CIENCIA HOY

Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy
Volumen 27 número 161 mayo - junio 2018
Ejemplar en la Argentina $ 140

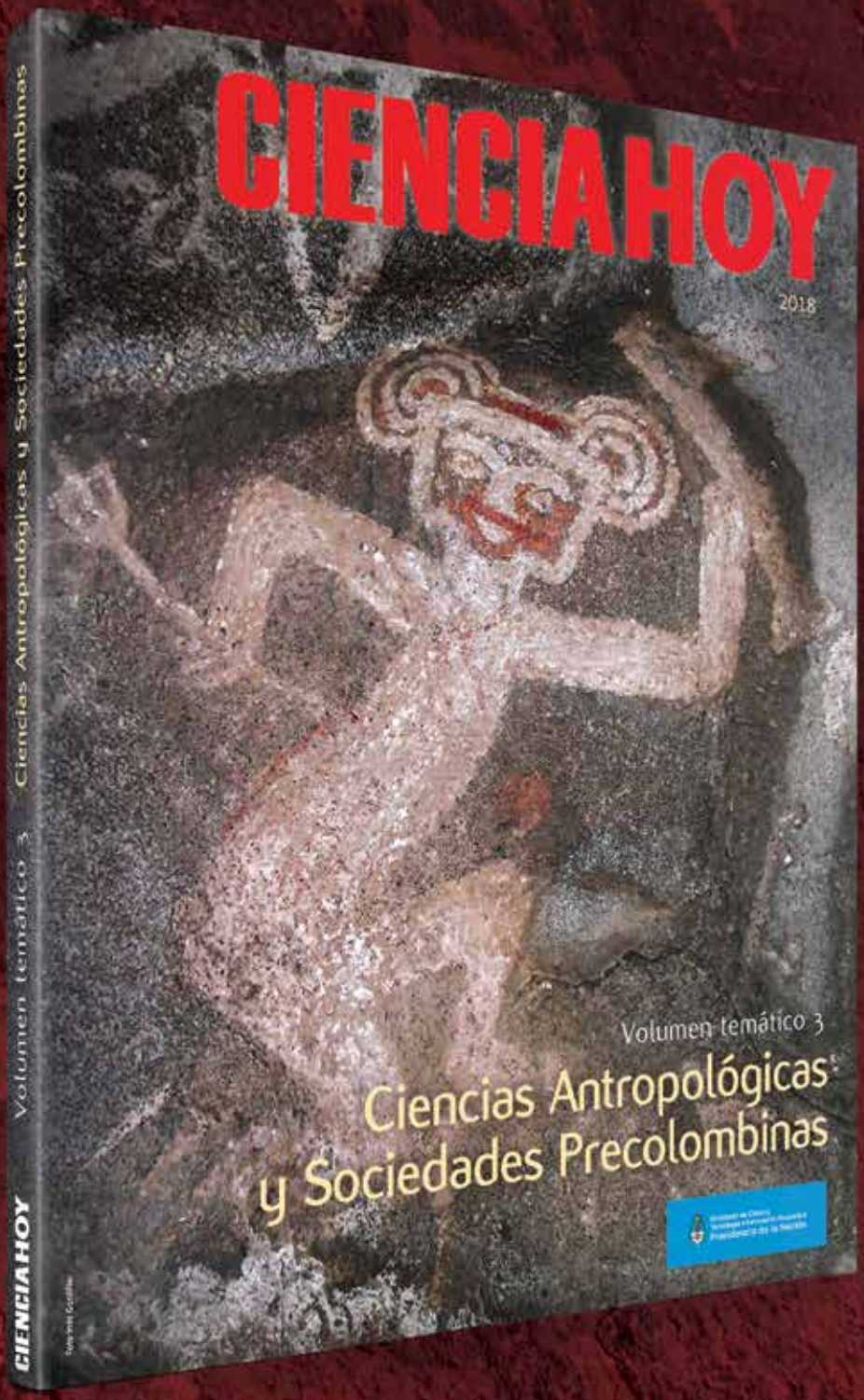
ISSN 0327 - 1218
00160
9 770327 121009

Las revueltas del 68

Big Data
Termoelectricidad
Peces de aguas profundas
Guía del cielo nocturno

Mayo 1968 / Bruno Barbey

CIENCIA HOY continúa con la serie de volúmenes temáticos, con 256 páginas que comprenden 29 artículos sobre Ciencias antropológicas y sociedades precolombinas publicados en la revista. Editores **Ingrid de Jong** y **Gustavo Politis**.



www.cienciahoy.org.ar contacto@cienciahoy.org.ar

RevistaCienciaHoy Tel (011) 4961 1824 Fax (011) 4962 1330

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.: (011) 4961-1824 y Fax: (011) 4962-1330
Correo electrónico: *contacto@cienciahoy.org.ar*
http://cienciahoy.org.ar

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

Editores responsables

Federico Coluccio Leskow
Departamento de Ciencias Basicas, Universidad Nacional de Luján. Conicet

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

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

Roy Hora
Universidad Nacional de Quilmes. Conicet

José X Martini
Asociación Ciencia Hoy

Paulina E Nabel
Asociación Ciencia Hoy

Pablo E Penchaszadeh
Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Conicet

Nicolás Pírez
Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias, UBA-Conicet

Roberto R Pujana
Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Conicet

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

Consejo científico

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 (FCEN, UBA), Stella Maris González Cappa (FMED, UBA), Francis Korn (Instituto y Universidad Di Tella), Juan A Legisa (Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética, UBA), Eduardo Míguez (IEHS, Unicen), Felisa Molinas (Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari, UBA), Marcelo Montserrat (Academia Nacional de Ciencias), José Luis Moreno (Universidad Nacional de Luján), Alberto Pignotti (FUDETEC), Gustavo Politis (Departamento Científico de Arqueología, FCNYM, UNLP) y Fidel Schaposnik (Departamento de Física, FCE, UNLP)

Secretaría del comité editorial
Paula Blanco

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

Representante en Córdoba
Nancy López
La Falda, Valle de Punilla, Córdoba
Teléfono: (03548)15 571-025
Correo electrónico: *nancylopez2635@gmail.com*

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

Suscripciones
ARGENTINA: 6 números, $980 (incluye envío)
EXTRANJERO: 6 números, US$ 40 + envío

Costo de envío
PAÍSES LIMÍTROFES DE LA ARGENTINA: US$ 38
RESTO DE AMÉRICA: US$ 58
RESTO DEL MUNDO: US$ 65
(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 5345384

Diseño y realización editorial
Estudio Massolo
Callao 132, EP (C1022AAO)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfono: (011) 4372-0117
Correo electrónico: *estudiomassolo@gmail.com*

Corrección
Mónica Urrestarazu

Impresión
Talleres Trama
Pasaje Garro 3160 (1243)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

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), Omar Coso (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).

Ciencia Hoy agradece el apoyo del Conicet y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Esta revista se produce merced al esfuerzo desinteresado de autores y editores, ninguno de los cuales recibe –ni ha recibido en toda su historia– remuneración económica. Fundada en 1988.

www.facebook.com/RevistaCienciaHoy

Sumario

Mayo - junio 2018
Volumen 27 - número 160

EDITORIAL

4 El aborto en la Argentina

6 Cartas de lectores

HACE 25 AÑOS EN CIENCIA HOY

8 Volumen 4 - número 19

Julio - agosto 1992

10 GRAGEAS

ARTÍCULO

14 Aborto

Silvina Ramos

En el número inicial de Ciencia Hoy (1, 1: 44-52, diciembre de 1988-enero de 1989) apareció un artículo titulado 'Aborto', sobre el cual los editores actuales consideraron oportuno atraer la atención del lector en momentos en que el Congreso Nacional discute la iniciativa de despenalización de esa acción. Se trata de un estudio de 121 mujeres de clase trabajadora, en las que 349 embarazos dieron lugar a 49 abortos, que se publica en este número en una versión acortada y en diagramación actual. El panorama que traza, posiblemente semejante al de nuestros días, resulta complementario del editorial sobre el mismo tema incluido en este número.

ARTÍCULO

21 En busca del calor perdido

Efecto Seebeck y materiales termoeléctricos

Pablo S Cornaglia

Desde los motores de los automóviles hasta las centrales que generan electricidad, las máquinas térmicas solo transforman en trabajo una fracción menor de la energía contenida en los combustibles que consumen. Recuperar el calor y transformarlo en electricidad constituye un desafío para científicos y tecnólogos, quienes están considerando hoy cómo valerse para ello del efecto Seebeck, un fenómeno descripto hace doscientos años que hoy se aprovecha en vehículos espaciales. El diseño de nuevos materiales podría ser el camino para lograr esa recuperación.

26 ESPACIO INSTITUCIONAL DEL CONICET

Ciencia en tu vida

ARTÍCULO

31 BIG DATA

Oportunidades y desafíos para las ciencias sociales

Walter Sosa Escudero

El término *big data*, que carece de traducción al castellano, se usa desde hace unos veinte años para designar conjuntos o bases extremadamente grandes de datos provenientes de fuentes no tradicionales, como el comercio electrónico, los teléfonos celulares o las redes sociales. Contienen datos variados, por lo general no estructurados, que pueden ser manipulados por computadora en tiempo real para estructurarlos y descubrir regularidades, tendencias y correlaciones acerca, sobre todo, del comportamiento colectivo de la gente. ¿Es una revolución estadística o una moda pasajera?

ARTÍCULO

36 El tálamo en el centro de la atención

Marcela S Nadal y Yimy Amarillo

El tálamo es una estructura de neuronas que forma parte del cerebro y está ubicada en la base de este. Recibe información proveniente de los sentidos y la retransmite a diferentes zonas de la corteza cerebral para ser procesada. Hasta hace muy poco se creía que era simplemente una estación de relevo, donde la información sensorial era transmitida sin modificaciones de unas neuronas a otras, como la antorcha olímpica. Investigaciones recientes han cambiado esa manera de concebir el funcionamiento del tálamo. Experimentos en los que se registró la actividad talámica cuando un individuo recibe señales simultáneas de la vista y el oído, pero solo está enfocando su atención en uno de esos sentidos, revelaron que el tálamo analiza la información y determina a cuál de dichos estímulos atender.

ARTÍCULO

41 Acceso y graduación en la educación superior en la Argentina

Ana Fanelli y Cecilia Adrogué

Tanto en ámbitos académicos como entre el público general, las discusiones sobre el estado de la educación superior en la Argentina suelen incluir dominantemente dos grandes cuestiones: el crecimiento en las últimas décadas del número de quienes asisten a la universidad, sensiblemente mayor que el de la población, y el reducido número de estudiantes que se gradúa con relación a los que ingresan en las instituciones de ese nivel de educación, sean universidades o terciarios no universitarios.

ARTÍCULO

46 A cincuenta años de las revueltas del 68

Valeria Manzano

Durante la década de 1960, cuando el mundo se había recuperado de muchas de las penurias causadas por la Segunda Guerra y las poblaciones del entonces llamado Primer Mundo alcanzaban crecientes niveles de prosperidad, tuvieron lugar profundos cambios culturales y políticos, desde el movimiento hippie, el arte pop (iniciado en la década anterior) y el posmodernismo, hasta la Revolución Cubana y la descolonización de África y del sur de Asia. En este panorama, sobresalen las revueltas europeas y americanas de 1968, de las que el artículo enfatiza su índole política más que cultural.

ARTÍCULO

53 Los peces de aguas profundas

Juan Martín Díaz de Astarloa y Ezequiel Mabragaña

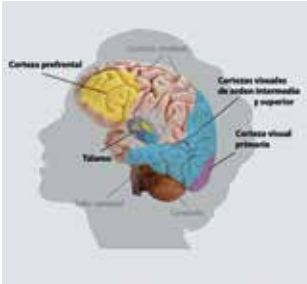
Por aguas profundas se entiende las de los océanos ubicadas a más de 200m de la superficie, en las que el ojo humano no percibe ni vestigios de luz. Ellas constituyen un ambiente inhóspito para la vida, en el que la temperatura es baja –aunque relativamente constante–, la presión enorme y el alimento escaso. Sin embargo, hay peces, a los que la evolución ha dotado de adaptaciones que les permiten vivir en ese medio, capturar presas, evitar predadores y localizar y atraer a sus parejas reproductivas. Entre esas adaptaciones se cuentan órganos luminiscentes y mecanismos sensoriales que detectan las ondas de presión generadas por otros animales al nadar.

ASTRONOMÍA

61 Guía del cielo nocturno

Número 43, julio-diciembre de 2018

Jaime García



El aborto en la Argentina

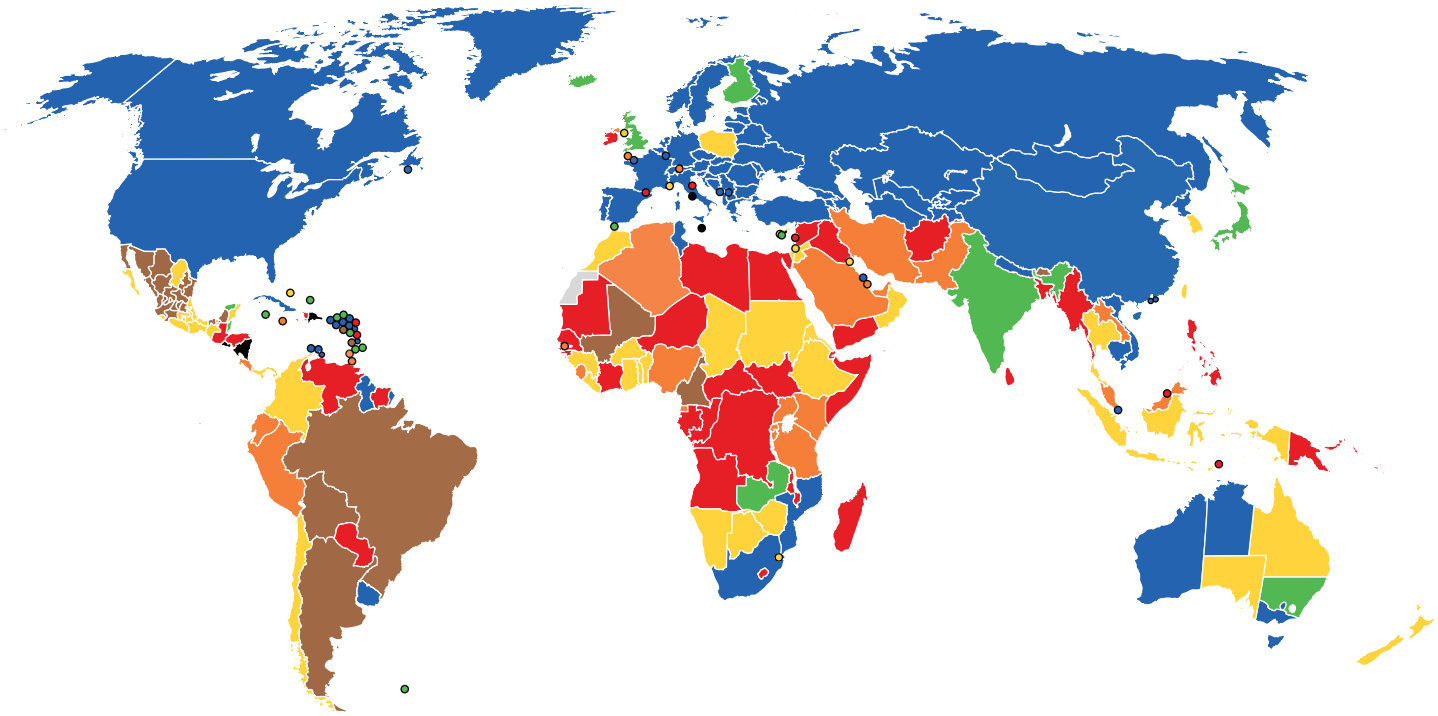
En el momento de ir este número a imprenta, el Congreso Nacional avanzaba en el tratamiento, iniciado en abril pasado, de un proyecto de ley sobre la 'interrupción voluntaria del embarazo', es decir, el aborto, presentado por cuatro diputadas de diferentes partidos políticos y aprobado en la Cámara de Diputados el 14 de junio último. Lo que dicha cámara discutió –para lo cual invitó a varios centenares de expositores– y terminó sancionando por apretada mayoría fue una propuesta de despenalizar una acción calificada de delito por la legislación vigente y, en caso afirmativo, en qué condiciones o con qué restricciones hacerlo.

La historia legislativa del país, en efecto, es fuertemente adversa al aborto desde la sanción del código penal, de 1886, que lo calificó de delito en todas sus formas y grados. La primera reforma a ese código, en 1903, eximió de esa calificación al grado de tentativa, y la segunda reforma, de 1921, estableció alguna pequeña excepción adicional, concretamente, para los casos en que se practique con el fin de 'evitar un peligro para la vida o la salud de la madre y si este peligro no puede ser evitado por otros medios' lo mismo que 'si el embarazo proviene de una violación o de un atentado al pudor cometido sobre una mujer idiota o demente'. Estas excepciones se ampliaron levemente en 1968 por un decreto-ley (17.567) de la dictadura militar que detentaba entonces el gobierno, el cual admitió cualquier caso de violación que hubiese llegado a la Justicia, pero la ampliación quedó sin efecto en 1973 con el gobierno constitucional. Fue reimplantada en 1976 por la nueva dictadura militar y, en 1984, con el regreso al gobierno constitucional, la ley 23.077 retornó al régimen penal de 1921.

Desde entonces, mientras en el mundo muchos países ya habían evolucionado hacia posiciones más liberales y lo seguían haciendo, en la Argentina se dieron cambios en dos sentidos opuestos. Por un lado, el país adhirió a acuerdos internacionales como la Convención Americana sobre Derechos Humanos (1984) y la Convención sobre los Derechos del Niño (1990), que se aplican 'desde el momento de la concepción', un concepto que reforzó la Constitución Nacional de 1994 y que está contenido en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2008), a la que también adhirió el país, y en la declaración por decreto presidencial del Día del Niño por Nacer (1998). Por otro lado, diversos sectores tomaron conciencia de recomendaciones de los comités de Derechos Humanos y de Derechos del Niño de las Naciones Unidas (2010), que señalaron las consecuencias negativas de la legislación restrictiva del aborto; igualmente se pusieron en evidencia las frecuentes trabas de facto a la aplicación efectiva de las excepciones legales a la prohibición, como la presentación judicial que dio lugar a una sentencia de la Corte Suprema de Justicia, publicada el 13 de marzo de 2012, estableciendo que el aborto no punible no está supeditado a trámites judiciales previos.

Estas observaciones y algunos estudios académicos (como el que fue tema de un artículo publicado hace treinta años en el primer número de Ciencia Hoy y parcialmente reproducido en este) encontraron creciente eco en la sociedad, y fueron reforzados por sentencias judiciales facilitando en casos concretos abortos sobre cuya legalidad se dudaba o discutía. Lo anterior, junto con manifestaciones favorables a la legalización del aborto por parte de altos funcionarios políticos, comenzó a abrir grietas en la rígida muralla prohibicionista, la que en la práctica resultaba menos impenetrable por un incremento de la tendencia tradicional a ignorar y hasta desobedecer en ciertos casos la legislación.

Como sucedió y sucede en la mayoría de los países del mundo, en esta materia la sociedad argentina parece estar hoy parejamente dividida en dos corrientes de opinión encabezadas por líderes fuertemente polarizados y poco propensos a buscar compromisos.



Legal a pedido de la interesada.

Legal en caso de violación, riesgo de vida de la madre, problemas de salud física o mental, factores scioeconómicos o defectos del feto.

Legal en caso de violación, riesgo de vida de la madre, problemas de salud física o mental o defectos del feto.

Legal en caso de violación, riesgo de vida de la madre, problemas de salud física o mental.

Legal en casos de riesgo de vida de la madre o problemas de salud física o mental.

Legal en casos de riesgo de vida de la madre.

Ilegal.

Sin datos.

Legislación mundial sobre el aborto. Estando el número en preparación, los votantes de un referéndum se pronunciaron en Irlanda por mayor legalización, lo que significa que su color en el mapa podría cambiar. Mapa adaptado de Wikimedia Commons

Si se analiza el mapa que sintetiza el panorama mundial se encontrará lo mismo. Los países con regímenes democráticos han recorrido o están recorriendo, sin excepciones significativas, un camino similar al que recorre hoy la Argentina. Con mayores o menores tropiezos, sus poderes legislativos terminan a la larga sancionando normas que reflejan la opinión de la ciudadanía. Así funcionan las democracias. Se puede pensar que así sucederá en nuestro caso, y si la decisión adoptada en un momento no tiene esa característica, con el tiempo será cambiada, lo mismo que si la opinión ciudadana se mueve en otra dirección.

El examen de dicho mapa sugiere dos reflexiones adicionales. Una es que en esta materia también algunos países con gobiernos autoritarios resultan hasta cierto punto propensos a sancionar normas sobre el aborto no muy diferentes en principio de las que producen las democracias. La otra es que los vientos de la historia parecen soplar en la dirección de una liberalización gradual y controlada. Independientemente de lo que resuelva el gobierno argentino en la actual ronda legislativa –que el Poder Ejecutivo aceptará, según anunció–, eso posiblemente será lo que nos depare el futuro. El debate político puso en evidencia tanto la necesidad de buscar compromisos en situaciones de este tipo, como el hecho de que protagonistas menos visbles grupalmente –en especial femeninos– han tomado papeles centrales en el escenario social. Ambos son saldos positivos. CH

Cartas de lectores

Los autores de los artículos y las ideas fundacionales de Ciencia Hoy

El editorial del primer número de la revista ('Ciencia Hoy en la Argentina', 1, 1: 3, diciembre de 1988-enero de 1989) dice: 'Los artículos que publique [la revista] serán escritos por científicos argentinos y, eventualmente, latinoamericanos. De esta manera el lector no especializado o el científico de otra disciplina será informado no solo de los progresos de la ciencia universal, sino que tendrá también un panorama vivo de la actividad local'. Me sorprendió, por lo tanto, el artículo 'Viaje al centro de átomo', de Denis Delbecq, publicado en el número 158, diciembre de 2017-enero de 2018, p. 20), tomado de *La Recherche* y referido a la actualidad de la física nuclear, una disciplina que se cultiva en la Argentina y cuenta aquí con sólidos antecedentes científicos. Y me llamó más la atención por estar la física nuclear fuertemente asociada con la historia de Ciencia Hoy: una física nuclear, Olga Dragún, fue la principal impulsora de la publicación de la revista; la reunión fundacional se realizó en el laboratorio Tandar, de la CNEA; otro físico nuclear, Robero Perazzo, fue el primer presidente de la Asociación Ciencia Hoy, y físicos nucleares formaron parte de las comisiones directivas y los comités editoriales. No me cabe duda de que Ciencia Hoy pudo haber contado con la colaboración de científicos argentinos para escribir un artículo sobre la actualidad de la física nuclear en el mundo y localmente, como propiciaba el editorial liminar citado.

