorpión.

**8** Luna llena. Como en cada Luna llena, ella estará opuesta al Sol vista desde la Tierra, estando totalmente iluminada. Esta fase ocurre a las 22:40 y esta particular Luna llena es conocida por los antiguos pueblos de la porción norte del continente americano como la Luna llena de maíz, porque en esa parte del año se cosechaba el maíz, próximos al equinoccio de septiembre.

**15** El cambio de fase cuarto menguante de la Luna de este mes de septiembre se producirá a las 23:06, con la Luna en la constelación de Taurus.

**21** EFE NOT El planeta Mercurio en su máxima elongación este. Visible al anochecer, este pequeño y esquivo planeta será bien visible con una separación del Sol mayor a 26° (exactamente serán 26,4° a las 19). Al mismo tiempo, se lo podrá apreciar muy próximo a la estrella Spica, alfa de la constelación de Virgo, la virgen. Compartiendo el cielo del cuadrante oeste, estará también Saturno. Más arriba, Marte se estará metiendo entre las pinzas del escorpión (Scorpius), próximo a su rival, en color y brillo, la estrella Antares, alfa Scorpii, cuyo nombre significa, precisamente, eso, pues *Ares* es el nombre griego del dios de la guerra.

**22** EFE A las 23h 30m 34s se producirá el equinoccio de primavera para nuestro hemisferio. El equinoccio se produce cuando el Sol, en su trayectoria aparente en el cielo, llamada *eclíptica*, cruza el ecuador celeste que es la proyección del plano ecuatorial de la Tierra en el cielo, en este caso, de norte a sur.

**24** OBS Junto con la Luna nueva, que tendrá lugar a las 3:15, en este día se podrá apreciar, luego de la puesta del Sol, al fin del crepúsculo astronómico, a eso de las 20, los planetas Marte, Saturno y Mercurio (este último, próximo a la estrella Spica, alfa de la constelación de Virgo, la virgen), en orden decreciente de acuerdo con sus alturas sobre el horizonte oeste. Marte, además, estará próximo a la estrella Antares, alfa de la constelación de Scorpius, el escorpión. Como es habitual, las noches oscuras próximas a la Luna nueva son la gran oportunidad para apreciar objetos difusos. Por ejemplo, el gigantesco cúmulo globular Omega Centauri estará visible tomando la dirección señalada por las estrellas alfa y beta de la Cruz del Sur y prolongándolas para el lado de beta unas tres veces esa longitud. Aparecerá como una mancha borrosa que se resolverá en estrellas al apuntarlo con un telescopio a partir de 6cm de apertura. Algo más altos y a la izquierda de Omega Centauri, aparecerán otros dos bellos cúmulos globulares: NGC 6752, en Pavo, y 6397, en Ara. El primero es el tercer cúmulo globular más brillante del cielo luego de 47 Tucanae y Omega Centauri, mientras que el segundo es uno de los dos más próximos a la Tierra (el otro es Messier 4).

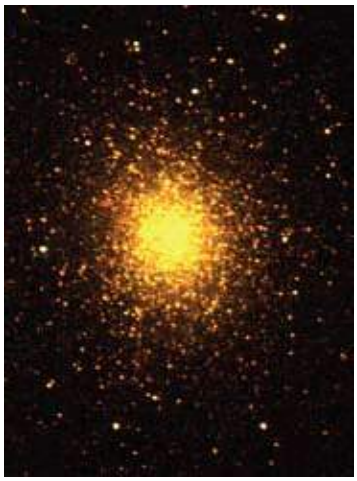


Imagen del cúmulo globular Omega Centauri, obtenida por el autor.

## OCTUBRE

DJ 2456931 (SEPTIEMBRE 30 A LAS 9:00 HORA LOCAL)

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 06:31 | (1) 12:43 | (1) 18:57 |
| (16) 06:10 | (16) 12:39 | (16) 19:08 |

**1** 16:34

**8** 7:52

**15** 16:13

**23** 18:58

**30** 23:49

**7** EFE El planeta Urano en oposición al Sol, a las 17 horas. El planeta de disco verdoso estará opuesto al Sol, en su momento más favorable para ser observado, siendo también el momento de mayor proximidad a la Tierra en el año. Alcanzará un brillo de magnitud 5,7 pudiendo vérselo en la constelación de Pisces (los peces) a simple vista, en un cielo oscuro. Al telescopio se lo aprecia como un punto verdoso con un pequeñísimo disco, en los de mayor diámetro.

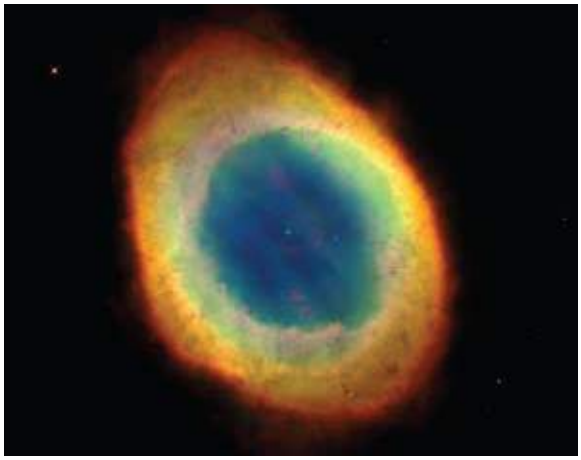
**8** ECL A las 7h 55m, se producirá un eclipse total de Luna que no será visible desde la Argentina. Como es lógico, en este mismo día tendrá lugar la Luna llena, a las 7:52.

**10** MET Octubre es un mes con varias lluvias de meteoros, la mayoría visibles mejor en el hemisferio norte. Entre ellas, las Táuridas del Sur (activas entre el 10 de septiembre y el 20 de noviembre) son las que presentan su radiante más próxima al ecuador, centrada en la coordenadas celestes AR = 32º y dec = 9º. Además de tratarse de una lluvia con una tasa horaria cenital de solo cinco meteoros, este año la Luna interferirá mucho pues el máximo tendrá lugar tan solo dos días después de la Luna llena.

**16** El planeta Mercurio estará en conjunción inferior con el Sol a las 18 horas. La conjunción inferior significa que Mercurio se encontrará alineado entre la Tierra y el Sol.

**21** MET La lluvia de meteoros Oriónidas, que está activa entre el 2 de octubre y el 7 de noviembre, tendrá su máximo el día 21. Su radiante se centra en las coordenadas celestes AR = 95º y dec = 16º y su tasa horaria ronda los veinte meteoros. Felizmente, este año, la Luna no interferirá con esta lluvia, ya que el día 23 será la Luna nueva, a las 18:58, de modo que esperemos poder disfrutar de una buena lluvia. Recomendamos observar hacia el este, a partir de la medianoche. Esta lluvia está asociada a los restos que va dejando, a su paso, el cometa 1P/Halley.

**23** OBS La Luna nueva de octubre, que se producirá a las 18:58, traerá, como siempre, la oportunidad de disfrutar de la zona más brillante de la Vía Láctea boreal. La constelación de Cynus (el cisne), la llamada *cruz del norte*, que encierra muchos objetos telescópicos muy bellos, como las nebulosas de *Norteamérica* (NGC 7000), el *Velo de Encaje* (NGC 6960) y la *Campana Silente* (Messier 27) en Vulpecula (la zorra), el cúmulo globular Messier 56, en Lyra, además de la muy famosa nebulosa planetaria, la *Anular* de Lyra, Messier 57.



Messier 57. *hubblesite.org/NASA*

**23** ECL A las 18:46 se producirá un eclipse parcial de Sol, que no será visible en la Argentina, pues se verá, únicamente, en América del Norte.

**24** HIS El 24 de octubre se celebra el Día Nacional de la Astronomía en la Argentina. El 24 de octubre de 1871, el entonces presidente de la Nación, Domingo F Sarmiento, inauguró en Córdoba el Observatorio Nacional Argentino, con el objetivo de que el país participase del progreso y el desarrollo de las ciencias naturales, permitiendo al pueblo argentino tener un contacto directo con la ciencia astronómica. Su primer director fue el astrónomo estadounidense Benjamin A Gould, con quien Sarmiento había mantenido conversaciones en los Estados Unidos, en años anteriores. La Asociación Argentina de Astronomía, entidad que reúne a los astrónomos profesionales de nuestro país, hace algunos años resolvió fijar la fecha del 24 de octubre como Día Nacional de la Astronomía Argentina, rindiendo homenaje, de esta forma, a los visionarios que crearon la primera institución astronómica de la Argentina.