Ernesto E Maqueda
Comisión Nacional de Energía Atómica

ARTÍCULO

La Recherche

Artículo firmado por **Denis Delbecq** y publicado en *La Recherche*, 524: 34-40, junio de 2017. Traducido y adaptado por Ciencia Hoy

Viaje al centro del átomo

La asombrosa diversidad de los núcleos atómicos

¿DE QUÉ SE TRATA?

Los ladrillos que componen la materia que nos rodea todavía encierran secretos en su diversidad y en su estructura. Para penetrarlos, los físicos estudian en el laboratorio núcleos atómicos exóticos, es decir, inexistentes en la naturaleza.

Paléontologie

Patagotitan, le plus grand des dinosaures

José Luis Carballido, Diego Pol, musée de paléontologie Egidio Feruglio, à Trelew, en Argentine

Des fouilles menées de 2013 à 2015 en Patagonie (Argentine) ont permis de reconstituer à 70 % le squelette d'une espèce inconnue de dinosaures. Selon des paléontologues argentins, Patagotitan – c'est son nom – devait peser pas moins de 60 tonnes! Cela fait de ce colosse, qui vivait il y a près de 100 millions d'années, le plus grand dinosaure au monde.

Contexte

Les titanosaures étaient des dinosaures herbivores, de la famille des sauropodes. Cette lignée comptait de nombreuses espèces, dont certaines étaient connues pour leur très grande taille. Malgré la découverte de divers spécimens de titanosaures, notamment en Argentine, l'évolution de ces géants reste mystérieuse.

CIENCIA HOY

Los editores agradecen al lector Maqueda el envío de esta carta. Igual que otras comunicaciones que a menudo recibimos de lectores lúcidos y buenos amigos de la casa, como lo es el firmante, esta nos incitó a reflexionar sobre la manera de ejercer mejor nuestras funciones editoriales. En la presente oportunidad, se nos ocurrieron dos líneas de reflexión. La primera se refiere a la decisión de publicar dicho artículo.

En sus casi treinta años de vida, Ciencia Hoy ha publicado artículos de unos 1800 autores diferentes, la enorme mayoría investigadores argentinos, pero también de otros países, no solo latinoamericanos. Lo hizo buscando un equilibrio de disciplinas, procurando presentar enfoques actuales de las distintas áreas del conocimiento, y atendiendo tanto a los intereses de los lectores como a la visión sobre los temas de significación local y global de los editores, integrantes de la comunidad científica igual que los autores. Tradujimos y adaptamos la nota señalada por el doctor Maqueda, que es un distinguido físico, de la revista francesa de divulgación La Recherche, con quien Ciencia Hoy convino en 2017 realizar intercambio de materiales. En reciprocidad, la revista francesa tradujo y publicó en su número 530 de diciembre de ese año el artículo 'Patagotitan, ¿el dinosaurio más grande del mundo?', de José Luis Carballido y Diego Pol, que salió en castellano en diciembre de 2017-enero de 2018 de ese año en el número 157 de nuestra publicación. En la página anterior reprodujimos la apertura de ambas traducciones.

El comité editorial eligió ese artículo francés porque entendió que se trata de un trabajo de notable calidad en cuanto a presentar con rigor científico y de manera comprensible a lectores ajenos a la disciplina conceptos de física nuclear, que, por lo corriente, no logran entender los legos. Creemos que en la divulgación científica caben todos los aportes, y que Ciencia Hoy se enriquece, lo mismo que sus lectores, por la cooperación con revistas similares, por lo que deseamos que este tipo de intercambio continúe e incluso se incremente. Los editores consideraríamos con entusiasmo las contribuciones que deseen someternos quienes —sean físicos o de cualquier otra disciplina— se interesen por abordar la compleja tarea de divulgar conceptos científicos poco accesibles a los no iniciados.

La segunda línea de reflexión es sobre la responsabilidad de los editores actuales con relación a sus antecesores, y en especial, su fidelidad a las ideas de los fundadores. Si bien ninguno de los editores iniciales o integrantes de la primera comisión directiva está hoy presente en esos cuerpos (y un buen número de ellos ya no vive), varios activos participantes en las actuales tareas de Ciencia Hoy estuvieron vinculados con la revista desde antes mismo de que saliera el primer número, y conocieron de cerca —incluso contribuyeron a forjar— el pensamiento y los valores fundacionales.

Nos sentimos así capaces de interpretar el pensamiento de los fundadores expresado en los primeros editoriales, y de sostener que, más allá de la letra de estos, la afirmación sobre autores 'argentinos y, eventualmente, latinoamericanos', expresa preferencia o prioridad, no exclusión. Por otro lado, tanto la revista como el contexto científico argentino e internacional evolucionaron en los últimos treinta años. La fidelidad al pensamiento fundacional implica, justamente, esforzarse por adaptar su aplicación a los nuevos tiempos, que es lo que hubiesen hecho los fundadores si hoy estuviesen en la revista.

En apretada síntesis, se podría sostener que, con la facilidad de las comunicaciones y de los intercambios, la ciencia se ha hecho más internacional, y que en estos momentos las barreras que separaban entonces al centro de la periferia se han debilitado. Enhorabuena.

Y en treinta años Ciencia Hoy aprendió sobre divulgación de la ciencia, porque, con toda honestidad, no era mucho lo que sabíamos al inicio. Entre lo que aprendimos está que de nada sirve publicar artículos que solo entienden los conocedores de la disciplina, y que eso hace particularmente arduo divulgar determinadas ramas, por ejemplo, capítulos enteros de la física moderna. Es lo que estamos procurando hacer.

Los editores

HACE 25 AÑOS en CIENCIA HOY

Antonio Ribeiro / Abril Press. Cortesía de la revista *Ciencia Hoje*. Ilustra el artículo 'Los caminos del fuego en la Amazonia'.

RESULTADOS QUE RESPALDAN EL BIG BANG

DIEGO HARARI

Imagen NASA

El famoso satélite COBE fue puesto en órbita a fin de 1989, tras numerosas peripecias, con el fin de realizar precisas mediciones de la radiación cósmica de fondo. Los resultados obtenidos (ni más ni menos que la revelación de propiedades que poseía el universo hace miles de millones de años, cuando recién se habian formado los primeros átomos) constituyen un verdadero hito de la cosmología moderna. También han dado un firme respaldo al modelo de la gran explosión (Big Bang), el más conocido de los esquemas conceptuales que explican la evolución del universo.

En los últimos 25 años, los experimentos que miden las propiedades de la radiación cósmica de fondo, tanto en tierra como en el espacio, se han multiplicado. El refinamiento de las mediciones de los parámetros cosmológicos ha llevado a que hoy se hable de cosmología de precisión y que la nueva meta internacional sea la de caracterizar la polarización de ese fondo cósmico (uno de esos innovadores experimentos se ubicará en la Argentina, ver Ciencia Hoy, N° 156, artículo sobre el Proyecto Qubic). Los investigadores principales de COBE, John C Mather y George F Smoot, recibieron el premio Nobel de física en 2006 por los resultados de esa colaboración.

LOS CAMINOS DEL FUEGO EN LA AMAZONIA

CHRISTOPHER UHL - J BOONE KAUFFMAN - ELSON DIAS DA SILVA

Debido a los cambios que provoca el uso de la tierra, la Amazonia es cada día más sensible al fuego y se expone al riesgo de un gran incendio, similar al que destruyó, en 1982, millares de kilómetros de selva húmeda en Kalimantan, Indonesia.

¿QUÉ ES UNA POLÍTICA DE SALUD?

SAMUEL FINKIELMAN

Un prestigioso investigador y médico clínico argentino responde a esta pregunta y al hacerlo reflexiona sobre cuestiones de tanto interés como, por ejemplo, las consecuencias negativas que resultan de interpretar erróneamente la noción de salud. Considera también cuáles son las funciones que debe cumplir (y cuáles no debería asumir) la administración sanitaria.

¿CÓMO FINANCIAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN URUGUAY?

Y, ante todo, qué ciencia y qué tecnología se deben financiar, son cuestiones que ocupan aquí al Comité Editorial de Ciencia Hoy en Uruguay. Los autores entienden que ha llegado el momento en el cual la comunidad científica debe encontrar (está obligada a encontrar) respuestas adecuadas e independientes de todo interés sectorial a estas preguntas.

EL TIEMPO Y LA FÍSICA

EDUARDO H FLICHMAN

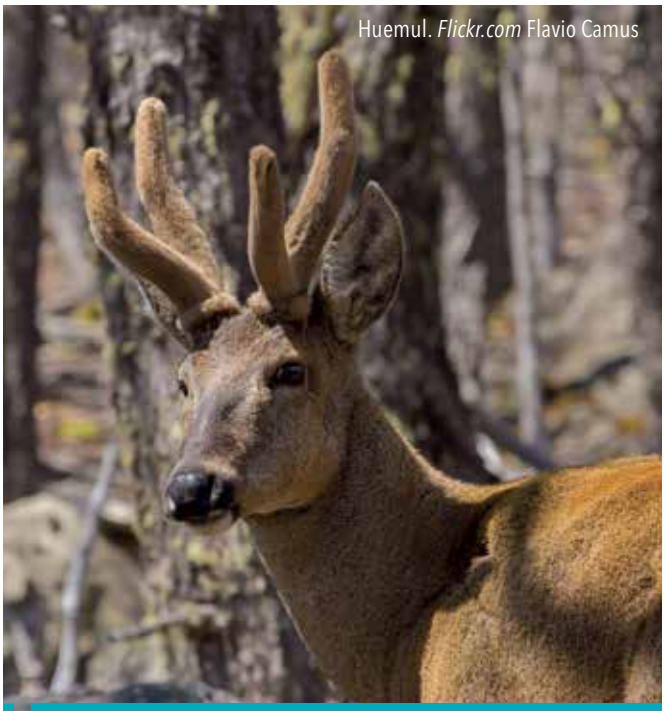
La física, modelo de las ciencias naturales desde el siglo XVII, cede su función rectora a la biología. Una nueva concepción del tiempo (el tiempo de la evolución, que puede explicar el carácter irreversible de muchos fenómenos biológicos, físicos, cosmológicos, etc.) se encuentra en la base de este cambio de liderazgo.

CUMBRE DE LA TIERRA

SANTIAGO R OLIVIER

A pesar de las enormes diferencias económicas e ideológicas, prácticamente ningún país dejó de enviar a sus representantes a la Cumbre de la Tierra que se realizó en Río de Janeiro en junio de 1991. Peligra el equilibrio de nuestro planeta, víctima de la agresión de los hombres: todo depende de sus decisiones.

Visita nuestros archivos en www.cienciahoy.org.ar


Huemul. *Flickr.com* Flavio Camus

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN

CARLOS E MARTÍN

La grave situación de aquellas áreas de la Argentina destinadas a preservar la biodiversidad propia de cada región natural es responsabilidad tanto de la órbita nacional como provincial y privada. Solo el esfuerzo conjunto para delinear estrategias realistas y concretas permitirá, a partir de ahora, salvar algo entre lo mucho que ya se ha perdido.

LA DERECHA Y LA IZQUIERDA ¿SON TAMBIÉN DIFERENTES EN EL HIPOTÁLAMO?

ROBERTO DOMÍNGUEZ CASSALÁ

En el siglo XX se han estudiado con particular detenimiento las diferencias de forma y función existentes entre los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho. Estudios realizados en los últimos años permitieron comprobar que también el hipotálamo (pequeña región ubicada en el área media de la parte inferior del cerebro) manifiesta un comportamiento asimétrico. Esto ha sido observado, por ejemplo, en su actividad como regulador de ciertos mecanismos vinculados con el funcionamiento ovárico.

LAS AGUAS DEL RÍO SANTIAGO

ALICIA RONCO - ANDRÉS PORTA - AMELIA ROCA

Barrera de protección natural del Río de la Plata, este curso de agua presenta en la actualidad altísimos niveles de contaminación debidos al derrame indiscriminado de sustancias tóxicas por parte de las industrias que se han instalado en sus orillas. Los datos que aporta el estudio de la calidad del agua deben utilizarse para la planificación y rápida puesta en marcha de políticas de saneamiento ambiental.

PERFIL DE ALEJANDRO C PALADINI

Su tarea como investigador y como docente ha signado el desarrollo de la bioquímica argentina. Aquí nos habla de esa tarea y de hombres como Luis F Leloir, de quien fuera primer becario, y Eduardo Braun Menéndez. De sus palabras surge, como no podía ser de otro modo, el clima en el que se gestó uno de los momentos más brillantes de nuestra ciencia.

Parque nacional Yasuní, Amazonia. *Flickr.co/ twiga_swala/*

UN MAPA QUE PROTEGE A LA AMAZONIA

ANTHONY BROME RYLANDS

Alrededor de cien investigadores brasileños elaboraron un documento con las principales informaciones hasta ahora conocidas sobre el suelo, el clima y la biogeografía de la Amazonia. Incluyeron también una descripción de la situación de los parques de la región.

Las plantas de América

Por más de quinientos años, los botánicos describieron y catalogaron las especies de plantas nativas de nuestro continente. Fueron sintetizando la vasta información generada, pero no habían logrado reunirla en un solo lugar. Hoy se ha publicado la primera síntesis de todas las especies de plantas vasculares nativas americanas.

Las plantas vasculares son las que tienen tejidos especialmente dedicados al transporte de agua y nutrientes. Incluyen ciertos helechos, coníferas y plantas con flores, o sea, todo lo que cualquier persona sin mayor conocimiento botánico llamaría planta. La publicación refiere además a una base de datos web que incluye para cada especie fotografías de ejemplares de herbario, referencias bibliográficas y el nombre de quien coleccionó el espécimen, entre otros datos.

Se han descripto 124.993 especies de plantas nativas de América, pertenecientes a 6227 géneros y 355 familias. Es un tercio de las especies de plantas del mundo. Las floras nativas de América del Norte y de América Central, incluidas las Antillas, son muy diferentes de las de América del Sur. Solo 8300 especies son compartidas (menos del 7%). Hay 42.941 especies exclusivas de América del Norte y 73.752 exclusivas de América del Sur. Se han registrado más especies de plantas en América del Sur que en todo el continente africano, que la dobla en tamaño, pero tiene al desierto de Sahara y seguramente menor investigación botánica.

El trabajo agrupa las especies de la Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay en la región Cono Sur. Hay allí 13.125 especies, de las cuales 5853 son exclusivas. El Cono Sur comparte muchas especies con sus vecinos Brasil y Bolivia (más de 4000 con cada una), pero llamativamente pocas con Perú (395). Como era esperable, la familia más diversa en América es la de las orquídeas, con más de 12.000 especies (10% del total). En nuestra región la más diversa es la de las asteráceas (la del girasol o los panaderos) con algo más de 2000 especies, seguida por la de los pastos, que tiene la mitad.

Se podría pensar que estos impresionantes registros se deben a una explosión de estudios de las últimas décadas, como sucede en tantos campos de las ciencias. Alternativamente, con el supuesto de que encontrar nuevas especies fuera tarea sencilla, se podría pensar que la mayoría fueron descubiertas temprano y que ahora solo se las encuentra esporádicamente. Los datos no muestran ni lo uno ni lo otro: la tasa con la que se descubren nuevas especies cada año no ha crecido notablemente desde mediados del siglo XIX, ni tampoco muestra signos de declinar. Por lo tanto, algunas sencillas proyecciones predicen que se llegará a conocer en total 150.000 especies para el año 2050.

La visita a la base de datos en *http://tropicos.org/Project/VPA* es asombrosa. Mediante un sencillo buscador se puede indagar sobre todas estas especies. Y también hacer un poco de historia. Se puede buscar, por ejemplo, a Darwin o a Humboldt entre los coleccionadores de especímenes. Y llegar así a una foto de un ejemplar de herbario de *Asplenium dareoides*, un helecho coleccionado por Charles Darwin en Chile en 1834. Uno puede pasarse horas con este videojuego. CH

Más información en ULLOA ULLOA C *et al.*, 2017, 'An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas', *Science*, 358, 1614-1617. DOI *10.1126/science.aao0398.*

Martín Oesterheld
oesterhe@agro.uba.ar

Ejemplar de herbario del helecho *Asplenium dareoides*, coleccionado en Chile en 1834 por Charles Darwin. Tomado de *http://tropicos.org/Image/100133434?projectid=83* con licencia Creative Commons.

¿Cuándo salió *Homo sapiens* de África?

Hasta hace menos de dos siglos, el origen de la especie humana solo encontraba explicación en mitos; en Occidente, se recurría preponderantemente al relato bíblico. En la segunda mitad del siglo XIX, sin embargo, con Charles Darwin a la cabeza, los naturalistas centraron su atención en las semejanzas anatómicas y de comportamiento de humanos y primates superiores, al mismo tiempo que tomaba cuerpo la teoría, ahora ampliamente aceptada, de la evolución de las especies.

Hoy biólogos evolucionistas y paleoantropólogos están ampliamente de acuerdo en que la evolución natural explica el origen biológico de la humanidad, y en que *Homo sapiens* es una rama del árbol genealógico de los primates. Como se puede ver en el gráfico que acompaña el editorial 'Seres humanos y evolución', en la página 5 del número 155 de Ciencia Hoy, los primeros primates aparecieron en el Paleoceno, hace unos 60 millones de años, y hace unos 23 millones de años se desprendió de ellos el tronco de los *homínidos*, que incluye a los grandes simios y a los humanos. La aparición de los más antiguos humanos data de hace alrededor de 5,3 millones de años, cuando se diferenciaron los *homíninos*, la rama que nos incluye, junto con otras especies del género *Homo*,

Cueva de Misliya. Foto Rolf Quam, Binghamton University.

todas extinguidas, así como varios otros géneros igualmente extinguidos, entre ellos *Australopithecus, Paranthropus*, *Kenyanthropos* y *Ardipithecus*.

También hay acuerdo en que estas ramificaciones de los homíninos tuvieron lugar exclusivamente en las sabanas del África oriental, es decir, en que la humanidad se diseminó de África al mundo. Sobre cómo y cuándo lo hizo, en cambio, arrecia hoy mucha discusión y se suceden nuevos descubrimientos que llevan a cambiar los esquemas casi tan pronto como se formulan. Así, en la siguiente gragea de este número de Ciencia Hoy damos cuenta de recientes hallazgos en Alaska que están llevando a repensar el momento y la forma en que los seres humanos llegaron a América. Y en el citado número 155 informamos sobre un descubrimiento en Marruecos, en el sitio Jebel Irhoud, que lleva la antigüedad de *Homo sapiens* –el hombre moderno–, juzgada por restos fehacientemente datados, de unos 200.000 años atrás a alrededor de 315.000.

Si bien los restos de Marruecos no están en la sabana del este africano, están en África. Hasta ahora no se habían encontrado fósiles de humanos modernos fuera de África de más de entre 90.000 y 120.000 años, que es la edad de unos desenterrados en los sitios de Qafzeh, al sur de Nazaret, y de Skuhl, al sur de Haifa. Esto podría estar cambiando, a juzgar por un artículo firmado por 35 investigadores encabezados por Israel Hershkovitz, de la Universidad de Tel Aviv, cuyas conclusiones se basan en restos encontrados en el sitio Misliya, unos 12km al sur de Haifa, consistentes en una mandíbula con la dentición casi completa datada por procedimientos confiables de laboratorio entre 177.000 y 194.000 años atrás, lo que significa unos 50.000 años antes que los restos de Qafez y Shuhl.

Si bien para los autores del artículo las características dentales, más algunos utensilios de piedra encontrados en la excavación, tallados por una técnica conocida por el método Levallois, son suficientes para demostrar que se trata de *Homo sapiens*, otros paleoantropólogos no están del todo convencidos y no descartan la hipótesis de que se pueda tratar de otro homínino, por ejemplo, *Homo neanderthalensis*. El debate abierto y las investigaciones en curso nos van acercando día a día a conocer más detalles de la evolución biológica de nuestra especie. CH

Más información: HERSHKOVITZ I *et al.*, 2018, 'The earliest modern humans outside Africa', *Science,* 359, 6374: 456-459; CALLAWAY, E, 2018, 'Israeli fossils hint at early migration', *Nature*, 554: 15-16, y ROWE-PIRRA W, 2018, 'Le plus vieux fossile d'*Homo sapiens* hors d'Afrique', *La Recherche*, 533: 26-27. Una posición más cauta en *https://www. scientificamerican.com/article/controversial-fossil-hints-homo-sapiens-blazed-a-trail-out-of-africa-earlier-than-thought/*

Maxilar superior izquierdo de un adulto joven de sexo desconocido encontrado en Misliya. Foto Israel Hershkovitz, Universidad de Tel Aviv.

El poblamiento de América

En un libro publicado en Estocolmo en 1937 (*Outline of the History of Arctic and Boreal Biota During the Quaternary Period*), el botánico sueco Eric Hultén llamó *Beringia* al área hoy sumergida de la plataforma continental entre el noreste asiático y Alaska, que estuvo descubierta varias veces durante las glaciaciones ocurridas a lo largo del Pleistoceno, la época geológica que se extiende entre 2,6 millones y 11.700 años atrás. El área es también conocida como *puente terrestre de Bering*. Existe acuerdo entre los paleoantropólogos en que la especie humana, originada en el África subsahariana, habría ingresado por primera vez a América por allí hace, groseramente, entre unos 30.000 y unos 15.000 años, en el último de los períodos en que existió el puente, es decir, en el Pleistoceno superior o tardío. Pero no se puede precisar la fecha o, más probablemente, las fechas de ese ingreso o esos ingresos, ni qué poblaciones los protagonizaron.

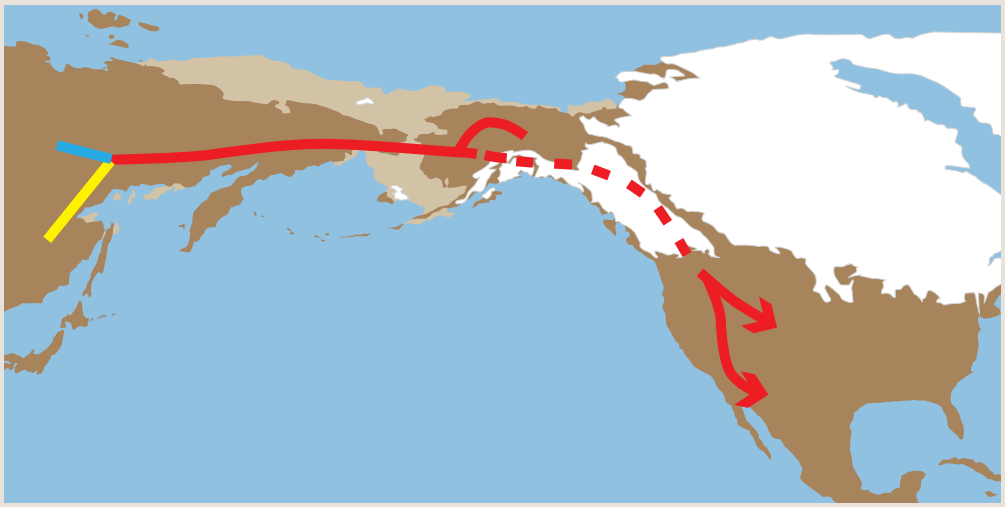
Las brumas que nos ocultan ese capítulo de nuestra historia evolutiva, sin embargo, hoy comienzan a despejarse gracias a los vientos de la genética molecular, que permite definir relaciones de parentesco entre poblaciones actuales y del remoto pasado. Así, un amplio equipo de investigadores de una veintena de instituciones europeas y norteamericanas publicó recientemente un artículo basado en la secuenciación del ADN del esqueleto de una niña de unos tres años, datado hace unos 11.500 años. Fue encontrado en el valle del río Tanana, en el interior de Alaska, en el sitio arqueológico Upper Sun River.