**25** El planeta Venus en conjunción superior con el Sol, a las 4 horas. La conjunción superior significa que Venus se encontrará alineado con el Sol, aunque más allá de él.

**30** Octubre presentará dos cambios de fase lunar cuarto creciente, uno se producirá el día 1, a las 16:34, y el otro el día 30, a las 23:49.

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 05:52 | (1) 12:37 | (1) 19:23 |
| (15) 05:41 | (15) 12:38 | (15) 19:37 |

**6** 19:23

**14** 12:17

**22** 09:33

**29** 07:07

**1** EFE El mes comienza con la máxima elongación oeste del planeta Mercurio. Esto quiere decir que se lo podrá ver al atardecer, enseguida de la puesta del Sol. Pero este fenómeno no será muy notable ni perdurará, ya que si bien se trata de una separación máxima entre el planeta y el Sol, no es de las mayores, ya que el fulgor solar solo lo permitirá percibir por un corto rato y para quienes tengan un buen horizonte del cuadrante oeste, ya que el ángulo de separación entre ambos cuerpos habrá alcanzado los 18,66º a las 9 horas.

**6** A las 19:23 se producirá la Luna llena de noviembre, con la Luna en la constelación de Aries, el carnero.

**14** El cuarto menguante que ocurrirá a las 12:17 y esa noche será una buena oportunidad para intentar un lindo desafío, que es ver a la gran galaxia de Andrómeda, Messier 31, y la espiral de Triangulum, Messier 33. En nuestro hemisferio es difícil observarlas a simple vista, por lo que se sugiere un buen binocular para M31 y un pequeño telescopio para M33.

**17** MET La lluvia de meteoros Leónidas, que está activa entre el 6 y el 30 de noviembre, tendrá su máximo el 17 de noviembre a las 19 horas. Esta lluvia está asociada a los restos que va dejando a su paso el cometa Tempel-Tuttle, por lo cual presenta una interesante tasa horaria cenital de veinte meteoros. Su radiante se centra en AR = 152º y dec = 22º. Este año, la lluvia se produce con la Luna menguante, por lo que al momento para la observación, pasada la medianoche, mirando hacia el norte, la luz lunar interferirá poco, relativamente.

Messier 33. NASA/JPL-Caltech

**18** El planeta Saturno estará en conjunción con el Sol a las 5 horas. Saturno se ubicará detrás del Sol, por lo que no será visible por un lapso de algunos días, debido a la proximidad del brillo de nuestro astro central.

**22** OBS La Luna nueva se producirá a las 22:37. Esa noche de cielo oscuro nos permitirá ver a la Nube Menor de Magallanes en su punto más alto. Ubicada en las constelaciones de Tucana (el tucán) e Hydrus (la hidra macho), es bien concentrada y destaca como una mancha blanca que, al igual que la Nube Mayor, parecen desprendimientos de la Vía Láctea. Alberga una cantidad de cúmulos estelares fácilmente accesibles a binoculares o pequeños telescopios. Continuando con las galaxias, esa noche nos dará oportunidad de disfrutar de la observación de la notable región de galaxias australes, en las constelaciones de Sculptor, Cetus, Phoenix, Fornax, Antlia y Eridanus, con mayor detalle y esplendor. Esa zona está bien poblada de un sinnúmero de galaxias difusas, espirales y elípticas. Para observarlas será necesario contar con un buen telescopio. Los más indicados son los reflectores de 15 a 30cm de abertura y de corta relación focal. Se destaca, entre todas, la galaxia llamada *Moneda de Plata*, NGC 253, próxima al polo sur galáctico; se trata de una gran galaxia espiral, en Sculptor, que se aprecia inclinada. Otra galaxia espiral en Sculptor que también es muy notable es NGC 55. Pero también pueden verse otras bellas galaxias como la espiral barrada NGC 1365, la elíptica NGC 1316 (ambas en Fornax) o la espiral Messier 77 (en Cetus).

**29** A las 7:07 se producirá el cambio de fase lunar a cuarto creciente de noviembre, con la Luna en la constelación de Aquarius, el aguador.