La evidencia genética obtenida de esos restos indica que entonces había allí una población ancestral de todos los indígenas americanos (con la posible excepción de los esquimales o inuit), por ser genéticamente más antigua que todas las poblaciones de estos de cuyos integrantes actuales o pasados se haya secuenciado el ADN. Técnicamente, esos *antiguos beringios* constituyeron una población *basal* con respecto a las poblaciones de indígenas americanos, un tronco del que se desprendieron todas las ramas que conocemos genéticamente.

Según los investigadores citados, los antiguos beringios se habrían ido diferenciando genéticamente de una única población euroasiática entre hace unos 36.000 y unos 25.000 años, y luego habría permanecido en Alaska por lo menos unos 13.500 años, si bien desde hace alrededor de unos 15.000 años se fueron desprendiendo de ellos los grupos que dieron lugar a las diversas poblaciones de indígenas que se asentaron en el resto de América, hasta Tierra del Fuego.

Sobre la base de lo anterior se puede concluir que todas las poblaciones precolombinas de las Américas tienen como único tronco ancestral a los antiguos beringios, establecidos en Alaska hace más de 20.000 años, del que se fueron desprendiendo ramas, a su vez ramificadas y algunas extinguidas, que terminaron poblando todo el continente. Esto, sin embargo, no excluye aportes genéticos posteriores, como los de grupos que pudieron llegar de Siberia algunos miles de años después que los beringios, o poblaciones que pudieron arribar a la costa occidental de Sudamérica por el Pacífico, y hasta se ha sugerido que noreuropeos pudieron haber cruzado el Atlántico norte y arribado al este de Canadá. CH

Más información en MORENO-MAYAR J *et al.*, 'Terminal Pleistocene Alaskan genome reveals first founding population of Native Americans', *Nature*, 553, 7687: 203-207, enero de 2018. Doi: *10.1038/nature25173*.



Hace entre 25.000 y 30.000 años, se produjo una fusión genética de poblaciones humanas provenientes de diferentes lugares de Eurasia (unión de las barras amarilla y celeste), la que dio lugar a los antiguos beringios. Hace unos 20.000 años estos se separaron en dos grupos: uno que permaneció en lo que hoy es Alaska y otro que se dirigió hacia el sur (inicio del trazo rojo intermitente). Hace unos 15.000 años el segundo grupo, ya fuera de la zona glacial, comenzó un proceso de sucesivas ramificaciones que dieron lugar a las múltiples poblaciones que ocuparon América, hasta Tierra del Fuego, adonde llegaron hace uno 8000 años. Mapa adaptado de William Rowe-Pirra, 'Lumière sur le peuplement des Amériques', *La Recherche*, 532, febrero de 2018.

Silvina Ramos
Centro de Estudios de Estado y Sociedad

Aborto

El aborto inducido es una de las formas más antiguas de regulación de la fecundidad y, por cierto, la más controvertida en la actualidad. Hasta la aparición en escena de la inseminación in vitro ningún otro procedimiento quirúrgico de carácter voluntario produjo anteriormente el debate que ha producido el aborto, generó tanta controversia emocional y moral, y recibió tanta atención por parte de los responsables de la salud pública y de los defensores de los derechos y del bienestar de las mujeres.

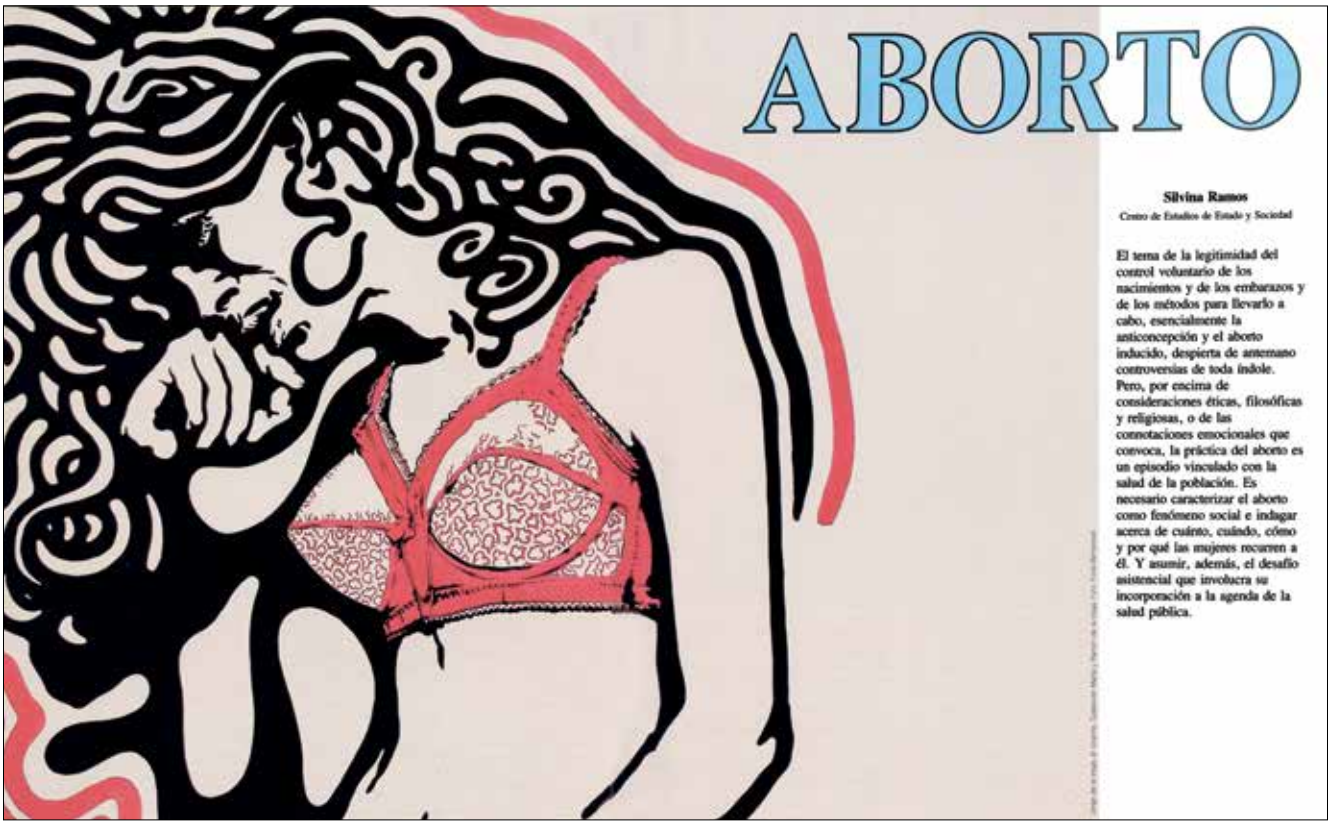
Si bien el recurso del aborto y sus prácticas son conocidas desde muy antiguo en la mayoría de las sociedades –casi siempre transmitidas en forma clandestina–, la innovación que plantea la reciente polémica consiste en que discute su utilización libre y legítima cuando el embarazo ha sido involuntario o cuando se prevén ciertos peligros en su continuación. En el presente, diferentes discursos ideológicos se disputan el derecho a definir y calificar la naturaleza del aborto: los movimientos feministas, los movimientos pro y antiaborto, la Iglesia y la ley, entre otros. Mas allá de sus diferentes posiciones, estos discursos han contribuido a secularizar el tema: la interrupción voluntaria del embarazo ha dejado de ser un tema de competencia exclusiva de la conciencia individual para delinearse como tema de salud pública, de derecho liberal o de política social de bienestar.

Desde el punto de vista legal, y visto en perspectiva histórica, se ha producido en la legislación, en las pasadas décadas, una verdadera revolución. En 1954 el aborto era ilegal en todos los países del mundo, excepto en Islandia, Dinamarca, Suecia y Japón. En los treinta años que siguieron, más de treinta países, incluyendo algunos de los más populosos del mundo subdesarrollado como China e India, modificaron sus leyes restrictivas para permitirlo bajo el requerimiento de la mujer o debido a una amplia gama de indicaciones sociales.

Paralelamente a este proceso de puesta en escena del aborto, de construcción de una polémica acerca de su legitimidad y de cambios en las legislaciones sobre el

¿DE QUÉ SE TRATA?

Un estudio realizado hace treinta años que resulta también ilustrativo de la situación presente. Versión acortada del artículo 'Aborto', aparecido en el primer número de Ciencia Hoy (1, 1: 44-52, diciembre de 1988-enero de 1989).



ABORTO

Silvina Ramos
Centro de Estudios de Estado y Sociedad

El tema de la legitimidad del control voluntario de los nacimientos y de los embarazos y de los métodos para llevarlo a cabo, esencialmente la anticoncepción y el aborto inducido, despierta de antemano controversias de toda índole. Pero, por encima de consideraciones éticas, filosóficas y religiosas, o de las connotaciones emocionales que convoca, la práctica del aborto es un episodio vinculado con la salud de la población. Es necesario caracterizar el aborto como fenómeno social e indagar acerca de cuánto, cuándo, cómo y por qué las mujeres recurren a él. Y asumir, además, el desafío asistencial que involucra su incorporación a la agenda de la salud pública.

Portada del artículo original ilustrada con una obra de 1968 de Jorge de la Vega (1930-1971).

tema, ocurrieron otros procesos relacionados con estos fenómenos. Desde comienzos de la década de 1960, la difusión de los anticonceptivos modernos (píldora y DIU) ha sido continua y ha atravesado fronteras geográficas y sociales. Un poco más adelante en el tiempo, las técnicas abortivas comenzaron a ser mejoradas: la dilatación y el curetaje han sido paulatinamente reemplazados por la técnica de aspiración. En el presente, la realización de un aborto no compromete necesariamente la vida, ni la salud, ni la fertilidad futura de la mujer. Estos dos procesos fueron en diferente medida responsables de descensos en las tasas de fecundidad en el mundo entero. Los programas de planificación familiar públicos y privados llevados adelante en la mayor parte del mundo subdesarrollado favorecieron un clima de aceptabilidad y accesibilidad a métodos de regulación de la fecundidad eficaces. América Latina no escapó a esta tendencia, y desde comienzos de los años 60 comenzó a mostrar descensos en sus tasas de fecundidad.

Algunos estudios señalan como principal responsable de la persistente declinación de la fecundidad en esta región a la difusión de las prácticas anticonceptivas, y conjeturan –dada la precariedad de la información disponible– que el aborto inducido debe haber jugado un papel importante.

La Encuesta Mundial de Fecundidad en los años 80 obtuvo escasa información en América latina, en buena medida debido a la negativa de algunos gobiernos de la región a aplicar el módulo de la encuesta especialmente destinado a relevar información sobre prácticas abortivas.

A pesar de ello, la evidencia recogida sugirió que mujeres de diferente posición en la estructura social recurren al aborto en todos los países del subcontinente, a pesar de los códigos penales, las sanciones religiosas y los graves peligros para la salud personal. Conviene aquí señalar algunas cuestiones. En primer lugar, en todos los países de América latina el aborto es considerado un delito penal que, por lo tanto, se halla prohibido, salvo en algunas legislaciones para las cuales las situaciones de violación, incesto o grave peligro para la vida de la mujer justifican la demanda de un aborto legal. En segundo lugar, y dado precisamente este encuadre jurídico, todos los abortos en América latina son ilegales y, por lo tanto, clandestinos. Los efectos que trae aparejada esta situación para la población femenina son obvios: la mayor parte de los abortos realizados en nuestros países no guardan condiciones mínimas de asepsia e higiene, y ponen en peligro la salud y la vida de las mujeres. Los abortos incompletos son el diagnostico más común

cuando las mujeres son admitidas en los hospitales públicos, con fuertes hemorragias e infecciones posaborto, causadas por la retención de restos de placenta o por alguna lesión producida en el cuerpo uterino. En América Latina los abortos ilegales están asociados a altas tasas de mortalidad materna, las que con fuertes variaciones entre países se ubican entre 60 y 270 por 100.000 nacidos vivos.

Desde el punto de vista demográfico, la Argentina es en buena medida diferente del resto de América Latina: la natalidad comenzó a descender a fines del siglo XIX, y el ritmo de ese descenso se aceleró a partir de la primera década del siglo XX. Este singular comportamiento de la fecundidad nos anima a conjeturar que la población argentina ha recurrido al uso de algunos métodos para regular los nacimientos desde épocas tempranas.

En la Argentina el binomio anticoncepción-aborto ha sido, con diferentes matices pero sin distinción de regímenes políticos, sistemáticamente excluido como preocupación de las políticas sociales y de las estadísticas oficiales. La actitud del Estado ha sido a este respecto más de omisión que de acción, y sus contadas intervenciones directas se orientaron a desarticular iniciativas privadas de difusión y cobertura de asistencia anticonceptiva.

Por último, desde el punto de vista legal, la Argentina sostiene una legislación de carácter restrictivo. El Código Penal argentino se refiere al aborto como un delito contra la vida y contra la persona, y penaliza tanto al tercero que lo provoca como a la mujer que se lo provoca a sí misma o que se deja asistir. A pesar de la contemplación de algunas causas que lo despenalizan, el proceso de obtener un aborto legal es muy dificultoso, y las justificaciones precisadas en la legislación no constituyen una opción real y efectiva para las mujeres.

Con la intención de conocer y comprender las modalidades del comportamiento reproductivo de las mujeres de sectores populares, encaramos en el Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES) con Juan José Llovet una investigación sobre una muestra de 121 mujeres con dos o tres hijos seleccionadas de los registros de historias clínicas de dos servicios de salud (uno público y otro de la seguridad social) que atienden la demanda de este sector social. Si bien nuestro trabajo no respondió a los lineamientos característicos de un estudio con intenciones de representatividad, el diseño muestral siguió criterios que condensan paradigmáticamente los atributos propios de los sectores populares.

Entre las 121 mujeres de la muestra hubo 36 que abortaron por lo menos una vez: casi una de cada tres mujeres decidió realizarse un aborto en algún momento de su vida. Al mismo tiempo, las mujeres de la muestra tuvieron un total de 349 embarazos, de los cuales 49 terminaron en abortos, lo que representa 14% del total de embarazos: de cada 10 embarazos, uno y medio terminaron en aborto.

El momento del ciclo de vida reproductivo en el cual una mujer decide realizarse un aborto constituye un dato de relevancia para comprender el sentido de esa acción. Las condiciones familiares y personales que rodean una decisión de aborto, así como el conjunto de configuraciones culturales de las que la mujer es portadora, se articulan y crean una disponibilidad hacia la interrupción del embarazo, para la cual el momento del ciclo de vida de la mujer y de la familia funcionan como contextos que pueden desestimular o reforzar una decisión. Un aborto de soltera no se sostiene en la misma constelación de motivaciones que un aborto de casada, como tampoco un aborto antes del primer hijo y otro después del tercero. Cada mujer y cada pareja van construyendo en el tiempo y en el espacio un tipo particular de prole: la decisión de abortar se construye sobre la particularidad de la situación personal y familiar.

Las mujeres del estudio se diferenciaron en tres grupos: (i) las que abortaron antes del casamiento y antes del primer hijo, (ii) las que abortaron después del casamiento y antes del primer hijo, para demorar el nacimiento del primer hijo, y (iii) las que abortaron después del casamiento y después del primer hijo, para espaciar los hijos o para limitar su número. El 55,5% de los casos de nuestro estudio (20 mujeres) integró el tercer grupo, el de las que abortaron casadas y luego de haber sido madres; 28% (10 mujeres), el primer grupo, el de las que abortaron solteras y nulíparas, y un reducido número de casos (5 mujeres) abortaron entre el casamiento y el nacimiento del primer hijo.

El motivo fundamental por el cual una mujer aborta es que no quiere continuar con un embarazo, esto es, quiere interrumpir el proceso por el cual llegaría a tener un hijo. Una mujer puede haberse embarazado sin quererlo, o puede haber cambiado de parecer por circunstancias personales y sociales en el inicio del embarazo, y no quiere tener un hijo en ese momento de su vida. Las razones por las cuales una mujer no quiere continuar un embarazo constituyen una problemática compleja y equívoca donde se intersectan, refuerzan, contradicen y anulan motivaciones conscientes e inconscientes, individuales y familiares, sociales y culturales.

Frente a un embarazo que no se quiere continuar, el aborto es la única alternativa eficaz. Pero en tanto comporta costos emocionales y sociales, la decisión de abortar no siempre se toma. Por esto es necesario distinguir entre intentos de aborto y abortos efectivos. Los intentos de aborto por lo general se dan por intervenciones menores: uso de hierbas o duchas vaginales, ingesta de píldoras, aplicación de inyecciones de regularización menstrual, traumas autoprovocados y preparados abor-

tivos. Muchas veces, lejos de cumplir con el propósito para el cual son ensayados, esos intentos son inocuos o producen lesiones, pero no causan el desprendimiento del huevo. Los abortos efectivos habitualmente implican intervenciones mayores en las que se utilizan medios quirúrgicos, como el catéter o sonda, la dilatación y legrado o *curetaje*, y la aspiración. Las mujeres entrevistadas refirieron haber llevado a cabo los dos tipos de intervenciones. A los abortos efectivos y los intentos de aborto podemos agregar los casos en los que las mujeres pensaron interrumpir el embarazo, pero no realizaron acciones conducentes a ese fin: en la muestra, 23 mujeres consideraron la posibilidad de abortar ante la evidencia de 25 embarazos (una pensó en interrumpir sus tres embarazos).

La disponibilidad de recursos materiales, sociales y afectivos con los cuales las mujeres afrontaron la decisión y la realización del aborto, y el manejo que hicieron de estos recursos no fueron homogéneos. Partimos de la suposición de que las decisiones sobre aborto se procesaban probablemente en el círculo familiar femenino, pero la información recogida avaló muy parcialmente esta idea. En 19 casos de abortos provocados contamos con datos acerca de las personas con quienes conversó la entrevistada sobre la posibilidad de interrumpir el embarazo. En cinco casos, la mujer lo hizo solamente con la pareja (novio o marido), en cuatro solamente con otras mujeres (madre, hermana, cuñada, amiga) y en los diez restantes con la pareja y otras mujeres. La consulta con la pareja apareció como una conducta extendida en las mujeres del estudio.

Obviamente, el papel del marido en las decisiones de aborto no puede ser aislado del que este tiene con relación a la regulación de la fecundidad, y más específicamente, ante el futuro de cualquier embarazo, tenga o no la mujer la intención, o la duda, de abortar. Las respuestas de las mujeres de la muestra a la pregunta sobre su reacción cuando se dieron cuenta de que estaban embarazadas fueron de dos tipos. Uno, alegría compartida con la pareja, más allá de que ese hijo hubiese sido buscado y de que fuese el primero u otro. El otro, ambivalencia o rechazo, en el marco de diferencias de opinión con la pareja. Aunque esta presentación de los hechos puede no reflejar lo que efectivamente sucede en una pareja ante el conflicto producido por un clima de confusión, indecisión o confrontación de expectativas diferentes, llama la atención el papel clave que las mujeres otorgan a las opiniones del marido en los procesos de decisión.

La importancia de las otras mujeres de la familia o del círculo afectivo más inmediato –fundamentalmente las cuñadas– se observa claramente en el hecho de que estas son siempre quienes informan cómo conseguir el idóneo en la materia, sea una comadrona, una partera o un médico, así como su pericia, sus honorarios y su dirección, y también son quienes proveen asistencia por unos días a la mujer que aborta, hasta su recuperación física y emocional.

De los mencionados 19 abortos provocados sobre los que obtuvimos información, 10 fueron realizados por

parteras y 9 por médicos (incluida una médica). Todos fueron pagados en efectivo. Pero por lo común la mujer comienza ella misma un aborto o recurre a alguien sin idoneidad profesional, y termina acudiendo al hospital público para que lo completen.

El análisis del aborto no parece estar completo si no se lo considera junto con la anticoncepción, no solo para conocer las modalidades de regulación de la fecundidad de una población sino, también, para evaluar en qué medida la segunda ayuda a reducir el problema público y social del aborto. Las evidencias recogidas señalan que la coexistencia de prácticas anticonceptivas y aborto es una constante en la mayor parte de las poblaciones. Sus respectivas incidencias y el grado de complementación o exclusión dependen en buena medida de su disponibilidad y accesibilidad, las cuales se hallan fuertemente condicionadas por el contexto legal y cultural.

Entre las mujeres del estudio, la incidencia de la anticoncepción resultó mucho mayor que la del aborto: el 77% de ellas había usado alguna vez un método anticonceptivo, ante el 29,7% que había abortado por lo menos una vez. Esto indica que la mayoría de dichas mujeres (ocho de cada diez) practicaron alguna forma de regulación de la fecundidad. Las mujeres que usaron anticonceptivos abortaron más que las otras: tres de cada diez abortaron alguna vez, pero solo 1,5 de cada diez no usuarias lo hicieron. Esto lleva a pensar en que hay una relación complementaria entre ambas prácticas.

Por ello, resulta significativo preguntarse cuál es el impacto que tiene la calidad de los métodos anticonceptivos sobre la incidencia del aborto. Para eso analizamos el comportamiento de dos indicadores. Por un lado, comparamos la intensidad de uso de anticonceptivos entre las que abortaron y las que no lo hicieron. Dicha comparación mostró que las primeras en promedio usaron a lo largo de su vida sexual sensiblemente menos anticonceptivos que las segundas (el 58,6% contra el 70,6% de sus respectivos períodos fértiles).

Por otro lado, constatamos que mientras el 60% de las usuarias de anticonceptivos que abortaron recurrieron a más de un método, solo el 40% de las usuarias no abortantes usaron más de uno. Visto de otra manera, las usuarias abortantes se diferenciaron de las usuarias no abortantes por ser más discontinuas en el uso de anticonceptivos, y más en la elección de estos.

En consonancia con la literatura, en nuestra muestra la anticoncepción tendió a asociarse positivamente con el aborto, lo cual habla de la complementariedad de ambos procedimientos de control de la natalidad en la población. Esta asociación entre un comportamiento preventivo y uno posfáctico tiene, a nuestro entender, una clara lectura: la voluntad de regular la fecundidad es firme, y el recurso de la anticoncepción –obviamente mucho más inocuo que el aborto provocado– está siendo mal utilizado. Dicha interpretación es sostenida por otros datos revelados en la misma investigación: una alta discontinuidad en el uso de métodos anticonceptivos, una alta prevalencia de métodos tradicionales como coitus interruptus, una alta rotación en el uso de métodos, una ausencia muy significativa de la palabra médica para la orientación, información y prescripción de anticonceptivos, y una gama amplia de equívocos acerca de modalidades de uso, entre los más significativos.