## DICIEMBRE

DJ 2456992 (NOVIEMBRE 30 A LAS 9:00 HORA LOCAL)

| Salida | Mediodía solar | Puesta |
|---|---|---|
| (1) 05:34 | (1) 12:43 | (1) 19:52 |
| (15) 05:35 | (15) 12:49 | (15) 20:03 |

**6** 09:27

**14** 09:52

**21** 22:37

**28** 15:33

**6** MET La lluvia de meteoros Phoenícidas, que está activa entre el 28 de noviembre y el 9 de diciembre, tendrá su máximo el 6 de diciembre. No se trata de una lluvia muy activa y este año, lamentablemente, coincide con la Luna llena, que se produce a las 9:27. Su radiante se centra en AR = 18º y dec = -53º. Pueden presentarse meteoros de desarrollo bastante lento.

**7** MET Otra lluvia de meteoros austral, usualmente de poca actividad, son las Púppidas-Vélidas, que están activas entre el 1 y el 7 de diciembre. Su punto radiante se centra en AR = 123º y dec = -45º. Nuevamente la Luna interferirá con esta lluvia cuyo máximo se produce el 7 de diciembre.

**8** El planeta Mercurio estará nuevamente en conjunción superior con el Sol a las 7 horas, no siendo visible hasta fin de año.

**14** MET Como en cada diciembre, tendremos el máximo de la lluvia de meteoros Gemínidas (GEM), una de las que más notables y que casi nunca defraudan a los observadores. Esta lluvia está activa entre el 4 y el 17 de diciembre. Su radiante se centra en AR = 112º y dec = 33º, con una tasa cenital de veinte meteoros por hora, para quienes habitamos el hemisferio sur. Este año, la luna menguante complicará algo la observación ya que el cambio de fase se produce este mismo día, a las 9:52. Las Cuadrántidas y las Gemínidas tienen una característica en común y es la de no estar originadas por cometas. En particular, las Gemínidas provienen del asteroide 3200 Phaethon.

**21** OBS Esta noche se producirá la Luna nueva a las 22:37, y se renovará nuestra oportunidad de disfrutar del cielo oscuro. Mirando hacia el sur, destacará la Nube Mayor de Magallanes. Al apuntar un binocular hacia ella, ya se percibe la riqueza de objetos. Está ubicada parte en la constelación de Doradus (el pez dorado) y parte en la de Mensa (la montaña de la Mesa), y es una galaxia muy próxima a la Vía Láctea, nuestra propia galaxia, que alberga, en su seno, una enorme zona de nacimientos estelares, la *Nebulosa Tarántula*. Esa bellísima nube de gas y polvo cósmico, cuyo número NGC es 2070, tiene una forma que recuerda al arácnido y varias concentraciones de cúmulos estelares, además de la sorprendente estrella S Doradus, prototipo de las variables azules luminosas. Se trata de una estrella muy masiva y brillante, de las llamadas hipergigantes, con un radio mucho mayor que cien veces el del Sol y una masa que debe superar las sesenta masas solares.

Imagen de la Nube Mayor de Magallanes, obtenida por el autor.

**21** MET En este día tendremos el máximo de una lluvia bastante tenue pero que, este año, parece prometer algo más de actividad. Se trata de las α-Monocerotidas (AMO), que están activas entre el 15 y el 25 de noviembre, y cuyo máximo tendrá lugar a las 19:25. Su punto radiante se ubica en AR = 117° y dec = 1°. Lo bueno, para esta lluvia, es que ocurrirá durante la Luna nueva.

**21** EFE Este año, el solsticio de verano ocurrirá a las 20h 04m 15s del 21 de diciembre. El solsticio de verano se produce cuando el Sol alcanza la mayor altura posible sobre el horizonte norte al mediodía solar que, por cierto, no coincide con la hora civil de las 12 del mediodía, sino con el momento cuando el Sol cruza el meridiano del lugar, que se determina uniendo los puntos cardinales norte y sur. El nombre solsticio proviene del latín *solstitium* (*sol sistere* o sol quieto).