Al trabajar sobre el aborto debimos enfrentar gran parte de los mismos escollos que han debido sortear otros investigadores. En nuestra tarea hallamos difíciles problemas relacionados con la confiabilidad de la información, el cuidado ético de las respuestas, la construcción de un encuadre facilitador en la entrevista, la medición de la incidencia, la evaluación de los datos de un estudio cualitativo.

Las tasas y proporciones que pudieron calcularse no parecen ser ni exageradamente altas ni exageradamente bajas. De todos modos, no resulta imprescindible una justeza absoluta en las mediciones para saber –y convencerse– de que el aborto es hoy un problema agudo de la salud de la población. Los efectos de la legislación restrictiva y de la ausencia de asistencia en anticoncepción se distribuyen muy desigualmente en la sociedad: de esta manera los mayores costos, riesgos y dificultades recaen sobre las mujeres más desprotegidas. Las últimas estadísticas sobre mortalidad materna del Programa Nacional de Estadísticas de Salud (1987) muestran que el aborto provocado es causa de más de un tercio de las muertes derivadas de complicaciones del embarazo, parto y puerperio. Y sabemos que estas defunciones son absolutamente evitables en la abrumadora mayoría de los casos.

Por último, los testimonios aquí presentados –producto de la confianza y sinceridad de las mujeres entrevistadas– nos han mostrado que el aborto es una experiencia ambigua por las emociones que la acompañan, controvertida en los juicios éticos que despierta, contradictoria en el reconocimiento social que suscita, y fundamentalmente dura de sobrellevar. CH

El artículo completo puede leerse en versión original en internet en http://cienciahoy.org.ar/2018/06/aborto/

Silvina Ramos

Licenciada en sociología, Universidad del Salvador.
Magíster en investigación social, CEDES.
Directora de carrera virtual de diplomatura,
Universidad ISALUD-CEDES.
arcoiris@cedes.org

¿Cómo acercarte a la ciencia en tres pasos?

1visitá

Nex Ciencia en: http://nexciencia.exactas.uba.ar

2sumate

a http://www.facebook.com/NEXciencia para recibir todas las novedades

3seguinos

por Twitter a través de @nex_ciencia

nexciencia.exactas.uba.ar

El servicio de información científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Modelo ambientado del *Curiosity*, un vehículo eléctrico todo terreno -o *rover*- no tripulado que explora la superficie de Marte desde 2012. Tiene una masa de casi 900kg, incluidos unos 80kg de instrumentos científicos, y mide 2,9m x 2,7m x 2,2m. Genera la electricidad que consume mediante el efecto Seebeck, a partir del calor desprendido del decaimiento de plutonio radiactivo. Imagen Jet Propulsion Laboratory, Caltech-NASA.

Pablo S Cornaglia
Centro atómico Bariloche, CNEA

En busca del calor perdido

Efecto Seebeck y materiales termoeléctricos

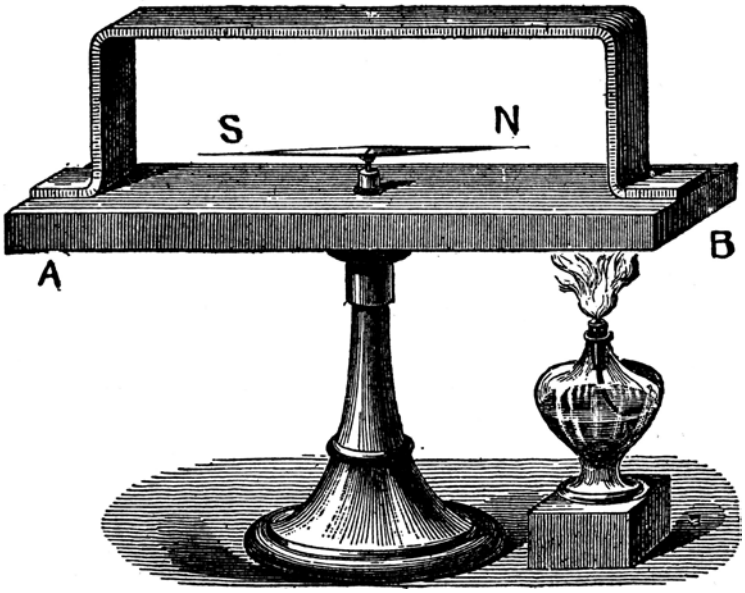
La generación y el uso racional de la energía eléctrica constituyen una problemática de importancia central en la Argentina y en el mundo. Los desafíos consisten en administrar bien las fuentes no renovables de energía, en disminuir los costos y en mejorar la eficiencia del uso de un recurso esencial para la actividad industrial y la calidad de vida.

Un aspecto muy importante para mejorar la eficiencia en el uso de la energía es reducir las altas pérdidas en forma de calor residual que se producen al utilizar combustibles fósiles. En el caso de los automóviles, sus motores aprovechan menos de un tercio de la energía disponible en la nafta. Los dos tercios restantes se pierden en forma de calor en los gases del escape y en el sistema de refrigeración del propio motor. En la Argentina la mayor parte de la energía eléctrica se genera a partir de la combustión de gas natural y las centrales térmicas más modernas solo logran aprovechar poco más de la mitad de la energía disponible del gas. Aprovechar el calor residual es un desafío para científicos y tecnólogos por motivos tanto económicos como ambientales.

En ese sentido ha resurgido el interés por los *materiales termoeléctricos*, que pueden ser utilizados para generar electricidad a partir de una fuente de calor (como el caño de escape de un auto que emite gases a alta temperatura). Los dispositivos construidos sobre la base de dichos materiales no tienen partes móviles, como las que hay en el alternador de un auto, por lo cual son silenciosos, y no necesitan mantenimiento ya que en ellos no se produce desgaste mecánico. Además, al tener un peso y tamaño reducidos, es posible utilizarlos en automóviles

¿DE QUÉ SE TRATA?

En tiempos de crisis energética y de navegación espacial, ¿qué posibilidades pueden ofrecer nuevos materiales para transformar el calor en electricidad?



El experimento de Seebeck según una publicación de 1917 (*Hawkins Electrical Guide*, Theo Audel & Co., Nueva York). El grabado muestra cómo Seebeck colocó la aguja de una brújula (las letras S y N indican respectivamente sus polos sur y norte) dentro un anillo formado por dos placas metálicas de materiales diferentes (bismuto y cobre). Al calentar una de las uniones de las placas, indicada con la letra B, constató que la aguja se desvió de su posición inicial determinada por el campo magnético terrestre. La leyenda de la ilustración aclaraba que si las uniones de las placas están a distinta temperatura fluirá una corriente eléctrica por la placa, la que se mantendrá mientras persista la diferencia térmica.

o aviones. En los últimos años, ha resurgido la búsqueda de nuevos materiales termoeléctricos con el fin de disminuir el costo y mejorar la eficiencia de esos dispositivos, y lograr su utilización masiva.

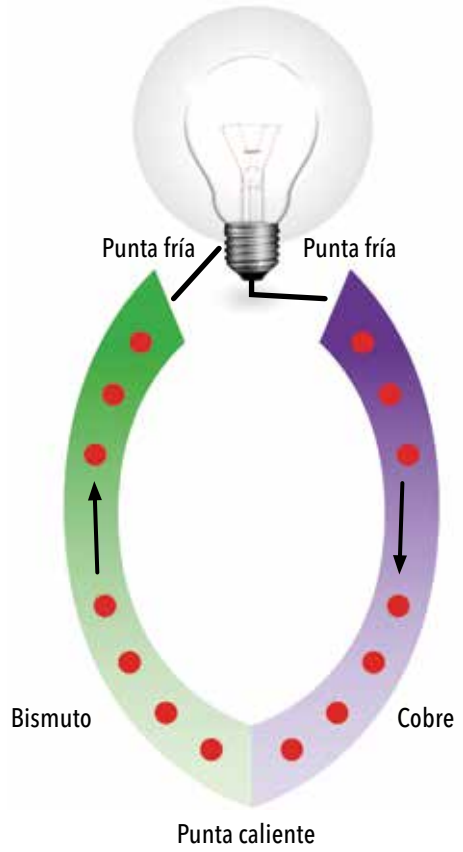
El efecto Seebeck

El físico alemán Thomas Johann Seebeck (1770-1831) descubrió en 1821 que, si calentaba el extremo de una brújula fabricada con dos metales diferentes, su aguja se desviaba de la dirección marcada por el magnetismo terrestre. Seebeck pensó que se trataba de un efecto magnético y postuló que el campo magnético terrestre se debe a la diferencia de temperatura entre el ecuador y los polos. A pesar de que esta suposición no se confirmó, Seebeck había descubierto la termoelectricidad, ahora también llamada *efecto Seebeck*.

Al tener un material conductor de la electricidad con temperaturas diferentes en sus extremos, se produce un desplazamiento de los electrones de un extremo al otro ocasionando una corriente eléctrica que se puede aprovechar. Dependiendo de las propiedades del material, los electrones pueden desplazarse de la parte fría a la caliente, y también puede ocurrir lo opuesto. De hecho, los materiales se pueden clasificar según la dirección neta en que se mueven los electrones al aplicar una diferencia de temperatura entre dos extremos de una pieza de material.

El *coeficiente Seebeck* (*S*) es un indicador que sirve para caracterizar a los materiales y permite cuantificar la corriente eléctrica que se produce entre los extremos de un material cuando están a temperaturas diferentes. Valores positivos de *S* indican que los electrones migran de la parte caliente a la fría del material y los valores negativos indican lo contrario.

Cuando se forma un circuito cerrado como el del gráfico inferior, y se unen dos materiales termoeléctricos con coeficientes *S* de signo opuesto, al calentar la unión entre ambos se genera una corriente que recorre el circuito. En el experimento de Seebeck, esa corriente generaba un campo magnético que desviaba la aguja de la brújula de la dirección determinada por el campo magnético terrestre. Este tipo de unión entre dos materiales termoeléctricos disímiles se llama *termopar* y es muy utilizado en los laboratorios para medir la temperatura. En este caso, conociendo el coeficiente *S* de los materiales y una



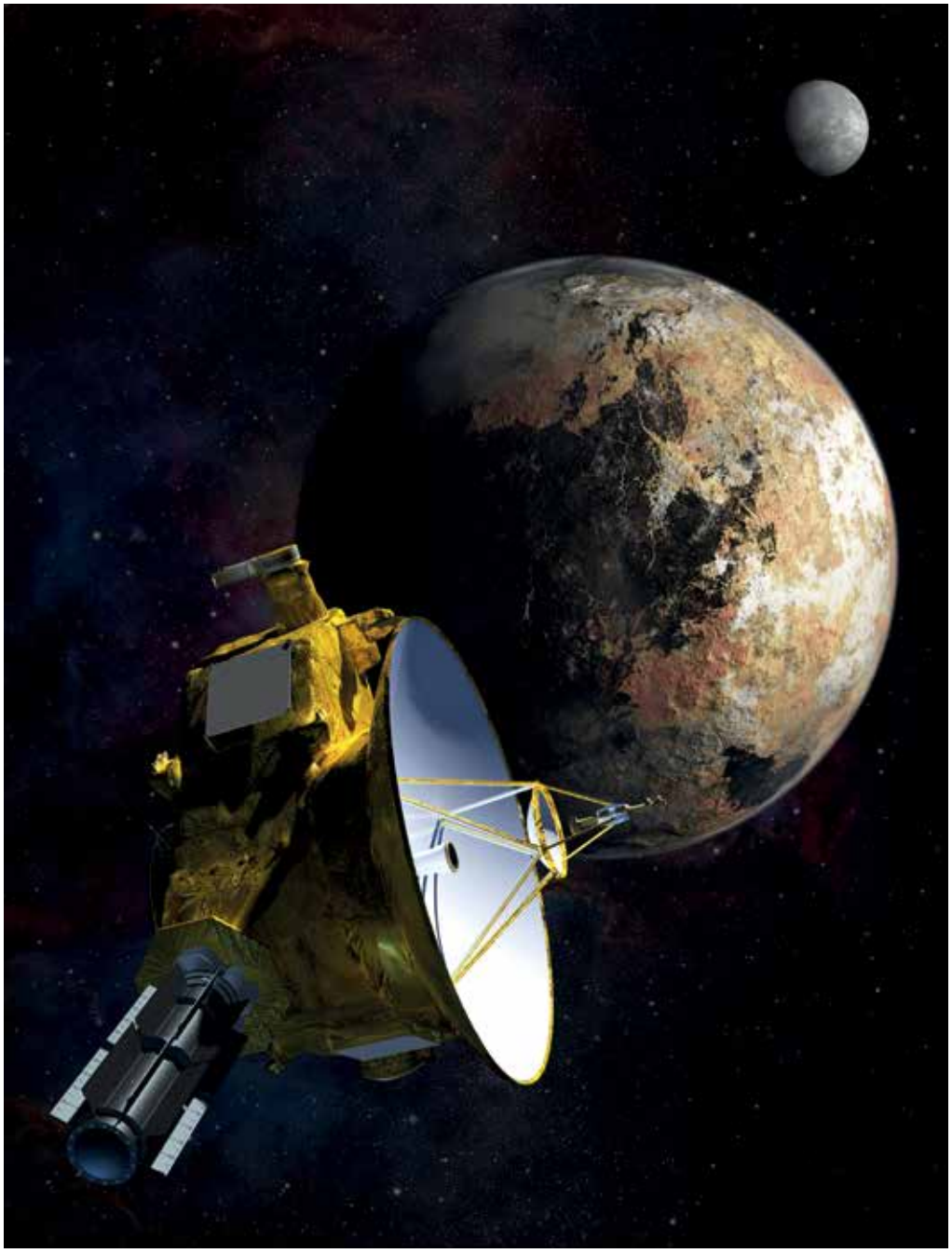
Esquema aclaratorio del efecto Seebeck. Una lámina de cobre (en violeta), cuyo coeficiente de Seebek o coeficiente *S* tiene signo negativo, y una de bismuto (verde), con coeficiente *S* de signo positivo, generan un termopar. Ante una fuente de calor, los electrones se mueven en direcciones opuestas en cada lámina y dan lugar a una corriente que puede utilizarse, por ejemplo, para encender una lámpara.

punta del termopar a una temperatura de referencia conocida (por ejemplo, el punto de fusión del hielo), es posible conocer la temperatura de la otra punta midiendo la corriente (o el voltaje) que se genera.

El efecto Seebeck en acción

El efecto termoeléctrico es actualmente utilizado en aplicaciones espaciales para generar electricidad, ya que en esos casos la robustez y la confiabilidad del sistema son más relevantes que su costo o su eficiencia. Se lo utiliza en misiones que se alejan demasiado del Sol como para generar electricidad mediante paneles solares.

Dos ejemplos de esa utilización son la sonda *New Horizons*, que pasó en 2016 junto a Plutón y se dirige a explorar el cinturón Kuiper, y el robot *Curiosity*, un vehículo todo terreno o *rover* que desde 2012 explora el suelo de Marte. En estos casos se utilizó una batería de plutonio con termopares de aleaciones de plomo, telurio y estaño. El plutonio es radiactivo y al decaer genera calor, el cual se usa para mantener la temperatura del robot y para producir la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento utilizando el efecto termoeléctrico. La batería del *Curiosity* genera 110W de potencia eléctrica a partir de 2000W de potencia térmica y se espera que dure unos diez años sin una pérdida significativa de potencia.



Dibujo de la sonda espacial *New Horizons* vista cuando, en 2016, pasaba cerca de Plutón y de su satélite Caronte en su camino a explorar el cinturón Kuiper. El plato antena, de 2,1m de diámetro, fue diseñado para posibilitar la comunicación con la Tierra desde un alejamiento de 7500 millones de kilómetros. Imagen Johns Hopkins University/Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute.

Así como el efecto Seebeck permite utilizar el calor para generar electricidad, también funciona de manera inversa y puede utilizarse para transferir calor de una punta a la otra del material pasándole una corriente eléctrica. Este efecto inverso, llamado *efecto Peltier* por el físico francés Jean Charles Athanase Peltier (1785-1845), es la base de dispositivos de refrigeración, como algunos que enfrían procesadores de computadoras o heladeras eléctricas para enchufar en el auto.

Los calefactores a gas natural que tienen un piloto utilizan como sistema de seguridad un termopar. Si el piloto está encendido, provee al termopar calor para generar energía eléctrica, y esta abre una válvula que deja pasar gas. Si se apaga el piloto, no se genera electricidad, la válvula se cierra, el gas no pasa, y ello evita accidentes debidos a la acumulación del combustible.

Materiales termoeléctricos

La magnitud de la corriente eléctrica registrada debido al efecto termoeléctrico en un termopar depende del valor absoluto de los coeficientes S de cada material. Cuanto mayor sea el coeficiente, mayor será la corriente observada. Por lo tanto, el desarrollo de materiales procura identificar aquellos con mayor valor de S.

Sin embargo, para que un material sea útil no es suficiente con que tenga un alto coeficiente S. La mayor dificultad para desarrollar materiales termoeléctricos es mejorar la eficiencia de conversión de energía térmica en eléctrica. En otras palabras, transformar en electricidad la mayor cantidad posible del calor disponible. Para ello, la alta conductividad eléctrica del material debe combinarse con una baja conductividad térmica. Pero estas propiedades contradictorias son difíciles de obtener en un material, porque los buenos conductores eléctricos también suelen ser buenos conductores térmicos, y los buenos aisladores térmicos suelen ser aisladores eléctricos.

Los mayores avances para aumentar la eficiencia se han logrado a partir de materiales termoeléctricos conocidos a los que se les modifica la estructura en la escala microscópica para disminuir su conductividad térmica. Los procedimientos y los materiales utilizados para lograrlo son actualmente muy costosos como para una producción masiva. Sin embargo, se han desarrollado nuevos materiales con un balance razonable entre su costo y su eficiencia, como las escuteruditas (en inglés *skutterudites*), basadas en el mineral escuterudita. Su estructura cristalina deja espacios en los que pueden agregarse átomos, lo cual reduce fuertemente su conductividad térmica sin alterar la conductividad eléctrica.

En los últimos años, este material se ha empleado en prototipos de caños de escape de autos que transforman calor en electricidad. De este modo es posible ahorrar entre 3% y 5% de combustible.

Trozo de unos 12cm del mineral escuterudita. Proviene de Marruecos. Didier Descouens, Wikimedia Commons.

Sistemas moleculares

Una ruta alternativa para construir materiales termoeléctricos más eficientes es ir de lo microscópico a lo macroscópico. Esto es, considerar los elementos más pequeños con los que podemos trabajar, átomos o moléculas, y analizar sus propiedades termoeléctricas. De esta manera, es posible identificar sistemas que permitirán diseñar materiales desde sus componentes elementales con las propiedades termoeléctricas deseadas.

En los últimos años se ha logrado medir las propiedades eléctricas y termoeléctricas de moléculas. Para lograrlo se coloca una molécula entre dos electrodos y se mide la corriente eléctrica que circula a través de la molécula. Si los electrodos están a temperaturas diferentes, puede generarse una corriente a través de la molécula debido al efecto termoeléctrico. Sometiendo la molécula a campos magnéticos o eléctricos externos, o a tensiones mecánicas como estirarla separando los electrodos, es posible modificar sus propiedades termoeléctricas. En definitiva, cambiar el coeficiente de Seebeck, y su conductividad térmica y eléctrica.

Efecto Seebeck de espín y espintrónica

Las posibilidades de controlar la termoelectricidad en moléculas conectadas a electrodos incluyen también al *espín electrónico*, una propiedad de los electrones por la cual se comportan como pequeños imanes. Al igual que un imán, el espín tiene asociado un polo norte y un polo sur magnéticos, y se puede modificar la dirección en que apuntan esos polos acercando, por ejemplo, otro imán.

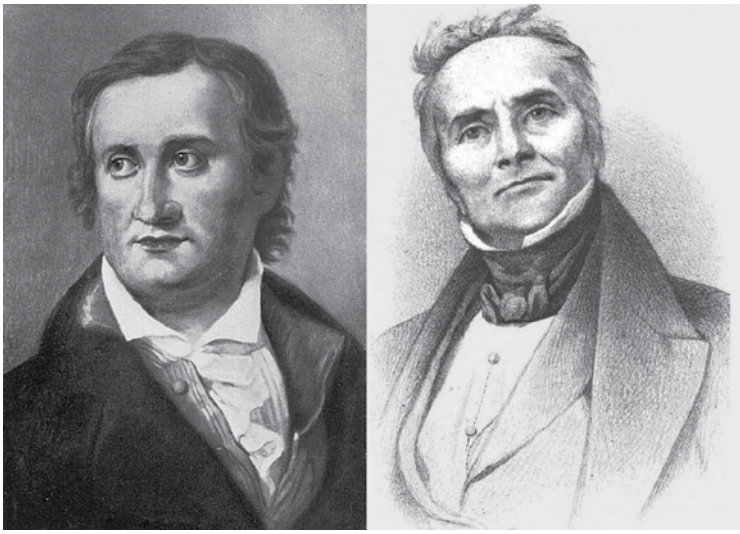
En sistemas moleculares es posible lograr que el coeficiente Seebeck para los electrones que tienen una orientación de espín dada sea igual en módulo pero opuesto en signo a los electrones con la otra orientación. En esas

condiciones, cuando se calienta uno de los electrodos, los espines con una orientación de espín se mueven hacia el otro electrodo a través de la molécula, y un número igual de electrones con espín opuesto se mueve en la dirección contraria. Este tipo de manipulación de los electrones según su espín se ha propuesto como base para diseñar componentes electrónicos para computación que resulten más rápidos y tengan menor consumo eléctrico que los actuales.

Síntesis y perspectivas

La termoelectricidad es un fenómeno que permite, mediante el uso de materiales termoeléctricos, obtener energía eléctrica a partir de una fuente de calor. También permite refrigerar sin necesidad de utilizar fluidos que circulan, como en las heladeras convencionales.

En los últimos años se ha logrado mejorar las propiedades de materiales termoeléctricos, disminuir su costo y aumentar su eficiencia. El desarrollo de nuevos materiales termoeléctricos aún más económicos y eficientes permitiría acercarnos a su uso masivo y así recuperar en parte las enormes pérdidas que se producen en la generación de electricidad, en procesos industriales y en los automóviles.



Thomas Johan Seebeck (1770-1831) y Jean Charles Athanase Peltier (1785-1845), descubridores de los efectos termoeléctricos que llevan sus nombres.

En la actualidad, numerosas líneas de investigación buscan ese objetivo. Algunas se han centrado en el estudio de las propiedades termoeléctricas de moléculas, los componentes más pequeños que es posible manipular, para construir materiales con las propiedades deseadas. CH

LECTURAS SUGERIDAS

ARES JR *et al.*, 2012, 'Termoelectricidad: orígenes, fenomenología y materiales alternativos', *Revista Española de Física*, 26: 36.