**28** El año termina con la Luna creciente, pues el cambio de fase se producirá a las 15:33.

**Jaime García**
Doctor en matemática aplicada,
Universidad Federal de Minas Gerais.
Profesor del Instituto de Enseñanza Superior
Dr Salvador Calafat, General Alvear, Mendoza.
Director del observatorio astronómico del Instituto
Copérnico, Rama Caída, Mendoza.
*jgarcia@institutocopernico.org*

Martín Darias *freeimages.com*

**Mariana Koppmann**

# El chocolate y sus misterios

El chocolate que hoy conocemos es fruto de una evolución tecnológica ocurrida durante el siglo XIX. Proviene de los frutos de la planta de cacao (*Theobroma cacao*), un pequeño árbol de hojas perennes originario de la América tropical que, en su forma silvestre, tiene una amplia distribución, desde el sur de México hasta la cuenca del Amazonas, y que fue domesticado en uno o más sitios de ese territorio en tiempos precolombinos. El chocolate era consumido en forma de bebida por aztecas y mayas.

El árbol de cacao solo crece en zonas cálidas y húmedas, por lo que se cultiva en lugares ubicados entre ambos trópicos. Los europeos lo llevaron a África y Asia: de ahí que hoy los mayores países productores sean Costa de Marfil, Ghana e Indonesia.

La fabricación de un buen chocolate, igual que la fabricación de un buen vino, depende de la variedad o variedades de plantas de cacao utilizadas, del cuidado que se tenga en los procedimientos agronómicos y de los proce-

Planta de cacao con frutos. Cada una de las habas mide unos 20cm e incluye algunas docenas de semillas contenidas en una pulpa blanquecina, con las que se hace el chocolate. Las semillas contienen aproximadamente un 50% de aceite o grasa, llamada manteca de cacao, y teobromina, un compuesto similar a la cafeína. Wikipedia Commons

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

La ciencia en la cocina: un poco de química ayuda a entender los cambios que tienen lugar en los alimentos que cocinamos.

Fruto y semillas de cacao. Wikipedia Commons

Chocolate.

sos industriales posteriores, que se inician por el lavado y tostado de las habas. Uno de los pasos más importantes de la secuencia es la fermentación, que tiene lugar enseguida de la cosecha en la propia plantación, luego de la cual se secan los frutos y se envían a las plantas industriales. De la forma en que se ejecuten esos sucesivos pasos dependen la textura y los aromas del producto final.

## ¿Qué es el chocolate?

Es una mezcla de manteca de cacao, polvo de cacao y azúcar, con o sin leche. La manteca de cacao es la grasa vegetal que contiene el fruto; el polvo de cacao es su parte sólida molida en forma no muy fina (su molido fino da el cacao en polvo usado en pastelería, que de todos modos contiene hasta un 20% de manteca de cacao). Los ingredientes pueden estar en distintas proporciones para obtener los diferentes tipos de chocolate que conocemos y satisfacer diversos gustos y necesidades de utilización.

Los chocolates sin leche por lo general son llamados amargos. Su contenido de azúcar oscila entre un 55% y un 46% para los semiamargos y es inferior al 46% para los amargos.

Se ha puesto de moda en el mundo gastronómico indicar en las etiquetas de los chocolates más apreciados el porcentaje de cacao que contienen. Un valor habitual en un buen chocolate amargo es 70%, lo que incluye polvo y manteca de cacao. El 30% restante es azúcar.

Los chocolates con leche por lo general se funden más fácilmente en la boca, debido a que la grasa de la leche tiene un punto medio de fusión inferior al de la manteca de cacao. El código alimentario argentino indica en su capítulo XV que en el chocolate con leche la grasa de cacao no debe ser menor que el 16%, la proveniente de la leche no menor que 3,5% y la de azúcar (deducida la lactosa) no mayor que el 55%. En el chocolate blanco, la manteca de cacao no debe ser menor que el 25%, la grasa de la leche no menor que el 3,5% y la de azúcar (deducida la lactosa) no mayor que el 55%.

## Si hace crac... está bien templado

La textura del chocolate se debe principalmente a las propiedades fisicoquímicas de la manteca de cacao. A pesar de ser una grasa de origen vegetal, es una de las pocas que, como el aceite de coco, es sólida a temperatura ambiente, lo que le dio el nombre de manteca en vez de aceite.

La manteca de cacao tiene una composición bastante particular, ya que los triglicéridos que la forman son muy similares entre ellos, por lo que, a diferencia de otras grasas que se van fundiendo a lo largo de un rango

de temperaturas, tiene un punto de fusión muy preciso. Su contenido de triglicéridos es (en %):

| | |
|---|---|
| Oleil-palmitil-estearina | 55 |
| Oleil-diestearina | 20 |
| Estearil-dioleina | 10 |
| Palmitil-dioleina | 7 |
| Oleil dipalmitina | 5 |
| Trioleina | 1 |
| Otros | 2 |
| **TOTAL** | 100 |

Como todas las grasas, la manteca de cacao presenta polimorfismo cristalino, es decir que puede cristalizar en diferentes formas, las que tienen muy distintas propiedades tanto en materia de fusión como de estabilidad de los cristales.

Para que una barra o un bombón de chocolate sean crocantes y no se derritan en la mano sino en la boca, se busca que su manteca de cacao cristalice de una forma llamada beta. Eso se logra por un procedimiento denominado *templado*, con el cual se procura alcanzar las características de brillo, solidez y estabilidad deseadas en el chocolate.

Hay dos formas de templar: una es por contagio o sembrado, la otra por agitación o tableado. Por la primera se agrega aproximadamente un tercio de chocolate previamente templado a un volumen de chocolate fundido (que en el caso de chocolate amargo estará a 45°C); con eso la temperatura desciende hasta unos 32°C y el conjunto, al solidificarse, toma las formas cristalinas de la fracción templada antes. El método de templado por agitación consiste en bajar y volver a subir en determinado rango la temperatura del chocolate fundido, para seleccionar los cristales deseados.

Chocolate amargo.

La calidad de cada tipo de chocolate depende, además del templado, del tamaño de las partículas de cacao y de azúcar, así como de la homogeneidad con que estas estén distribuidas. El control de lo anterior se hace por un procedimiento llamado *concado*, que produce la disminución del tamaño de las partículas sólidas de cacao y las rodea de la manteca de cacao con ayuda de lecitina de soja, para que el chocolate fluya al fundirse en la boca. Más allá de la ciencia, templar chocolate es un verdadero arte, que los chocolateros expertos manejan a la perfección.

Chocolate con leche.

Las tres clases de chocolate.

Chocolate blanco. Kat Martin, Wikimedia Commons.

## Dos mitos y una receta

### *El chocolate es enemigo del agua*

Es habitual en algunas recetas la advertencia de no poner chocolate fundido en contacto con el agua. Otras recetas, sin embargo, indican que se funda chocolate en agua o en leche. La explicación de estas recomendaciones en apariencia contradictorias reside en que se refieren a distintas cantidades de agua. Si un poco de agua cae en el chocolate mientras se está fundiendo, las partículas de cacao se aglutinan forman una emulsión cortada, pues con escasa agua no se pueden separar. Con abundante cantidad de agua, en cambio, y gracias a la lecitina que tienen el chocolate, se logra fácilmente una emulsión.

### *Las manchas blancas del chocolate son hongos*

Muchas veces se cree que las manchas blancas que aparecen sobre el chocolate son hongos. Ello no suele ser así: por lo general son efectos del llamado 'florecimiento' del azúcar, el cual se produce cuando el chocolate se moja o atrapa humedad del ambiente y el azúcar que contiene se transforma en almíbar. Al secarse quedan pequeños cristales blanquecinos de azúcar en su superficie.
La misma apariencia puede ser resultado del florecimiento de la grasa, producto de cambios de temperatura, por ejemplo, cuando una tableta queda en la guantera de un auto estacionado al sol. El calor funde un cierto número de cristales del chocolate, los cuales, cuando vuelven a solidificarse, en vez de tomar la forma de los cristales no fundidos, toman otra y generan vetas blancas que sugieren la presencia de hongos.