BALSEIRO CA & USAJ G, 2004, 'Conducción electrónica en sistemas nanoscópicos: transportando electrones en circuitos de escala molecular', CIENCIA HOY, 84: 24.

CORNAGLIA PS, 2009, 'Transistores moleculares', *Desde la Patagonia difundiendo saberes*, 6: 38.

CORNAGLIA PS, 2015, 'Transporte electrónico a través de moléculas', *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 67: 18-25.

Experimento de Seebeck en *https://youtu.be/JQUY_bs59a4*

Pablo S Cornaglia

Doctor en física, UNCuyo.
Investigador independiente del Conicet en el Centro Atómico Bariloche.
Profesor adjunto, Instituto Balseiro, UNCuyo.
pablo.cornaglia@cab.cnea.gov.ar

Noticias institucionales

El Senado de la Nación distingue al CONICET en el marco de su 60º aniversario

Ceccatto, Perotti y Barañao. Foto: CONICET Fotografía.

Se trata de la Mención de Honor "Domingo Faustino Sarmiento", máxima distinción que otorga la Cámara.

En el Salón Illia del Congreso, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) recibió la máxima distinción que otorga el Honorable Senado de la Nación Argentina, la Mención de Honor "Domingo Faustino Sarmiento". Este reconocimiento se entrega a personas físicas o jurídicas que se destacan por su obra emprendedora destinada a mejorar la calidad de vida de sus semejantes, de las instituciones y de sus comunidades.

En esta oportunidad, se reconoce la trayectoria del CONICET -en el marco del 60º aniversario de su creación- y la de sus integrantes, quienes durante seis décadas han contribuido y contribuyen diariamente al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación productiva del país. El Consejo es la institución emblema de la ciencia argentina y constituye un espacio de excelencia para la investigación científica y de transferencia del conocimiento a nivel nacional con presencia federal.

Se trata de una iniciativa de Omar Perotti, legislador nacional por Santa Fe y vicepresidente de la Cámara Alta, quien señaló que "uno de los objetivos del Senado es visibilizar la ciencia y la tecnología y lo hacemos al tener la posibilidad de celebrar el sexagésimo aniversario de esta institución señera, que es el principal activo de la Argentina". Y agregó que "es la ciencia y la tecnología lo que puede brindar el camino de un país integrado y con posibilidades".

Por su parte, el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, doctor Lino Barañao, expresó que: "Hemos asumido con la responsabilidad de custodiar un bien muy preciado. Por eso, quienes hemos vivido una parte sustantiva de los 60 años del CONICET somos conscientes de la importancia de mantener a esta institución, jerarquizarla y hacerla crecer. Hoy podemos decir que el CONICET no solo genera conocimiento de calidad, sino que genera tecnologías y transferencias".

Y en referencia a la distinción sostuvo que "este reconocimiento es clave porque reafirma los objetivos que a largo plazo tenemos como política de Estado, que es garantizar que la ciencia y la tecnología no solo se destaquen por su contribución al conocimiento universal, sino que contribuyan al desarrollo y mejora en la calidad de vida de todos los argentinos".

Finalmente, el presidente del CONICET, doctor Alejandro Ceccatto, parafraseó a Bernardo Houssay –fundador del Consejo- para honrarlo y a modo de agradecimiento: "El adelanto de las ciencias en un país es el índice más seguro de su civilización. Hablar del futuro de la ciencia de una Nación es lo mismo que expresar qué jerarquía ocupará en el mundo civilizado. La verdadera supremacía de un pueblo se basa en la labor silenciosa y obstinada de sus pensadores, hombres de ciencia y artistas; esta obra reporta fortuna y gloria al país, bienestar a toda la humanidad".

Asimismo, Ceccatto afirmó que "son seis décadas que llevamos con orgullo, con esfuerzo y dedicación, y en la actualidad bajo el lema que nos acompaña y nos compromete: "Ciencia en tu vida". Este lema implica un mensaje hacia el exterior para que la sociedad deje de vernos como a una institución prestigiosa pero lejana y entienda que lo que se hace en el CONICET toca de alguna manera su vida, mejorándola en todo lo posible, y un mensaje hacia adentro para que una institución como el CONICET entienda que tiene un compromiso con la sociedad".

En representación del CONICET, estuvieron presentes la vicepresidenta de Asuntos Científicos, doctora Mirtha Flawiá; el vicepresidente de Asuntos Tecnológicos, doctor Miguel Laborde; la directora Graciela Ciccia; y gerentes y directores del organismo.

Por la Cartera de Ciencia, asistieron el secretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ing. Jorge Aguado; y el secretario de Articulación Científico Tecnológica, Lic. Agustín Campero. A su vez, participaron autoridades y miembros del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. ■

CONICET distinguido por la Fundación Konex

La Fundación Konex anunció la lista de premiados de su edición 2018 destinada a las 100 personalidades más destacadas de la última década de Instituciones–Comunidad–Empresa en la Argentina, nómina conformada por la designación de quintetos en veinte disciplinas.

El CONICET es uno de las cinco Entidades de Investigación Científica y Tecnológica premiadas, junto al Banco Nacional de Datos Genéticos, la empresa Bioceres, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Columbres y el INVAP.

Los 100 Premios Konex – Diplomas al Mérito se entregarán el martes 11 de septiembre de 2018 a las 19 horas en el Salón de Actos de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires. ■

Noticias institucionales

Se potencian el CONICET y el INTA: crearon 6 Unidades Ejecutoras

Dichos institutos y unidades de investigación fortalecen al sistema científico argentino.

El presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Dr. Alejandro Ceccatto, junto al presidente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ing. Agr. Juan Balbín, rubricaron convenios específicos para la creación de seis Unidades Ejecutoras. Las mismas se constituyen para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, realizar actividades de desarrollo tecnológico, transferencia al medio social y productivo y formación de recursos humanos necesarios para dichos fines.

Durante la firma, el doctor Ceccatto expresó: "Es histórico firmar los convenios específicos de creación de seis Unidades Ejecutoras (UE). Es la primera vez que tenemos UE comunes entre el CONICET y el INTA, estamos muy felices por haber llegado a esta situación".

Por su parte, Balbín sostuvo que "los traspasos cuando las ideas son fuertes trascienden las personas y pasan a ser parte de las instituciones que es lo importante. Es muy positivo que tendencias que se hayan marcado en un momento se continúen".

Los convenios tienen como antecedente un convenio marco para creación de Unidades Ejecutoras de Doble Dependencia llevado a cabo por ambos organismos en diciembre del año 2017.

Participaron de la reunión, el vicepresidente de Asuntos Tecnológicos del CONICET, Dr. Miguel Laborde; y el director nacional del INTA, Ing. Agr. Héctor Espina.

Las seis Unidades Ejecutoras creadas son: Unidad de Estudios Agropecuarios (UDEA, CONICET-INTA); Instituto de Virología e Innovaciones Tecnológicas (IVIT, CONICET-INTA); Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB, CONICET-INTA); Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO, CONICET-INTA); Instituto de Patobiología Veterinaria (IPV, CONICET-INTA); y Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFYMA, CONICET-INTA). ■

Laborde, Espina, Ceccatto y Balbín. Foto: CONICET Fotografía.

Noticias institucionales

Investigador del CONICET recibió el "Oscar verde" de la ciencia y la conservación

Pablo García Borboroglú fue galardonado con el premio "Whitley Gold Award" por su trabajo en conservación de pingüinos.

El Dr. Pablo García Borboroglú, investigador del Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT CONICET) y Fundador y Presidente de la Global Penguin Society, recibió el Premio "Whitley Gold Award", en reconocimiento a la trayectoria y contribución sobresaliente a la conservación por su trabajo mundial en ciencia y conservación en pingüinos y en áreas protegidas marinas. Este premio es conocido dentro del mundo de la conservación como el "Green Oscar" o el Oscar verde de la ciencia. La princesa Ana fue quien entregó, en Londres, el premio Whitley de oro a este investigador y conservacionista de Argentina.

La selección del ganador del Whitley de Oro es altamente competitiva, dado que se otorga solo a uno de los más de 190 personas de 80 países que han recibido el Premio Whitley tradicional en el pasado. La ceremonia se realizó en la Real Sociedad Geográfica e incluyó miembros de la Familia Real, celebridades, filántropos y organizaciones ambientales de Europa.

Borboroglú recibiendo el premio de manos de la princesa.
Foto: gentileza investigador.

Gentileza investigador.

"Traer a la Argentina un premio del calibre del Whitley Gold Award es un gran honor y una tremenda satisfacción –confesó el investigador-. Es muy gratificante que casi 30 años de trabajo en conservación sean reconocidos por una organización de tanto prestigio y visibilidad mundial. Para mí es importante no solo publicar artículos científicos, sino lograr que tengan una utilidad e impacto en la realidad. El trabajo no solo ha ayudado a conservar ambientes y especies con herramientas que trascenderán nuestras vidas, sino también a generar trabajo y recursos genuinos para las economías regionales, mejorando el manejo de actividades humanas en área costeras y marinas."

El Dr. García Borboroglú vive en Puerto Madryn e inicio su trabajo con pingüinos y conservación marina hace casi tres décadas. Utilizando un enfoque que combina ciencia, manejo y educación, promueve la conservación de pingüinos en el hemisferio sur, usándolos también como bandera para la conservación oceánica.

Más de la mitad de las dieciocho especies de pingüinos están amenazadas. Su trabajo ha contribuido a proteger más de tres millones de hectáreas marinas y costeras que ellos utilizan y ha generado investigaciones útiles para la conservación y manejo de ambientes y especies en 4 continentes. Promovió, obtuvo financiamiento y coordino el trabajo que llevo a la creación de la Reserva de Biosfera de UNESCO más grande de Argentina. Ha llevado 6.000 chicos de países en desarrollo a conocer sus pingüineras cercanas, para incentivar una cultura de conservación a través de los pingüinos.

También ha promovido la creación y dirige el Grupo especialista mundial de pingüinos de UICN que influye sobre problemas de conservación internacional. Ha coordinado la elaboración de Planes de manejo para siete áreas. Más recientemente, diserto en Naciones Unidas, contribuyendo a incluir la conservación oceánica en la Agenda 2030 de ONU. Sus esfuerzos para divulgar la ciencia y la conservación a través de libros, publicaciones científicas y frecuente interacción con la prensa también han sido considerados para este reconocimiento.

El Dr. Borboroglú se graduó en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y obtuvo su Doctorado en la Universidad Nacional del Comahue. También recibió el Pew Fellowship in Marine Conservation 2009. ■

Ciencias biológicas y de la salud

Tecnología al servicio de la sociedad

Un desarrollo del CONICET y el Hospital 'Prof. Dr. Juan P. Garrahan' permite mejorar el tratamiento de pacientes pediátricos con HIV, de manera sencilla rápida y más económica.

Andrea Mangano. Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan. Foto: CONICET Fotografía.

Por María Bocconi

Andrea Mangano es investigadora independiente del CONICET en la Unidad de Virología y Epidemiología Molecular del Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan y junto a su equipo de trabajo diseñó un test rápido y efectivo para la detección de una mutación genética en pacientes infectados con HIV que logra una mejora en su tratamiento.

Desde 2012, junto a Matías Moragas, biotecnólogo, comenzaron a diseñar este dispositivo espera la aprobación de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica para su producción y comercialización. La mutación que detecta es en el gen HLA-B*5701. Los pacientes con esta mutación tienen el riesgo de sufrir una reacción alérgica al abacavir que puede ser mortal, según datos recabados en el NIH, (Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos) y puede causar también acumulación de ácido láctico en la sangre (acidosis láctica) y trastornos del hígado.

"Es una de las drogas que se usan mucho para el tratamiento por infección de HIV en los chicos, pero entre el 5 al 10 de los pacientes presentan una reacción de hipersensibilidad, que se asocia a un factor genético. Detectando esta mutación el médico puede hacer un tratamiento mucho más personalizado y evitar efectos adversos, como es esta reacción de hipersensibilidad que en algunos casos puede llegar a ser mortal."

."Si bien cuando comenzamos había kits importados, la idea fue pensar y desarrollar en nuestro laboratorio un ensayo que permita determinar en forma rápida si el paciente tiene o no esta mutación". Otra ventaja de este método es que la interpretación del resultado -si tiene o no el alelo mutado de HLA-B*2701 es muy sencillo visualmente, lo que le dá mayor confianza a los profesionales que deben interpretarlo.

La idea principal era poder hacer un ensayo farmacogenético que sea sencillo y económico. Usualmente se realizan mediante extracción de sangre, pero, como explica Mangano, la ser una población pediátrica la apuntada, eligieron hacer las muestras a través de un hisopado bucal. "La ventaja es que le podemos hacer este estudio farmacogenético a pacientes en todo el país, porque el transporte de la muestra de un hisopado es mucho más sencillo y más económico que transportar una muestra de sangres", confía.

De esta forma además se pudo incluir, de un modo igual de efectivo y práctico a pacientes de todo el país, ya que el transporte de las muestras es sencillo y seguro. De esta manera se logra que todos los pacientes que participan del programa Nacional de Sida del Ministerio de Salud de la Nación, puedan tener esta evaluación que redunda en que se les realice por parte del médico un "diseño más personalizado de su medicación".

El desarrollo obtuvo el premio INNOVAR Concurso Nacional de Innovaciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación en la categoría Investigación Aplicada. ■

BIG DATA

Walter Sosa Escudero
Universidad de San Andrés

BIG DATA
Oportunidades y desafíos para las ciencias sociales

Difícilmente exista hoy algún ámbito del conocimiento ajeno a la revolución de *big data*. Las ciencias sociales no solo no son una excepción a lo dicho, sino que parecen haber encontrado una bendición en el virtual diluvio de datos provenientes de dispositivos interconectados como los teléfonos celulares o GPS, cuyo análisis requiere enfoques estadísticos novedosos. Esas disciplinas solían estar tradicionalmente limitadas, a la hora de obtener y analizar datos, a los relevamientos estadísticos acostumbrados, sean censos o encuestas por muestreo, o a experimentos controlados con alguna semejanza a los de las ciencias naturales, y a los métodos estadísticos clásicos.

Los más acérrimos defensores de *big data* llegaron a hablar de un verdadero cambio de paradigma en el sentido definido en 1962 por el físico Thomas Kuhn (1922-1996) en *La estructura de las revoluciones científicas*. Chris Anderson, en su momento columnista en *The Economist* y editor de la revista *Wired*, incluso se refirió a un auténtico 'fin del método científico' en un controvertido artículo publicado hace diez años que se cita entre las lecturas sugeridas. Estos entusiastas, sin embargo, se ven contrapesados por posturas más cautas, como la de Stephen Stigler, historiador de la estadística y profesor de la Universidad de Chicago, quien en su último libro, igualmente citado, afirmó: 'Funes es *big data* sin estadística'. La frase se refiere al memorioso Ireneo Funes, un curioso personaje de Jorge Luis Borges que podía recordar los menores detalles, al punto tal que relatar los acontecimientos de un día le tomaba veinticuatro horas. Stigler sugirió que la auténtica ventaja de *big data* no se debe a la profusión de datos sino a las técnicas de análisis provistas por una disciplina clásica como la estadística, con lo cual relativizó la importancia del fenómeno.

¿DE QUÉ SE TRATA?

La combinación de *big data* con aprendizaje automático por computadoras abre nuevos caminos para las ciencias sociales.

Este artículo adopta una visión intermedia con relación a las posibilidades de *big data* en las disciplinas sociales, y sopesa las enormes oportunidades que brinda con las dificultades propias de estas ciencias.

Cuatro casos

Cualquier definición de *big data*, incluida la que aparece en el sumario de la página del índice, es arbitraria y hasta imprecisa. Así y todo, la idea engloba tanto la masividad de datos proveniente del uso de dispositivos interconectados, la variedad y rapidez de acceso a ellos, como a las técnicas utilizadas para obtenerlos, organizarlos, sistematizarlos y estudiarlos. Naturalmente, la ciencia de la computación desempeña un papel crucial en lo anterior, lo mismo que la matemática, la estadística y hasta disciplinas aparentemente lejanas, como el diseño y la comunicación, a las que se agregan todas las ciencias que se benefician del uso de datos. El fenómeno de *big data* requiere una auténtica visión multidisciplinar.

Los cuatro casos siguientes intentan ilustrar el gran potencial de *big data* en el ámbito de las cuestiones sociales.

Medición de la pobreza en Ruanda

Ruanda es un país de África afectado por múltiples factores que lo colocan entre los más pobres del mundo. No es necesario argumentar demasiado acerca de la relevancia de medir la pobreza en países como este, tanto para su diagnóstico como para el diseño, la ejecución y la evaluación de políticas públicas destinadas a aliviar las penurias extremas de sus poblaciones.

El enfoque tradicional para medir la pobreza se basa en el *método de línea*, por el cual una persona es considerada pobre si su ingreso mensual no alcanza para comprar determinada canasta de bienes de primera necesidad. El método requiere realizar encuestas periódicas de ingresos y relevamientos regulares de precios, para computar el valor de la canasta a partir del cual se deja de ser pobre (límite llamado 'línea de pobreza'). Se trata de una tarea costosa, que requiere un considerable esfuerzo estadístico y logístico, y a la vez un fuerte compromiso institucional, todo lo cual excede claramente las capacidades de países como el de nuestro ejemplo.

Un artículo publicado por académicos norteamericanos (Blumenstock J, Cadamuro G & On R, 'Predicting poverty and wealth from mobile phone metadata', *Science*, 350, 6264: 1073-1076, DOI 10.1126/*science.aac*4420) describe un inteligente enfoque que cae en el campo de *big data* para encarar la medición de la pobreza así definida de los habitantes de Ruanda. Los autores trabajaron con datos de una pequeña encuesta sobre consumo y con información acerca de la intensidad de uso de teléfonos celulares, y diseñaron un modelo matemático que relaciona esos datos. Luego de un largo proceso de evaluación y ajustes de la capacidad predictiva del modelo, lo usaron para extrapolar esa información y predecir el nivel de pobreza en todas las regiones del país. La elección del modelo óptimo se basó en el *aprendizaje automático*, un proceso por el cual un algoritmo computacional elige la mejor modalidad de predicción sobre la base de algún criterio estadístico.

Construcción de índices de costo de vida

Un segundo caso es un proyecto llevado a cabo por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) de construcción de índices de precios con información tomada de internet, una técnica que recibió el nombre de *scrapping*. Verificar los precios de los bienes y servicios es crucial para determinar el costo de vida en un país. El enfoque tradicional, usado por las oficinas gubernamentales de estadística, se basa en definir una canasta de productos, diseñar un complejo mecanismo de muestreo y relevar una gran cantidad de precios tanto en negocios pequeños como en supermercados. Los precios constatados luego se sistematizan y se agregan, con el fin de producir un índice de precios representativo de una región y un período. Naturalmente se trata de una tarea delicada y engorrosa, que requiere realizar considerable esfuerzo económico y operativo.

El proyecto Billion Prices Project del MIT (*http://www.thebillionpricesproject.com/*) construye índices simulando lo que haría un consumidor con una computadora conectada a internet: buscar precios en tiendas online. Un programa de computación toma los precios, los sistematiza, los agrega y construye un índice. El procedimiento evita el complejo sistema de muestreo usado en el método tradicional. Además, proporciona resultados inmediatos y registra sus cambios a medida que se producen, es decir, en tiempo real. Permite así conocer la evolución del costo de vida en distintas regiones y períodos sin demora y con la frecuencia que se desee, algo antes impensado.

Identificación multidimensional de la clase media

El tercer caso es un estudio en el que participó el autor de esta nota y cuyo propósito era encontrar quiénes pertenecen a la clase media. Una seria dificultad de plantearse tal estudio es que no existe ninguna definición obvia del concepto de clase media. Una simplificación usada con frecuencia consiste en identificar ese grupo sobre la base de los ingresos de los hogares, lo que tiene la indudable ventaja operativa de concentrar el análisis en una sola variable. Pero existe consenso en que el ingreso resulta insuficiente para cuantificar el bienestar, lo cual da lugar a enfoques *multidimensionales*, que toman en cuenta otras variables además del ingreso. El estudio en cuestión usa información sobre múltiples determinantes del bienestar, entre ellos desempeño laboral, educación y salud.

Con el proceso de aprendizaje automático empleado resultó posible no solo identificar a quienes pertenecen a la clase media en un sentido multidimensional, sino también aislar un pequeño grupo de variables que permite caracterizar a dicha clase. Es decir, el algoritmo computacional encontró el *mínimo* número de variables que puede representar adecuadamente el bienestar.

El efecto del impuesto a las ventas

Un último caso se refiere a un estudio sobre los efectos del impuesto a las ventas, encarado por la Universidad de Harvard y la empresa de comercio electrónico Ebay. Un problema básico de los mercados es que, de acuerdo con la teoría económica clásica, las personas deciden sus compras considerando el total que pagan por los productos, sin preocuparles cuánto es el precio que cobra el vendedor y cuánto se agrega por impuestos. Para descubrir el efecto de los impuestos sobre la demanda, un experimento bien diseñado debería aislar ambos componentes y considerar las decisiones del comprador ante cada uno. El estudio en cuestión usa el hecho de que en los Estados Unidos quienes compran en Ebay deben proceder por pasos: primero eligen qué comprar y en qué cantidad sobre la base del precio del vendedor, y luego, de proceder con la compra, se enteran del impuesto a pagar (este es variable según los estados de residencia del comprador). Esta secuencia permite identificar el efecto del impuesto a las ventas en las decisiones de compra, es decir, permite saber cuántos desisten de una compra al enterarse del impuesto. El estudio explota el enorme caudal de información contenida en Ebay, que en 2017 tuvo registrados en sus bases de datos entre 162 y 170 millones de compradores activos domiciliados en los Estados Unidos, los que a lo largo de ese año realizaron compras por valor de más de 80.000 millones de dólares. Este inteligente procedimiento explota el enorme caudal de información disponible en Ebay para reemplazar un experimento con datos observacionales.

Los casos anteriores muestran el enorme potencial de *big data* en los estudios sociales, por ejemplo, para predicción (pobreza en Ruanda), medición (índices de precios), clasificación (clase media) o evaluación de políticas públicas (impuesto a las ventas). Los casos también ilustran el potencial de *big data* para

reemplazar métodos tradicionales, que son costosos –como las encuestas oficiales– o impracticables –como establecer el efecto del impuesto a las ventas o medir la pobreza en un país como Ruanda–.

Cinco desafíos

Naturalmente, ninguna tecnología está libre de limitaciones, y *big data* no es una excepción. La postura extrema de sus propulsores lleva a ignorarlas, y la de sus detractores a blandirlas como muestra de la inutilidad del método. Una actitud honesta y cauta lleva a verlas como auténticos desafíos, para extraer todo el potencial del método sin caer en sus limitaciones. Lo que sigue es una breve lista de desafíos que plantea el uso de *big data* en las ciencias sociales.

- *La estructuración de los datos*. Para obtener conclusiones confiables no necesariamente se necesita mucha información. Los mecanismos tradicionales de muestreo complejo subyacentes a todas las encuestas sociales, como la Encuesta Permanente de Hogares de la Argentina, intentan garantizar que la información contenida en unos pocos datos pueda ser extrapolada a una población amplia. Así, el bienestar de los aproximadamente cuatro millones de hogares del Gran Buenos Aires es captado mediante una muestra de 3039 observaciones. Que esta pequeña muestra sea representativa de esa gran población es uno de los grandes logros de la estadística científica, alcanzado porque las pocas observaciones se seleccionan con claro patrón probabilístico, lo cual permite relacionarlas con la población a la que pertenecen en forma confiable.

  Por el contrario, los datos de *big data* no tienen esa característica, pues provienen de dispositivos o sensores cuyo uso no obedece a un plan sistemático. Así, los usuarios de relojes inteligentes que monitorean la actividad física y proveen copiosa cantidad de información no son una muestra representativa de una población más amplia, de modo que es peligroso extrapolar las conclusiones extraídas de los datos de ese grupo a quienes no usan tales relojes. En otras palabras, los millones de datos de *big data* no son directamente comparables con los de una encuesta sistemática, y es posible que unas pocas observaciones bien estructuradas contengan información más útil que una enorme cantidad de datos no estructurados. Un desafío relevante es estructurar los datos de *big data* para su uso representativo en ciencias sociales.
- *Big data no es todos los datos*. La evaluación de políticas sociales requiere comparar las situaciones de beneficiarios y de no beneficiarios, como lo hacen los estudios de nuevos medicamentos, con pacientes que los reciben y otros que no los reciben y constituyen un grupo

de control. Por ejemplo, la medición de la efectividad de un programa de asistencia social como la Asignación Universal por Hijo requiere comparar la situación de familias que la cobran con la de familias que no la cobran (con la condición de que sean elegidas estrictamente al azar). No es lícito comparar familias no elegidas al azar, pues las de un grupo podrían tener características distintas de las del otro. *Big data* no necesariamente permite identificar los grupos que, para cierta variable, puedan servir de control. Un enorme desafío de *big data* es explotar la profusión de datos para encontrar cómo identificar grupos de control y así evitar comparaciones fútiles que resultan de un uso ingenuo de los datos, por muchos que sean. El citado caso de Ebay, sin embargo, señala una forma por la que *big data* puede ayudar a identificar los mencionados grupos comparables.

- *Predecir no es explicar.* La utilidad paradigmática de *big data* es la cuantificación y el pronóstico. Pero medir o pronosticar no necesariamente implica explicar, ni mucho menos encontrar o descartar causas. En el caso de Ruanda, dada la información colectada por la encuesta sobre la que se construyó el modelo, *big data* proveyó una herramienta útil para medir y pronosticar la pobreza, pero poco aportó al esfuerzo de entender sus causas, de encontrar medidas para remediarla y, menos aún, de evaluar la eficacia de políticas para paliarla. Si bien en ese caso concreto el uso de teléfonos celulares pudo ayudar a predecir y medir la pobreza, es falaz argumentar que eso justifica subsidiar el uso de tales adminículos para bajarla (aunque pudiese haber otras razones que justificasen tal subsidio). Dicho en términos genéricos, la naturaleza inductiva de *big data* pone de relieve correlaciones que permiten medir y predecir, pero téngase en cuenta que correlación sola no indica causa, ni la excluye.
- *Transparencia versus privacidad.* En pos de la transparencia, hace unos años el gobierno de Noruega dispuso la difusión online de los ingresos de todos sus habitantes. Muy rápidamente aparecieron episodios de acoso o manifestaciones de envidia social que indujeron a las autoridades a poner límites a la práctica, para preservar la privacidad de los ciudadanos. Como se aprecia en este ejemplo, la espontaneidad y aparente anarquía de *big data* puede crear un conflicto entre valores igualmente deseables para la gente. Cómo manejar esas situaciones es otro de los grandes desafíos del uso de *big data* en el contexto social.
- *El desafío de la comunicabilidad.* Los beneficios que se pueden obtener de *big data* se basan en procedimientos complejos que priorizan la capacidad predictiva. Con este objetivo, muchas veces prevalecen métodos no lineales e iterativos, claros para los expertos pero incomprensibles para los legos. En el ámbito de la política social, sin embargo, la adopción de una tecnología depende tanto de su performance como de la posibilidad de convencer a legos que respalden su uso. El desafío no es simplificar los métodos sino promover la participación de grupos interdisciplinarios entre los que se pueda crear una cadena de confianza. Tal cadena garantizaría que los métodos de *big data* alcancen tanto los fines predictivos como los de consenso social que demanda la información sobre la que se apoyen las políticas públicas.

Comentarios finales

Adoptar ciegamente las técnicas de *big data* por el hecho de que están de moda es tan necio como negarse a hacerlo por las mismas razones. La profusión de datos que ofrece *big data* brinda alternativas antes impensadas para explorar empíricamente varios aspectos de la sociedad. Con todo, la naturaleza sistémica, interactiva y compleja de las ciencias sociales requiere algunos cuidados particulares. Si las limitaciones de la técnica son entendidas como auténticos desafíos y no como limitaciones infranqueables, las oportunidades son enormes. CH

LECTURAS SUGERIDAS

ANDERSON C, 2008, 'The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete', *Wired*, 26, 6, disponible en *https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/*.

JAMES G. et al., 2013, *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*, Springer, Nueva York, accesible en *http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/*.

MAZZOCCHI F, 2015, 'Could Big Data be the end of theory in science? A few remarks on the epistemology of data-driven science', *EMBO Reports*, 16, 10: 1250-1255, accesible en *http://embor.embopress.org/content/16/10/1250.long*.

MURPHY K, 2012, *Machine Learning: A probabilistic perspective*, MIT Press, Cambridge MA.

SOSA ESCUDERO W, 2017, '*Big data* y aprendizaje automático: ideas y desafíos para economistas', en *Una nueva econometría*, en prensa, versión técnica de este artículo disponible en redacción preliminar en *http://waltersosa.weebly.com/uploads/2/2/1/8/22189288/aaep2017bigdatawse.pdf*

STIGLER S, 2016, *The Seven Pillars of Statistical Wisdom*, Harvard University Press, Cambridge MA.

Walter Sosa Escudero

Doctor (PhD) en economía, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.
Investigador principal del Conicet.
Profesor plenario, UDESA.
Director del Departamento de Economía, UDESA.
Miembro de número, Academia Nacional de Ciencias Económicas.
wsosa@udesa.edu.ar

Marcela S Nadal
Yimy Amarillo
Centro Atómico Bariloche

El tálamo en el centro de la atención

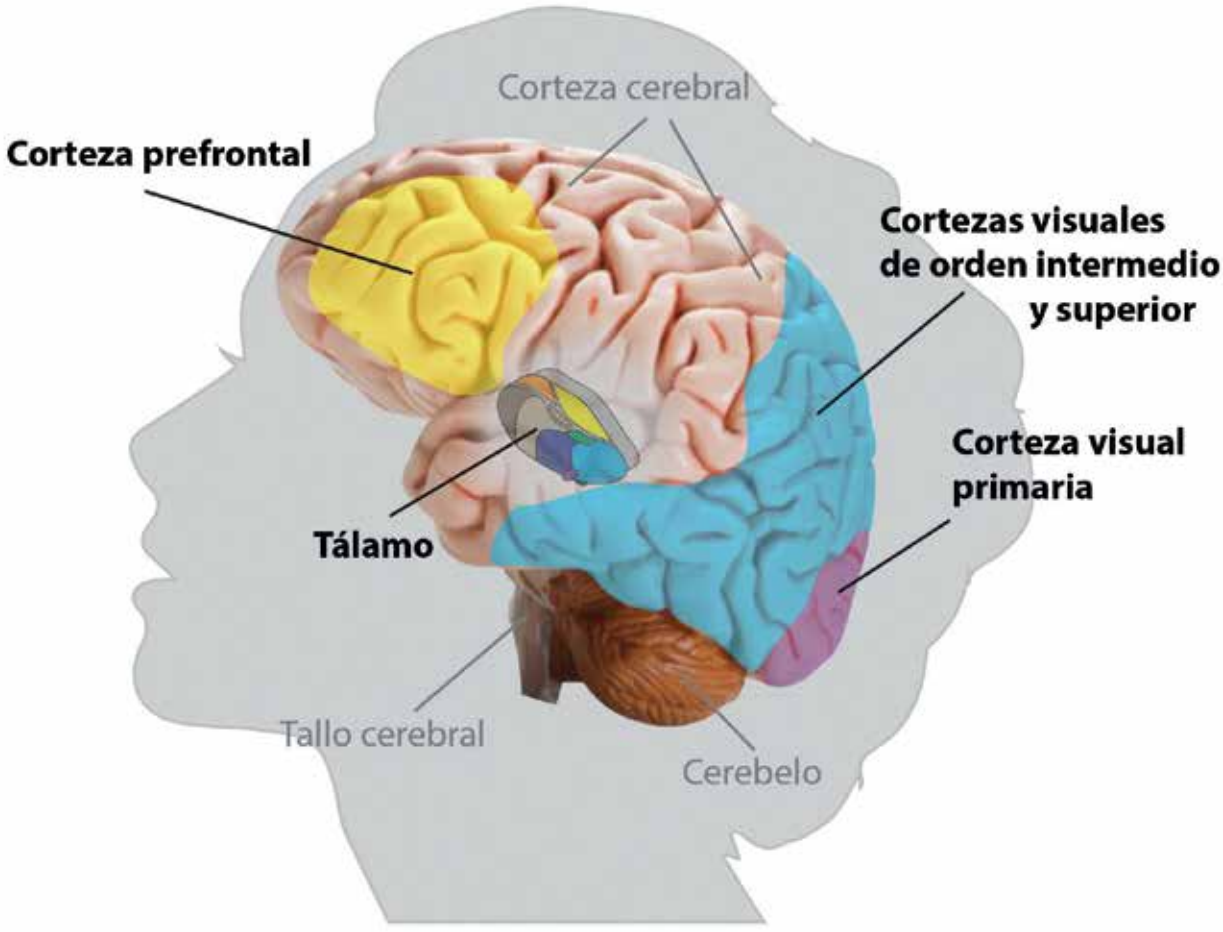
La atención sirve para guiar el pensamiento y, luego, la acción. Lo hace mediante la selección de aquellos estímulos sensoriales que son relevantes para nuestro comportamiento y nuestra supervivencia. Ese proceso de dirigir la atención a ciertos estímulos es controlado conscientemente a partir de nuestros conocimientos previos, objetivos y expectativas. Pero ¿cómo decide el cerebro a qué estímulos prestamos atención? Múltiples investigaciones señalan que una pequeña estructura del tamaño de una nuez ubicada en el centro de nuestro cerebro, el *tálamo*, es la clave para contestar esta pregunta.

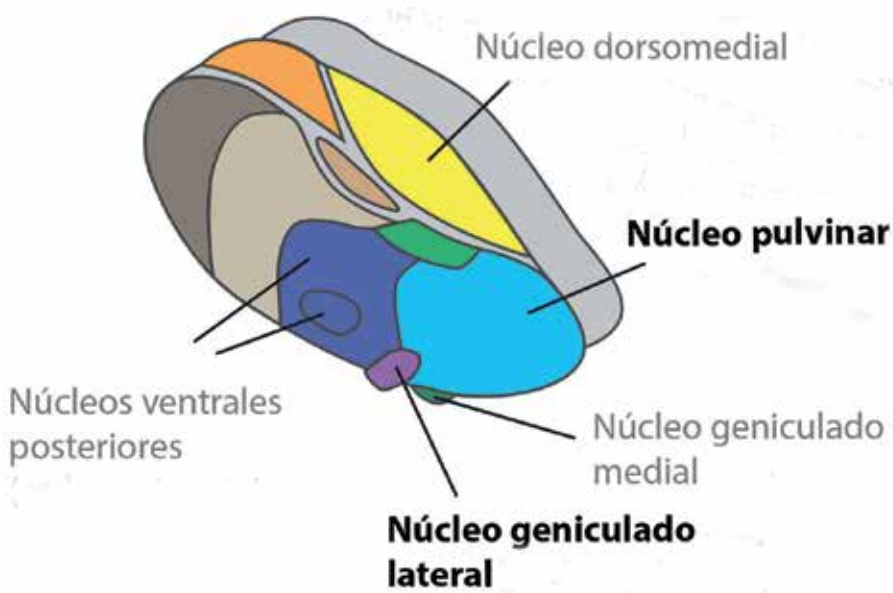
El tálamo se caracteriza por su simetría bilateral: su mitad izquierda es idéntica a su mitad derecha, pero sus mitades anterior y posterior difieren. Para facilitar la descripción, los neuroanatomistas lo dividen en partes que denominan *núcleos*. Hablan, por ejemplo, de núcleos laterales o ventrales, anteriores o posteriores, y de núcleos *pulvinares* (de *pulvinus*, almohadón), ubicados en la zona lateral posterior. Cerca del extremo posterior emergen unas minúsculas protuberancias llamadas cuerpos o núcleos *geniculados* (de *geniculum*, pequeña rodilla o articulación).

Por su ubicación central en el cerebro, Galeno de Pérgamo (130-210) –el llamado padre de la medicina, que vivió en tiempos del Imperio Romano– nombró al tálamo con el término griego que designaba a la habitación central de la casa, donde estaba el lecho conyugal. Los estímulos del mundo externo detectados por la vista, el oído y el sistema somato-sensorial, que incluye la piel,

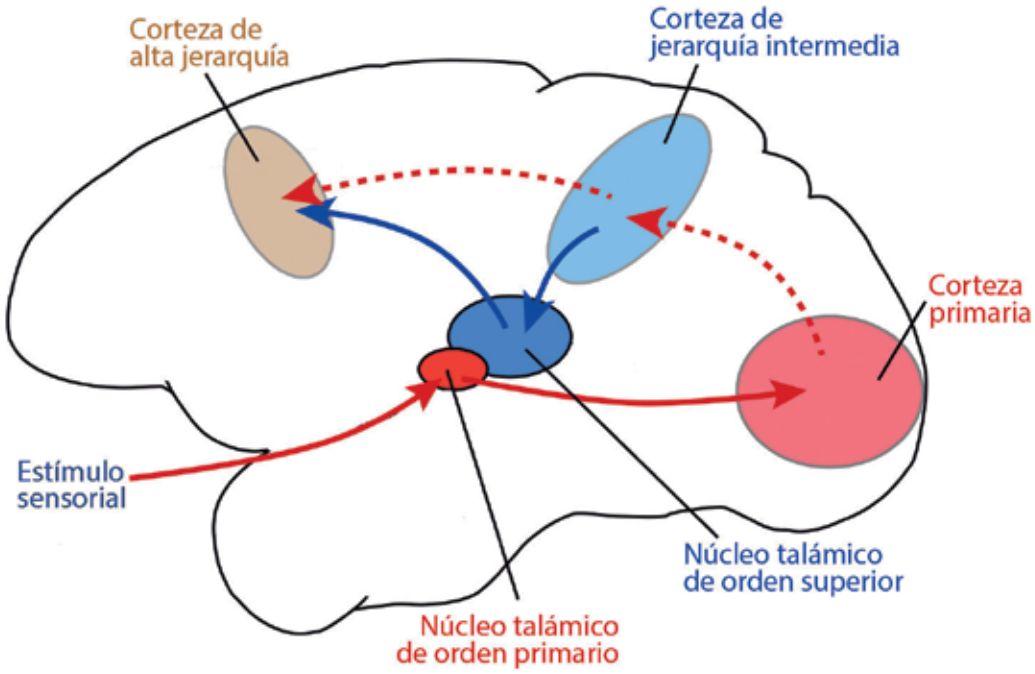
¿DE QUÉ SE TRATA?

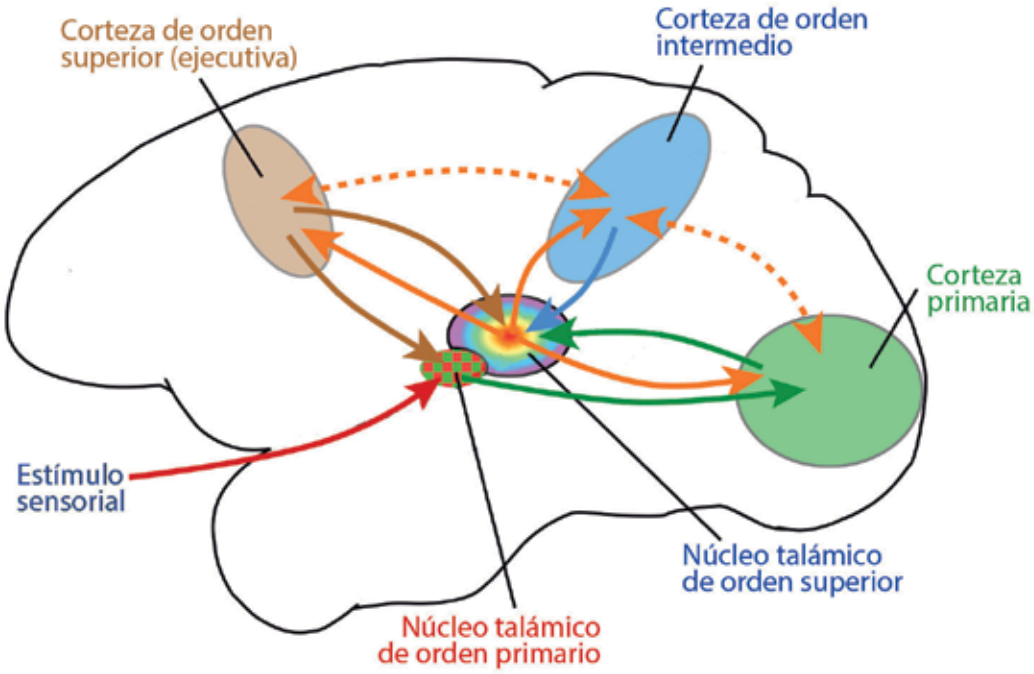
Recientes descubrimientos indican que el tálamo es una estructura cerebral clave en el procesamiento de las señales que provienen de los sentidos. En especial, el tálamo determina en cuál estímulo sensorial enfocar la atención.





Ubicación del tálamo en el cerebro y esquema de su anatomía. Las áreas de la corteza cerebral resaltadas en colores se conectan principalmente con los núcleos del tálamo indicados con el mismo color. En letra negra, las áreas relacionadas con el procesamiento de información visual y con la selección de a qué estímulo visual atender. El esquema ampliado del tálamo ilustra sobre algunos núcleos de primer orden –que reciben información directa de los sentidos– y de orden superior –que reciben señales de la corteza y envían respuestas también a la corteza, sea a la misma región cortical o a otras–. Los núcleos ventrales posteriores son de primer orden y reciben información del tacto, la temperatura y la percepción del propio organismo. El núcleo geniculado medial, también de primer orden, recibe señales auditivas. El núcleo geniculado lateral, igualmente de orden primario, atiende la vía visual. El núcleo pulvinar es de orden superior principalmente relacionado con la vía visual. El núcleo dorsomedial está fuertemente interconectado con la corteza ejecutiva prefrontal.





Esquema clásico y nuevo de las funciones del tálamo

Según el modelo conceptual clásico (esquema superior), el tálamo es solo una estación de relevo en la cual los núcleos de primer orden retransmiten sin modificaciones a la corteza primaria la información recibida de los sentidos (flechas rojas continuas). La información luego progresa, para ser procesada, a áreas corticales de jerarquías superiores mediante vías intracorticales (flechas rojas discontínuas) y vías córtico-talamo-corticales (flechas azules) en las que los núcleos talámicos de orden superior funcionan también como estaciones de relevo.

Según el nuevo modelo conceptual (esquema inferior), el tálamo participa en la selección y el procesamiento de la información. Los núcleos de orden primario del tálamo (cuadriculado rojo y verde) filtran la información sensorial mediante el control dinámico ejercido por áreas ejecutivas de la corteza cerebral (flechas marrones continuas). Los núcleos talámicos de orden superior (multicolor) interactúan bidireccionalmente con múltiples áreas corticales y coordinan su conectividad para reconfigurar mapas funcionales que corresponden a la asignación atencional.

las articulaciones y los músculos, pasan por el tálamo antes de llegar a los centros de procesamiento de la capa más externa del cerebro o *corteza cerebral*.

Esta última está muy desarrollada en los mamíferos, y es más extensa a medida que avanzamos en la escala evolutiva de los primates. Desplegada, tiene unos 2000cm^2 en los adultos humanos y está dividida en áreas especializadas en distintas funciones, por ejemplo, procesar información sensorial, imaginar y realizar predicciones, planear y tomar decisiones, o elegir y activar formas de movimiento. A partir de investigaciones recientes sabemos que la corteza depende del tálamo para llevar a cabo todas estas funciones.

La visión clásica consideraba al tálamo un simple transmisor de la información que recibe de los órganos sensoriales. Según este modelo, la información de los sentidos llega a un sitio o núcleo específico del tálamo y este la retransmite al área correspondiente de la corteza cerebral, en la que tiene lugar su procesamiento. Luego, las conexiones internas de la corteza o *vías intracorticales* la envían de allí a las áreas ejecutivas del cerebro, ubicadas en el *lóbulo frontal*. Estas se activan cuando el individuo toma decisiones de comportamiento, entre ellas las motoras, que resultan en órdenes del cerebro a los centros de movimiento ubicados en el *tallo cerebral*. En otras palabras, según esta visión clásica todo el procesamiento sensomotor tiene lugar en la corteza cerebral.

Sin embargo, el enfoque tradicional presenta varias inconsistencias. En primer lugar, se sabe que existen numerosas conexiones que transmiten señales de la corteza al tálamo; de hecho, muchas más de las que lo hacen del tálamo a la corteza. La actividad de esos circuitos tálamocorticales genera ritmos cerebrales que se observan durante distintos estados de conducta. Por ejemplo, entre esos ritmos cerebrales se cuentan ciertas ondas rápidas (llamadas beta) que se registran cuando estamos prestando atención, u otras (llamadas delta) que son características de cuando dormimos profundamente. En segundo lugar, solo una minoría de las áreas del tálamo (llamadas *núcleos talámicos de primer orden*) recibe información directa de los sentidos: la gran mayoría de sus áreas contiene los *núcleos talámicos de orden superior*, recibe señales de la corteza y envía respuestas también a la corteza, sea a la misma región cortical o a otras.

La explicación clásica del funcionamiento cerebral es que la información sensorial progresa a lo largo de una serie de estaciones corticales organizadas jerárquicamente. Las estaciones de menor jerarquía procesan información inicial de los órganos sensoriales y envían el resultado del procesamiento a estaciones de mayor jerarquía. En este modelo clásico, los núcleos talámicos primarios alimentan las áreas corticales de más baja jerarquía mientras que los núcleos talámicos de orden superior reciben información de estas áreas corticales y la transmiten a áreas corticales de jerarquías superiores. Los núcleos talámicos de orden superior, en consecuencia, funcionarían como nexo entre áreas corticales, pero no aportarían mucho al procesamiento de la información.