### *Chocolate Chantilly*

Una preparación muy interesante concebida por Hervé This –un químico del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas de París y uno de los creadores de la expresión *gastronomía molecular*– en colaboración con el innovador chef Pierre Gagnaire, es el chocolate Chantilly. Para prepararlo se funden 200g de chocolate con 70% de cacao en 225ml de agua. Se coloca la emulsión en un bol que a su vez se pone en otro con agua y hielo. Se bate enérgicamente hasta lograr la consistencia de crema batida. El batido incorpora aire, que queda atrapado en la estructura de cristales sólidos de manteca de cacao que se va generando. Las proporciones de agua y chocolate varían según el tipo de chocolate que se utilice. CH

Para más información sobre los temas de esta sección, los lectores pueden consultar los libros de la autora *Manual de gastronomía molecular*, 2009, y *Nuevo manual de gastronomía molecular,* 2012, Siglo XXI, Buenos Aires.

**Mariana Koppmann**
Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.
Presidenta de la Asociación Argentina de Gastronomía Molecular.
*marianakoppmann@gmail.com*

# PROMOCIÓN 25 ANIVERSARIO DE CIENCIA HOY

# 3 x 2

## ¡Suscriba a dos amigos y obtenga su suscripción gratis!

## EN UN SOLO PASO

**SUSCRIPCIÓN 3X2 ☐ $520 (Pesos quinientos veinte)**

Suscripción individual ☐ $260 (Pesos doscientos sesenta)

Complete con sus datos:

Deseo suscribirme a partir del Nº _____

Nombre: _____

Dirección: _____

Localidad: _____ Prov: _____

C.P.: _____ Teléfono: _____

E-mail: _____

Complete si paga con tarjeta de crédito. No omita su firma y envíe copia de esta hoja con sus datos y los de sus amigos por e-mail a *contacto@cienciahoy.org.ar* o por fax a (011)4961-1824 o 4962-1330.

American Express ☐ Visa ☐

Tarjeta Nº: _____

Código de seguridad: _____ Vencimiento: _____

Banco emisor: _____

Tipo de tarjeta (gold, plateada, etc): _____

Nombre (*como figura en la tarjeta*): _____

Tipo y número de documento: _____

Firma: _____

Como titular de la tarjeta mencionada deseo que el importe de ☐ $260 ☐ $520 (marcar lo que corresponda) correspondiente a la suscripción de la revista Ciencia Hoy se debite automáticamente en mi cuenta.

Complete si paga con cheque, giro postal, transferencia o depósito. Emita el cheque a la Asociación Civil Ciencia Hoy y mándelo con copia de esta hoja completada con sus datos y los de sus amigos. Si hace una transferencia a nuestra cuenta bancaria o un depósito en ella, hágalo a la caja de ahorro 4191884-2 003-7 de la Asociación Civil Ciencia Hoy, CUIT: 33-62775953-9, en el Banco de Galicia, CBU: 0070003030004191884279. Mándenos copia del comprobante de pago y de esta hoja con sus datos y los de sus amigos por e-mail a *contacto@cienciahoy.org.ar* o por fax a (011) 4961-1824 o 4962-1330.

Cheque de Banco: _____ Nº _____ Giro Postal Ordinario Nº _____

Suscripción Amigo 1 a partir del Nº _____

Nombre. _____

Dirección _____

Localidad _____ Prov. _____

C.P _____ Teléfono. _____

E-mail _____

Suscripción Amigo 2 a partir del Nº _____

Nombre _____

Dirección _____

Localidad _____ Prov. _____

C.P. _____ Teléfono _____

E-mail _____

CIENCIA HOY

Av. Corrientes 2835, cuerpo A, 5º A
(C1193AAA) Ciudad de Buenos Aires
Tel/fax: (011) 4961-1824 y 4962-1330

*También puede obtener una copia de esta hoja pidiéndola por e-mail a contacto@cienciahoy.org.ar o entrando a la página http://cienciahoy.org.ar/suscripcion-la-revista-ciencia-hoy/*

Nicolás Bonadeo, Jefe del Departamento de Física Aplicada y Ensayos No Destructivos.

# 130 profesionales, 249.600 horas de investigación al año.

Desde el Centro de Investigación Industrial de Tenaris en Campana se mejoran los procesos en planta mientras se estudia e investiga el producto junto a usted. Para que pueda contar con la mejor respuesta de nuestros productos hasta en la más exigente de sus operaciones. Porque para que pueda llegar lejos, necesitamos estar más cerca.

**Tecnología en el producto. Innovación en el servicio.**

www.tenaris.com/argentina

Tenaris