En la última década, sin embargo, esta visión ha sido cuestionada, ya que se demostró que en el tálamo existe una importante actividad de procesamiento, la cual modifica la información que reciben sus estructuras antes de transmitirla a otras áreas del cerebro. Aun los núcleos talámicos de primer orden procesan la información sensorial, sea por acción de las abundantes conexiones entre el tálamo y la corteza, como por la de otras estructuras localizadas dentro y fuera del tálamo. Un reciente artículo publicado en *Nature Neuroscience*, citado entra las lecturas sugeridas, analiza las evidencias a favor de esta nueva visión del tálamo, como se explica a continuación.

Los núcleos primarios del tálamo desempeñarían un papel crucial en la selección de señales sensoriales relevantes para alcanzar un objetivo, mientras que los núcleos talámicos de orden superior determinarían cómo interpretar y utilizar esa información. Presumiblemente, la información del mundo exterior se compararía con la que se encuentra almacenada como memoria en la corteza para construir mapas que, gracias a los circuitos entre esas dos partes del cerebro, se estarían actualizando constantemente a medida que recibimos nueva información sensorial. Según este nuevo modelo, los núcleos talámicos primarios funcionarían como filtros dinámicos que dejan pasar solo la información sensorial relevante para el individuo en ese momento y bloquean el paso de información irrelevante que podría actuar como distractor. Por otra parte, los núcleos talámicos de orden superior tendrían la función de seleccionar y coordinar la actividad de las múltiples áreas corticales participantes. Como resultado de tal selección guiada por la experiencia y las necesidades del individuo, el tálamo estaría cumpliendo la tarea de decidir a qué estímulo orientar la atención. De esta manera, dichos núcleos talámicos de orden superior funcionarían como un director de orquesta que decide, según los propósitos del individuo, cuáles áreas corticales deben entrar en actividad en cada momento.

Se ha demostrado que nuestro sistema visual responde más intensamente a un estímulo cuando le prestamos atención. Sin embargo, ese estímulo puede no provenir del área en que tenemos enfocada la vista. Se han realizado experimentos en los que se pide a un sujeto que fije la vista en el punto central de su campo visual pero que prese atención a objetos ubicados en la periferia de dicho campo. El núcleo talámico de primer orden encargado de procesar la información visual es el núcleo

geniculado lateral, al cual llegan directamente las señales de la retina y del cual salen señales a la corteza visual primaria, que es la estación cortical visual de menor jerarquía. Tanto en humanos como en primates superiores, se demostró que las neuronas del núcleo geniculado lateral aumentan su actividad cuando el individuo presta atención a un objeto que está dentro de su campo receptivo, aunque no fije la mirada en ese objeto. Cuando el sujeto deja de prestar atención a un objeto en su campo visual, la actividad de las neuronas del núcleo geniculado lateral disminuye.

Los resultados más convincentes de estudios sobre asignación de la atención provienen de experimentos en los que se manipula la respuesta de dos sistemas sensoriales, por ejemplo, el sistema visual y el auditivo. ¿Qué sucede cuando recibimos un estímulo visual y otro auditivo que compiten por nuestra atención? Para determinarlo se han realizado experimentos con ratones en los que se evaluó la actividad del núcleo geniculado lateral cuando el animal recibía estímulos visuales y auditivos simultáneos. Como era de esperar, la actividad de las neuronas de dicho núcleo aumentó cuando el animal prestaba atención al estímulo visual y disminuyó cuando prestaba atención al estímulo auditivo.

Los resultados de esos experimentos fortalecen la hipótesis de que al fijar la atención los núcleos talámicos de primer orden realizan un filtrado dinámico de los estímulos sensoriales que reciben. Se ha postulado que la corteza prefrontal, que es un área cortical asociada con la toma de decisiones, controla dinámicamente la acción filtrante del núcleo geniculado lateral. Múltiples evidencias sugieren, sin embargo, que ese control es bidireccional, ya que el tálamo es responsable de mantener una actividad persistente en la corteza frontal. Esto muestra la importante influencia de la actividad del tálamo en la función ejecutiva del cerebro. Específicamente, significa que es tarea del tálamo promover ciertas interacciones entre grupos de neuronas corticales de tal forma que el resultado de esa actividad desencadene el comportamiento adecuado.

En síntesis, la nueva visión del tálamo le asigna funciones cognitivas que hasta hace poco eran atribuidas a la corteza cerebral. Antes de actuar, debemos prestar atención a nuestro alrededor, formarnos una representación interna de lo que percibimos con nuestros sentidos, relacionar esa representación con experiencias almacenadas en la memoria, tomar decisiones, y prepararnos para actuar si hace falta. Ahora sabemos que todos estos procesos ocurren por la actividad iterativa y sincronizada entre diferentes núcleos del tálamo y diferentes áreas de la corteza cerebral. Luego de considerar el tálamo durante décadas como una simple estación de relevo de la información sensorial, hoy le hemos asignado una responsabilidad crucial en el proceso de dirigir la atención. Finalmente, si se nos permite el juego de palabras, el tálamo está en el centro de la atención. CH

LECTURAS SUGERIDAS

HALASSA MM & KASTNER S, 2017, 'Thalamic functions in distributed cognitive control', *Nature Neuroscience*, 20: 1669-1679.

SCHMITT LI *et al.* 2017, 'Thalamic amplification of cortical connectivity sustains attentional control', *Nature*, 545: 219-223.

Marcela S Nadal

Doctora (PhD) en biología celular y molecular, New York University.
Investigadora adjunta del Conicet en el Centro Atómico Bariloche.
marcela.nadal@cab.cnea.gov.ar

Yimy Amarillo

Médico cirujano, Universidad Nacional de Colombia.
Doctor (PhD) en fisiología y neurociencias, New York University.
Investigador adjunto del Conicet en el Centro Atómico Bariloche.
amarillo@cab.cnea.gov.ar

Ana Fanelli
Centro de Estudios de Estado y Sociedad

Cecilia Adrogué
Universidad de San Andrés

Acceso y graduación en la educación superior en la Argentina

En una primera aproximación, podemos decir que la sociedad argentina se caracteriza por un importante grado de escolarización superior, una característica asociada con la aspiración de los sectores medios a la movilidad ascendente. Por otro lado, en las últimas tres décadas hemos asistido a un proceso de masificación de la educación universitaria, impulsado por el crecimiento del número de los egresados de nivel medio y facilitado por un sistema de educación superior con mecanismos de admisión escasamente selectivos en la mayoría de las instituciones, por la gratuidad de los estudios de grado en el sector público y por la fuerte expansión de la oferta universitaria como consecuencia de la creación de numerosas universidades públicas y privadas, y de institutos terciarios no universitarios estatales y privados en distintas zonas del país.

El proceso anterior, sin embargo, no ha obtenido resultados socialmente equitativos, entre otras razones, por las brechas en materia de capital cultural, social y económico que presentan los egresados del nivel medio que llegan a la universidad –o, más precisamente, a las instituciones de enseñanza terciaria, porque esta clase de análisis también incluye entidades no universitarias–, lo cual significa que muchos terminan por abandonar los estudios superiores.

En un clásico libro sobre el abandono universitario citado entre las lecturas sugeridas, cuya primera edición es de 1987, el sociólogo norteamericano Vincent Tinto, profesor emérito de la Universidad de Siracusa, Estados Unidos, señaló que para estudiar ese fenómeno es necesario distinguir entre el abandono definitivo de los estudios universitarios y el abandono de una universidad para seguir en otra, o incluso el cambio de carrera en la

¿DE QUÉ SE TRATA?

¿Cuán difundida está la educación universitaria en la Argentina? ¿Cuán masiva es la universidad? ¿Cuán exitosa es en la tarea de educar a todos los estudiantes que se le acercan?

misma universidad. En un libro más reciente, denominó *retención* al porcentaje de los estudiantes ingresados en una universidad que se gradúan en ella, y *persistencia* al porcentaje de los estudiantes ingresados en una universidad que continúan sus estudios hasta graduarse en cualquier institución universitaria. Normalmente la persistencia es sensiblemente mayor que la retención debido al número de estudiantes que cambian de carrera, de universidad o de ambas. En esta nota concentramos la mirada en la persistencia.

La situación argentina en la comparación internacional

El grado de acceso de la población a los estudios superiores se puede medir por la cantidad de estudiantes universitarios por cada cien mil habitantes. El cuadro presenta datos correspondientes a 2014 publicados por el Instituto de Estadística de la Unesco (accesibles en *http://data.uis.unesco.org*).

País	Estudiantes universitarios cada 100.000 habitantes
Países iberoamericanos	
Argentina	6.341
Chile	6.256
Colombia	4.353
Brasil	3.804
México	2.544
Miembros extrarregionales de la OCDE	
Corea del Sur	5.975
Estados Unidos	5.259
Australia	4.927
Dinamarca	3.920
Reino Unido	2.826
Francia	2.285
Alemania	2.152
Portugal	2.123
Italia	1.833

La disparidad de las cifras, cuyo origen reside en los relevamientos que hacen los organismos educativos o de estadística de cada país, puede indicar la existencia de casos en los que no se estaría midiendo el mismo fenómeno, por ejemplo, por usar definiciones diferentes de quién es un estudiante universitario, o qué institución se considera de nivel superior. Así, para la Argentina la cifra resulta de los datos que cada institución de enseñanza superior, tanto universidades como institutos terciarios no universitarios, suministra al Ministerio de Educación, y cada una de esas instituciones puede estar usando padrones de estudiantes sin depurar (entre otras razones, por la conveniencia para la entidad de aparecer con el mayor número posible de alumnos).

Más allá de esta observación sobre la calidad del dato, sin embargo, se puede sostener que en la Argentina la demanda de educación superior es notablemente alta. En ello incide que el acceso a la educación superior se ve facilitado por la gratuidad de los estudios de grado en la universidad estatal y por la debilidad e incluso ausencia de barreras académicas de ingreso en esa universidad y en las privadas.

En contraposición con lo anterior, sin embargo, la proporción de la población adulta argentina con educación superior completa representaba en 2014 aproximadamente el 21% del total, frente al 37% en promedio en los países industrializados que integran la OCDE.

En otras palabras, es claro que, finalmente, una parte considerable de quienes ingresan en la universidad argentina no se gradúa, dado que enfrenta obstáculos diversos que le impiden llegar a esa meta y producen el abandono de los estudios. Las literatura histórica y reciente ha explorado esa compleja trama de obstáculos, que incluyen el entorno socioeconómico y cultural de los hogares, la calidad de la educación media, las políticas de las instituciones de educación superior y otros.

Acceso, abandono y graduación

Como parte de un estudio que contó con financiamiento del Conicet, las autoras construimos indicadores de la magnitud del abandono de la educación superior en la Argentina. Empleamos como fuente de información la Encuesta Permanente de Hogares, que se realiza en forma trimestral sobre muestras representativas del conjunto de la población urbana del país. El cuestionario de la encuesta incluye una pregunta acerca de asistencia a establecimientos educativos de todos los niveles y acerca de la finalización o el abandono de los estudios. Sobre esas bases construimos dos indicadores: la *tasa global de graduación* y la *tasa global de abandono* para los estudios de nivel superior por parte de personas de entre 18 y 30 años. Son tasas globales porque reflejan lo sucedido en el sistema de educación superior en su globalidad y no en determinados establecimientos. La tasa global de graduación mide la proporción de quienes lograron graduarse: es el cociente entre quienes, en cada encuesta, indican que son graduados universitarios o terciarios no universitarios y el total de los que dicen que asistieron pero no

asisten más a un establecimiento de educación superior, ya sea por haberse graduado o por haber abandonado. Por su parte, la tasa global de abandono es el valor complementario del anterior, pues mide la proporción de los que no lograron graduarse: es el cociente entre quienes, en cada encuesta, indican que abandonaron los estudios, respecto del total de los que dicen que asistieron pero no asisten más a un establecimiento de educación superior, ya sea por haberse graduado o por haber abandonado.Asimismo, calculamos la relación entre la cantidad de estudiantes de educación superior y la población en la edad escolar correspondiente, indicador denominado *tasa neta de escolarización*.

El cuadro indica, en porcentajes, la tasa neta de escolarización superior, la tasa global de graduación y la tasa global de abandono de la educación superior para el conjunto de la población argentina de entre 18 y 30 años y para subconjuntos de esta.

Personas de entre 18 y 30 años	Tasa neta de escolarización	Tasa global de graduación	Tasa global de abandono
Conjunto de la población	38	65	35
Mujeres	44	69	31
Varones	33	60	40
Clase baja	17	45	55
Clase media	40	60	40
Clase alta	72	79	21

La estratificación en tres clases se basa en el ingreso familiar per cápita, según los criterios definidos en *Estructura social e informalidad laboral en la Argentina* (Eudeba, Buenos Aires, 2016), el libro póstumo de Fernando Groisman (1967-2016). La clase baja incluye a los integrantes del 20% de los hogares más pobres; la clase alta, a los del 20% más rico. Los miembros del 60% de los hogares ubicados entre los dos grupos anteriores conforman la clase media. Los valores del cuadro que reflejan la estratificación por clases están en línea con lo que intuitivamente se podría esperar. En cuanto a las cifras que diferencian el comportamiento femenino del masculino, muestran que las mujeres tienen mayor tasa de escolarización superior (44% contra 33%) y mayor nivel de graduación (69% contra 60%) que los varones.

Una limitación de las cifras indicadas es que constituyen una fotografía instantánea de una población en movimiento, es decir, funden en un único valor el comportamiento de doce promociones o cohortes sucesivas de estudiantes, mientras que en la realidad cada promoción puede actuar en forma diferente de las que la precedieron o la siguieron. Por otro lado, puede haber estudiantes mayores de treinta años que se gradúen. En consecuencia, los indicadores del cuadro solo constituyen una primera aproximación. Se obtendría un retrato más certero mediante un estudio del desempeño de cada cohorte a lo largo del tiempo, desde su ingreso en la universidad hasta su graduación o abandono.

Factores asociados con el abandono de los estudios

La literatura especializada identifica algunos factores estadísticamente correlacionados con la persistencia hasta la graduación en los estudios universitarios de grado. Entre ellos sobresalen el nivel socioeconómico de la familia del estudiante, en coincidencia con el segundo cuadro presentado, y el hecho de no pertenecer a la primera generación de la familia que intenta alcanzar un título superior.

Las autoras analizamos con métodos estadísticos los datos proporcionados por la mencionada Encuesta Permanente de Hogares sobre personas entre 18 y 30 años que realizaban estudios superiores y habitaban con sus padres. Estos eran el 62% de los estudiantes universitarios de grado detectados por la encuesta. Ese camino nos llevó a las siguientes conclusiones.

- A menor ingreso per cápita del hogar, mayor probabilidad de abandonar la universidad: por cada estudiante de clase alta que abandona los estudios de grado lo hacen 1,42 estudiantes de clase media y 1,48 de clase baja.
- Por cada mujer que abandona los estudios superiores lo hacen 1,42 varones.
- Por cada estudiante con por lo menos un progenitor graduado de estudios superiores que abandona la universidad lo hacen 2,64 estudiantes con ambos progenitores sin título de nivel superior;
- Por cada estudiante menor de 25 años que no concluye el ciclo de grado hay 2,78 estudiantes mayores de esa edad que tampoco lo hacen.
- Por cada estudiante que abandona la universidad luego de haber completado el primer año hay 1,6 estudiantes que lo hacen en primer año.
- Los estudiantes de entidades reconocidas como universidades tienen mayor probabilidad de abandonar que los que asisten a instituciones terciarias no universitarias.

Si bien en líneas generales los resultados anteriores coinciden con la literatura nacional e internacional sobre el tema, son producto de un análisis que tiene sus limitaciones, porque no toma en cuenta otros factores, como el rendimiento académico y las aspiraciones de los alumnos del secundario. Es probable que ser estudiante universitario de primera generación también signifique haber recibido una educación secundaria más defectuosa y llegar a la universidad, en consecuencia, con menor preparación académica, tener aspiraciones más modestas en cuanto a los estudios superiores y haber recibido escaso asesoramiento en el hogar sobre qué tipo de estudios y qué institución elegir, todo lo cual incrementa las posibilidades de fracaso.

Hay factores menos generalizados en la Argentina, por lo que es difícil abordarlos por el análisis estadístico, que hasta donde se puede advertir por la experiencia disponible, por la evidencia anecdótica y por información de otros países, también tienen una incidencia significativa en el éxito de los estudios universitarios de grado. Entre ellos están las becas para quienes no pueden ser mantenidos por sus familias y los diversos programas de nivelación académica para remediar las deficiencias de la preparación del secundario.

Otra de las limitaciones del análisis a partir de la Encuesta Permanente de Hogares es que el concepto de educación superior que maneja engloba estudios de muy diferente índole, calidad académica y exigencias, pues incluye tanto universidades como terciarios no universitarios, dos grupos que, aun si se consideraran por separado, conforman universos marcadamente heterogéneos. Ello se intuye de la conclusión señalada del mayor abandono en las universidades que en los terciarios no universitarios. En una primera aproximación, se podría pensar que esto es consecuencia de que los estudios universitarios suelen ser académicamente más exigentes y de mayor duración que los de, por ejemplo, institutos terciarios técnicos o de formación docente.

Algunas conclusiones

Lo expuesto induce a reflexionar sobre qué políticas públicas podrían mejorar las actuales tasas de graduación y, en especial, disminuir el abandono a lo largo del primer año. Pero para poder hacerlo con algún fundamento, se requiere disponer de una evidencia empírica más adecuada que la contenida en la Encuesta Permanente de Hogares. Entre otras cosas, necesitaríamos saber más sobre las aspiraciones de las familias y de los jóvenes, sobre las variables culturales del hogar y sobre el rendimiento académico de los estudiantes desde los últimos dos años de la escuela media hasta la finalización de los estudios superiores.

Algunos instrumentos de tipo económico usualmente empleados en distintos países por las políticas públicas, como becas para los sectores socioeconómicos más desfavorecidos, están presentes en el caso argentino, pero carecemos de una buena evaluación de su efectividad para contrarrestar el abandono que ocurre por cuestiones económicas, claramente puesto de relieve por la asociación de abandono y nivel socioeconómico de los estudiantes. Sobre esta cuestión, se puede pensar que las becas, para ser efectivas, deben cubrir no solo los costos directos de la educación para el estudiante –que en la universidad estatal gratuita no son tan elevados–, sino principalmente el ingreso omitido por no trabajar mientras estudia (algo que los economistas llaman *costo de oportunidad*).

Además de los instrumentos económicos, hay un amplio campo de acciones encaminadas a fomentar tanto el rendimiento académico como una mejor adecuación a la realidad de las expectativas y las aspiraciones de los estudiantes. Algunas de las acciones que se han ensayado con éxito en escala reducida han sido tutorías académicas y de pares que busquen mejorar la integración social y académica de los estudiantes. Las políticas públicas pueden promover el uso de esos instrumentos por parte de las entidades educativas mediante, por ejemplo, incentivos financieros y otros. CH

LECTURAS SUGERIDAS

FANELLI A y ADROGUÉ C, 2015, 'Abandono de los estudios universitarios: dimensión, factores asociados y desafíos para la política pública', *Fuentes*, junio, 16: 85-106, accesible en *http://institucional.us.es/revistas/fuente/16/ABANDONO%20DE%20LOS%20 ESTUDIOS%20UNIVERSITARIOS.pdf.*

GILARDI S & GUGLIELMETTI C, 2011, 'University life of non-traditional students: Engagement styles and impact on attrition', *Journal of Higher Education*, 82, 1: 33-53.

PARRINO MC, 2014, *¿Evasión o expulsión? Los mecanismos de deserción en el primer año universitario,* Biblos, Buenos Aires.

PIKE GR & KUH GD, 2005, 'First- and second-generation college students: A comparison of their engagement and intellectual development', *Journal of Higher Education*, 76, 3: 276-300.

TINTO V [1987] 1993, *Leaving College: Rethinking the causes and cures of student attrition*, Chicago University Press.

TINTO V, 2012, *Completing College: Rethinking institutional action*, Chicago University Press.

Ana Fanelli

Doctora en ciencias económicas, UBA.
Magíster en sociología, Flacso.
Investigadora principal del Conicet en el Centro de Estudios de Estado y Sociedad.
anafan@cedes.org

Cecilia Adrogué

Doctora en economía, Universidad de San Andrés.
Investigadora asistente del Conicet en el Departamento de Economía, UDESA.
Profesora asociada, Universidad Austral.
cadrogue@austral.edu.ar.

Valeria Manzano
Instituto de Altos Estudios Sociales (IADES), UNSAM

A cincuenta años de las revueltas del 68

¿DE QUÉ SE TRATA?

Reflexiones sobre la índole de los disturbios acaecidos hace cincuenta años en diversas ciudades de Europa y América, desde París a Córdoba.

Entre 1967 y 1969, por lo menos cien ciudades repartidas por los cinco continentes, pero principalmente en Europa y América, fueron sacudidas por una oleada de revueltas y movilizaciones protagonizadas por estudiantes y trabajadores. Desde Trento, Berlín, París y Praga, pasando por Chicago, São Paulo, Montevideo, México y Córdoba, hasta Dar-es-Salaam y Cabo Verde, las revueltas sacudieron al mundo. El momento 68 –o simplemente el 68– como terminó llamándose la marea de revueltas, se apoyó sobre transformaciones sociales, culturales y políticas cuyos perfiles se remontan hasta la década de 1950, entre las que se incluyen la expansión sostenida de las matrículas educativas, la aceleración en las comunicaciones y, con ellas, la diseminación de sonidos, ideas y estéticas, y las luchas anticoloniales y antiimperialistas que pusieron en el centro de la escena política al entonces denominado Tercer Mundo. Esas transformaciones crearon el contexto de la socialización político-cultural de las cohortes de estudiantes y trabajadores jóvenes que fueron las caras más visibles del 68.

La simultaneidad de las revueltas da cuenta del carácter transnacional de aquellas transformaciones, pero ese carácter coexistió con la preponderancia de la escala nacional para el modelado específico de cada revuelta y sus efectos inmediatos y mediatos. A diferencia de quienes analizan el 68 como una serie de revueltas culturales, este artículo argumenta que se trató de una oleada de revueltas políticas, y el espacio político en el que acaecieron era el de los Estados nacionales. Asimismo, como lo muestran los ejemplos de París, Turín, México y Córdoba, las revueltas del 68 mostraron en acción encuentros entre actores con diversos orígenes sociales –obreros y clases medias, por indicar el más obvio–, lo cual suponía, en la práctica, un cuestionamiento del orden social, y en especial de los papeles asignados a cada quien en la sociedad.

Nada ni nadie permaneció en su lugar

Desde la década de 1950, las tecnocracias estatales de todo del mundo diseñaron programas para la escolarización y para adecuar los sistemas educativos a los requerimientos de economías que estaban en proceso de industrialización o se reconvertían hacia el sector de los servicios. La educación secundaria fue la primera en expandirse. En la mayoría de los países de Europa Occidental, a fines de la década de 1950 se prolongó el período de escolaridad obligatoria, en coincidencia con la llegada a la adolescencia de los nacidos en la inmediata posguerra o *babyboomers*. En Italia, por ejemplo, entre 1959 y 1969 se duplicó el número de adolescentes escolarizados, mientras que en Francia se quintuplicó entre 1955 y 1970 el total de graduados de los colegios secundarios o *lycées*. Las autoridades educativas de Chile y de Uruguay incrementaron el lapso de obligatoriedad de la enseñanza, mientras que en la Argentina, donde ese lapso no cambió, entre 1945 y 1970 se cuadruplicó el cuerpo estudiantil secundario. La vertiginosa expansión de la matrícula secundaria –y también universitaria– redundó en problemas similares en todas partes: inadecuación edilicia, rigidez pedagógica y énfasis en cuestiones disciplinarias.

En Alemania Occidental el número de estudiantes universitarios pasó de 100.000 en 1950 a 400.000 en 1968, un crecimiento parecido al de Francia e Italia. En Iberoamérica sucedió algo semejante: en el Brasil, la población universitaria se duplicó en cuatro años, pues pasó de 135.000 en 1964 a 270.000 en 1968, mientras que en México se elevó de 70.000 en 1958 a 400.000 en 1968. En la Argentina, el estudiantado universitario creció siete veces entre 1945 y 1972.

Los Beatles lanzaron en 1967 su *Sargent Pepper's Lonely Hearts Club Band*. La estética de la banda, con sus elementos psicodélicos y sonidos refinados, encarnó una de las facetas de la revolución cultural iniciada en la década precedente, que a menudo oculta el esencial carácter político de las revueltas europeas e iberoamericanas del 68.

Página anterior. Irrupción en el medio universitario estadounidense del movimiento por la libertad de palabra, iniciado en septiembre de 1964 en la Universidad de California en Berkeley con protestas lideradas por el estudiante Mario Savio (segundo de la derecha, primera fila). Enarboló la bandera de los derechos civiles y de oposición a la guerra de Vietnam, y resultó precursor de los sucesos europeos del 68. Foto Chris Kjobech, Oakland Museum.

Esa expansión de los sistemas educativos atestigua la posibilidad de millones de familias de posponer el ingreso de los jóvenes al mercado laboral, lo cual habla de una edad dorada del capitalismo global en la que se combinaron la extensión de políticas estatales de bienestar –en áreas como salud, educación y sistema provisional– con situaciones cercanas al pleno empleo, por lo menos en Europa y América. Esto despejó el camino para que emergieran cuerpos estudiantiles más numerosos y más diversos que antaño en términos sociales y de género.

Sin embargo, ni en el norte ni en el sur esos cuerpos estudiantiles constituían las mayorías de sus grupos de edad, pues estas mayorías estaban formadas por trabajadores, fuera de la industria o del expandido sector de servicios. En Italia, por ejemplo, un acelerado proceso de industrialización del norte del país alentó una intensa oleada migratoria de jóvenes del *Mezzogiorno*. Como en Francia y España, e incluso en el Brasil y la Argentina (especialmente en ciudades como Córdoba), esos jóvenes participaron a la vez de nuevas formas de sindicalización y de las emergentes pautas de consumo y sociabilidad.

Los movimientos geográficos y sociales expresaban una tendencia clave de la década de 1960: nada ni nadie parecía quedarse en su lugar. La valoración positiva del cambio fue uno de los signos de la época. La juventud adquirió inusitada relevancia, pues se proyectaban sobre ella los deseos y los temores en torno al cambio. Los jóvenes estuvieron en el centro de una renovada cultura popular y de consumo, posible por una aceleración de las comunicaciones que favoreció la diseminación transnacional de sonidos, estéticas e ideas.

En la aceleración de las comunicaciones fue clave la generalización de un nuevo medio: la televisión, en una parte de cuyos programas, especialmente los dedicados al público juvenil, influían las empresas discográficas multinacionales, con el resultado de cierta uniformización de los contenidos. De hecho, la simbiosis de empresas discográficas y medios de comunicación –televisión, cine, revistas ilustradas, radio– posibilitó que nuevas olas juveniles, como las que en los tempranos años de la década de 1960 diseminaron el rock y el twist, recorrieran el globo. Y con esas nuevas olas viajaban también estéticas del vestir, como los pantalones vaqueros o *blue-jeans*, que creaban sentidos de identidad intrageneracional más que intergeneracional.

La nueva sociabilidad y los consumos juveniles generaron reacciones adversas, diferentes según fuera el contexto: mientras en Tanzania y Ucrania las autoridades políticas procuraron frenar los cambios arguyendo razones de nacionalismo cultural, en Buenos Aires, a fines de la década de 1950, un decreto prohibió el baile del rock porque 'afectaba la moral y las buenas costumbres'.

Sin embargo, los cambios permanecieron, si bien se transfiguraron. El rock de las nuevas olas envejeció rápidamente y, para mediados de la década de 1960, comenzaron a perfilarse estéticas y sonidos más complejos. Cuando en 1967 Los Beatles lanzaron su *Sargent Pepper's Lonely Hearts Club Band* esa transfiguración se tornó visible: una estética con elementos psicodélicos y sonidos más refinados, abiertos a la experimentación y al diálogo con, por ejemplo, la música y la filosofía de India. Tales experimentaciones y la apertura hacia otros eran compartidas por numerosos núcleos en Europa Occidental y América, y expresaban una dinámica clave de la década de 1960: nada, ni nadie, parecía quedarse en su lugar.

Un nuevo panorama internacional

En la política mundial tampoco permaneció nada en su lugar, algo que se hizo evidente con la aceleración de los procesos de descolonización en Asia y África, y con la materialización del Tercer Mundo, lo cual significó la irrupción de nuevos conceptos y de nuevas vanguardias en el devenir de la revolución mundial. Para cuando en 1960 la ONU declaró el derecho a la independencia de los pueblos sometidos a poderes coloniales, ya se habían creado por lo menos tres docenas de nuevos Estados nacionales, todos después de 1945 y muchos como consecuencia de largas guerras. Una de las más sangrientas y prolongadas de estas fue la de Argelia (1954-1962), que generó un amplio movimiento de apoyo en Francia, sobre todo entre un segmento de la izquierda en el que se ubicaba Jean-Paul Sartre. En su prólogo a *Los condenados de la tierra* (1961), Sartre subrayó una de las tesis principales de su autor, el psiquiatra Franz Fanon (1925-1961), oriundo de Martinica, quien argüía que el camino hacia la liberación de aquellos condenados solamente podía realizarse con violencia.

Así, los pueblos antes colonizados se instalaron en el centro de la escena política mundial, lo cual favoreció también nuevos debates. La legitimidad del comunismo soviético como baluarte de las izquierdas mundiales había sido puesta en duda con la difusión de la existencia de campos de concentración y con la decisión del gobierno de la Unión Soviética de intervenir militarmente en Hungría en 1956. Frente al comunismo soviético, que muchos izquierdistas nuevos veían burocratizado, militarizado y funcional al mundo capitalista, adquirían mayor relevancia las experiencias políticas del Tercer Mundo, que mostraban a sujetos antes desatendidos, entre ellos los campesinos, como potenciales integrantes de la vanguardia de la revolución mundial.

Con la Revolución Cubana de 1959, Hispanoamérica entró en el escenario de la rebelión tercermundista, y las tesis de Ernesto (Che) Guevara sobre la viabilidad de crear focos revolucionarios a partir de guerrillas con preparación ideológica y militar alcanzaron oídos atentos en

la escala planetaria. Esa viabilidad parecía confirmarse con la actuación de las guerrillas vietnamitas, que desde 1964 enfrentaban a los ejércitos estadounidenses. La oposición a la guerra de Vietnam y, en muchos casos, el apoyo al Vietcong ayudaron a que emergiera un movimiento global de protesta con un lenguaje común centrado en el antiimperialismo y el anticapitalismo. Ese lenguaje estuvo en la base del 68.

Las revueltas europeas del 68

A pesar de su diversidad, la mayoría de las revueltas y movilizaciones del 68 siguió un patrón común: grupos estudiantiles se organizaron con una agenda de demandas y ocupaciones del espacio público. Esas iniciativas desencadenaron reacciones adversas de autoridades políticas y policiales, que las reprimieron, lo cual las intensificó y llevó a alianzas entre distintos actores sociales, por ejemplo, entre grupos estudiantiles y obreros.

Si bien a fin de 1967 los estudiantes italianos de la Universidad de Trento dieron el puntapié inicial del ciclo europeo de revueltas, fue en marzo de 1968, en Francia, cuando tomaron mayor visibilidad. Ello comenzó en la Universidad de París X-Nanterre, en el suburbio noroeste de la capital, donde el 22 de marzo unos trescientos estudiantes reunidos en asamblea para debatir sobre el financiamiento universitario viraron la discusión hacia críticas a la estructura social y política francesa. Fundaron esa noche el Movimiento del 22 de Marzo, cuya cara más visible fue Daniel Cohn-Bendit, activo en la creación de redes con estudiantes de otras capitales europeas, como Rudi Dutschke en Berlín o Tariq Ali en Londres.

El 2 de mayo de 1968, tras semanas de disputas, las autoridades decidieron el cierre de Nanterre y amenazaron con la expulsión de estudiantes extranjeros (como Cohn-Bendit, que era ciudadano alemán). Al día siguiente, tras una marcha intensamente reprimida, también cerró la Sorbona. El activismo estudiantil se diseminó a otros espacios, entre ellos el teatro Odeón, y se hizo fuerte en formas de acción directa, como los cientos de barricadas ardientes encendidas en el Barrio Latino el 10 de mayo.

Ante esta situación, confederaciones sindicales llamaron a una huelga y una marcha para el 13 de mayo, en la que se movilizó más de un millón de personas en toda Francia. Durante la segunda quincena de ese mes, nueve millones de personas participaron en las huelgas. Obreros y empleados ocuparon, entre otras, las fábricas Renault y Sud-Aviation, lo mismo que las oficinas de la Radiodifusión-Televisión Francesa (RTF), con reclamos de mayor autonomía y de autogestión de los procesos de trabajo. El modo fundamental de organización fueron los comités de acción –a fines de mayo había cuatrocientos– que servían de espacios de encuentro de distintos actores. En ellos, la inclinación por salirse de la fábrica o la universidad para producir lazos políticos nuevos coincidió con el rechazo de la actividad política separada de otros ámbitos de la vida.

En esencia, las revueltas del 68 en Francia y en Italia –en esta notablemente en Turín, donde se dieron formas organizativas similares a las francesas del otoño caliente de 1969– fueron revueltas políticas. Esa dimensión coexistió con acciones y eslóganes iconoclastas, al tono de las transformaciones de las culturas juveniles, que enfatizaban el antiautoritarismo y la búsqueda del placer en sociedades que se consideraban petrificadas y burocratizadas.

Las actitudes contraculturales cautivaron en ese momento la atención y dominaron las interpretaciones posteriores. Ello supuso fijar la mirada en los estudiantes y en las figuras más hedonistas y libertarias por sobre otras que, con mayor o menor compromiso con las izquierdas, participaron de los comités de acción y los encuentros entre sectores sociales. Como consecuencia, se ha interpretado al 68 europeo como una revuelta cultural y, en algunos casos, como el inicio de una subjetividad contemporánea, individualista y hedonista, nacida contra un sistema al que terminó por perfeccionar.

Daniel Cohn-Bendit en 1968, a los veintitrés años, cuando encabezaba las revueltas de Nanterre, y en 2012, a los sesenta y siete años, cuando era diputado en el Parlamento Europeo.

Arriba. Manifestantes del 68 francés ante un edificio universitario en el que se lee una cita de Ernesto Che Guevara, muerto en Bolivia en 1967. La Revolución Cubana fue un componente importante del contexto de las revueltas del 68, al tiempo que el Che devino en símbolo de la revolución cultural.
Abajo. Manifestantes parisinos en el Barrio Latino. Foto AFP / Jacques Marie, 1968.

Las revueltas latinoamericanas

A diferencia de Europa, el carácter político del 68 iberoamericano fue crucial para los observadores y partícipes de la época, y para los análisis posteriores. Al promediar ese año, estudiantes universitarios y secundarios de Brasil, Uruguay y México protagonizaron movilizaciones intensas. La experiencia mexicana fue, con todo, la más dramática. El 26 de julio, estudiantes universitarios ligados a diferentes grupos de izquierda se congregaron en la ciudad de México para recordar otro aniversario del movimiento homónimo cubano, mientras estudiantes secundarios protestaron contra los 'porras' o grupos juveniles de derecha de sus escuelas. El gobierno reprimió severamente ambas marchas y detuvo a dos docenas de estudiantes.

Lo último suscitó la declaración de una huelga estudiantil, con ocupación de universidades y escuelas. Se formó un comité nacional de huelga, que reunió delegados de 77 establecimientos. En agosto, ese comité difundió un petitorio de seis puntos, que incluía la liberación de presos políticos y la destitución de los jefes de policía, además de poner en cuestión el autoritarismo del Estado mexicano. A la vez, el comité favoreció la creación de brigadas estudiantiles que se diseminaron por los barrios populares de las principales ciudades. El movimiento alcanzó su momento álgido el 27 de agosto, cuando una marcha de quinientas mil personas recorrió las calles céntricas y terminó en las puertas de la cárcel de Lecumberri, con un saldo de seiscientos manifestantes presos.

La intensificación de la política represiva por parte del gobierno de Gustavo Díaz Ordaz corría en paralelo con los preparativos de los Juegos Olímpicos, que idealmente mostrarían al mundo un México próspero y modernizado. Ese era el telón de fondo tanto para las revueltas como para el gobierno, que avanzaba con acciones represivas de las que participaron fuerzas de regulares y grupos parapoliciales. Ellas culminaron el 2 de octubre cuando dichas. fuerzas irrumpieron de modo violento en una sentada estudiantil en la plaza de Tlatelolco, una acción que dejó 300 muertos y 1300 heridos.

La masacre de Tlatelolco marca dramáticamente el final del 68 mexicano y también resulta clave para comprender el terrorismo de Estado en los países iberoamericanos, incluidas las prácticas de arrojar sus víctimas al mar. Así lo entendieron, meses después, muchos de los que participaron de las revueltas concatenadas en Corrientes, Rosario y Córdoba, en una Argentina en la que los militares detentaban el gobierno. En esas revueltas fue clave la experiencia de la Confederación General de Trabajadores Argentinos (CGTA), lanzada en 1968, que servía de nexo en el encuentro de sectores sociales como trabajadores, estudiantes, intelectuales y artistas (por ejemplo, aquellos que lanzaron la exposición multimedia *Tucumán arde*). Al tiempo que esos estudiantes procuraban diferenciarse de las representaciones más usuales del mayo francés, concebidas en clave contracultural, no dudaban en identificarse con sus pares mexicanos.

Las revueltas argentinas de 1969 tuvieron la misma fisonomía que las de otras latitudes: demostraciones estudiantiles seguidas por represión policial, que incluyó

Manifestantes y fuerzas de represión el 28 de agosto de 1968, en la plaza Mayor o Zócalo de la ciudad de México, llamada también plaza de Tlatelolco, donde el 2 de octubre de ese año la acción de dichas fuerzas ocasionó 300 muertos y 1300 heridos. Wikimedia Commons

Manifestantes sindicales liderados por el dirigente sindical Agustín Tosco (mameluco oscuro) en una movilización del Cordobazo, en mayo de 1969.

la muerte de tres estudiantes en Corrientes y Rosario en el lapso de diez días, ampliación de las demandas y aparición de nuevos actores, como pequeños comerciantes, grupos vecinales y trabajadores que se sumaron a las revueltas en Rosario.

El episodio final, el Cordobazo, tuvo esas características, pero su organización fue delineada de antemano con la confluencia de obreros y estudiantes. La tan invocada unidad obrero-estudiantil se plasmó en las calles de Córdoba el 29 de mayo con una combatividad que sorprendió a propios y ajenos. El mayo argentino derrumbó al dictador Juan Carlos Onganía y puso fin a los sueños de eternidad del régimen militar. A diferencia de lo sucedido en México, inauguró un tiempo de intensa politización y de radicalización, en especial –aunque no solamente– protagonizadas por jóvenes, trabajadores y estudiantes.

A modo de síntesis

El 68 difícilmente pueda ser abordado sin dar cuenta de las dinámicas sociales y culturales desplegadas internacionalmente desde fin de la década de 1950, sobre todo por la juventud. Nuevas expectativas y posibilidades en materia educativa y laboral, nuevas pautas de consumo y de sociabilidad apuntalaron la vida de la década de 1960, en la cual nada ni nadie parecía quedarse en su lugar. Esas transformaciones de la sociedad y de la cultura adquirieron una dimensión propiamente política en la oleada de revueltas del 68 que, en mayor o menor medida según el contexto, cuestionaron el orden social y permitieron crear, siquiera fuese de modo efímero, comunidades que procuraban superar la división social del trabajo y rechazaban la política como una esfera especializada. CH

LECTURAS SUGERIDAS

CHRISTIANSEN S & SCARLETT Z, 2013, *The Third World in the Global Sixties*, Berghahn Books, Nueva York.
COSSE I, 2010, *Pareja, sexualidad y familia en los años sesenta: una revolución discreta en Buenos Aires*, Siglo XXI, Buenos Aires.
ELEY G, 2002, *Forging Democracy: A history of the Left in Europe, 1850-2000*, Oxford University Press, Nueva York.
JUDT T, 2006, *Posguerra: una historia de Europa desde 1945*, Taurus, Madrid.
MANZANO V, 2017, *La era de la juventud en la Argentina. Cultura, política y sexualidad desde Perón hasta Videla*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
PENSADO J, 2013, *Rebel Mexico: Student unrest and authoritarian political culture during long sixties*, Stanford University Press.
ROSS K, 2002, *May 68 and its Afterlives*, University of Chicago Press.

Valeria Manzano
Doctora (PhD) en historia, Indiana University.
Investigadora adjunta del Conicet en el IADES, UNSAM.
Profesora adjunta, UNSAM.
amanzano@umail.iu.edu

Juan Martín Díaz de Astarloa
Ezequiel Mabragaña
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC),
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)-Conicet

Los peces de aguas profundas

Los océanos cubren unos 360 millones de kilómetros cuadrados, o poco más del 70% de la superficie de la Tierra. Se estima que contienen en números redondos unos 1300 millones de kilómetros cúbicos de agua, lo que indicaría una profundidad promedio de unos 3600m. Pero, en la realidad, las profundidades oceánicas varían enormemente por lo accidentado del relieve del fondo marino, con cordilleras como la cresta o dorsal que corre de norte a sur por el medio del Atlántico, y fosas, como la de las Marianas, en el Pacífico occidental, en cuyo extremo sur se encuentra el punto más profundo conocido, a unos 11km de la superficie (24% más que la altura del Everest). En todo ese vasto volumen de agua viven peces, además de otros organismos, pero su densidad va disminuyendo a medida que se desciende a las profundidades.

Se habla de peces de aguas profundas para designar a los que habitan a más de 200m de profundidad. Hoy sus especies conocidas ascienden a entre 6000 y 8000, es decir, a entre el 10 y el 15% de la diversidad ictícola del mundo, la cual se estima en unas 55.000 especies. Sin embargo, las aguas en que viven tienen un volumen más de cien veces mayor que el ocupado por el resto de las aguas del planeta, si bien se trata de un ambiente inhóspito, con alta presión, bajas temperaturas, muy poco alimento y ausencia total de luz. No resulta extraño, entonces, que los peces de aguas profundas exhiban notables adaptaciones, que resultaron de millones de años de evolución natural, por las cuales logran sobrevivir en ese medio extremo.

Entre dichas adaptaciones se cuentan *fotóforos* u órganos luminiscentes, unas glándulas en cuyos extremos bacterias producen luz por medio de reacciones bio-

¿DE QUÉ SE TRATA?

¿Qué peces viven en las grandes profundidades del océano?
¿Qué características tienen para poder subsistir allí?

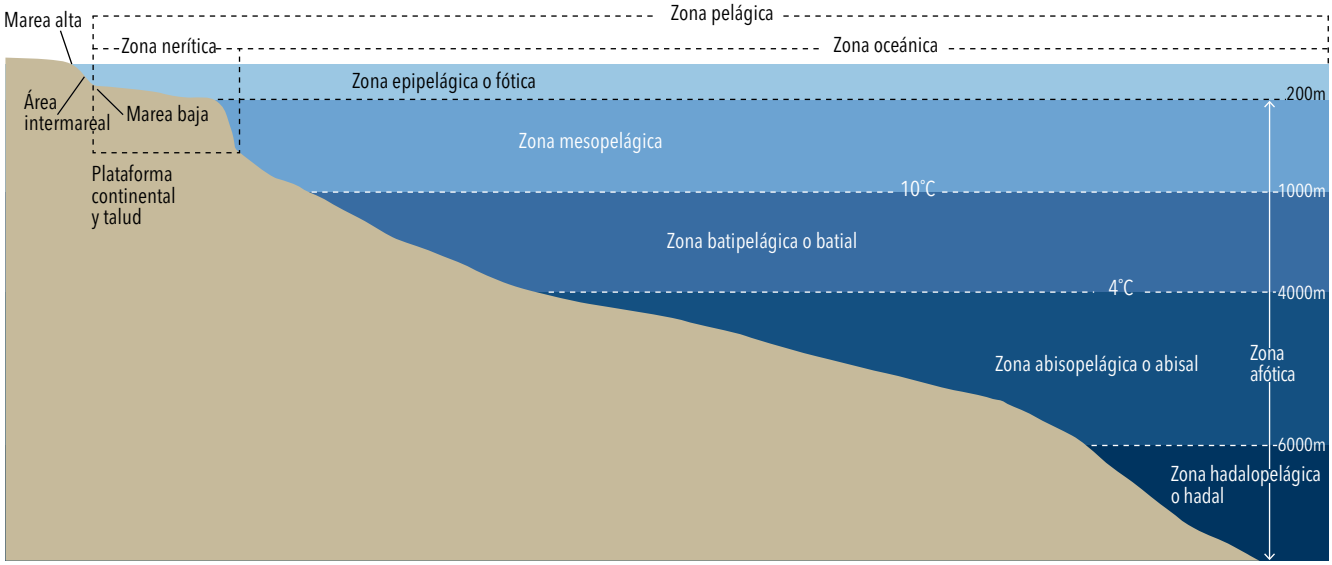


Diagrama sin escala de las zonas del océano. El área permanentemente cubierta por las aguas marinas se llama *zona pelágica* y se divide en la *zona nerítica*, que coincide con la plataforma continental y el talud, y la *zona oceánica*, mar adentro de la anterior. Se distingue también entre la *zona epipelágica o fótica*, en la que penetra la luz solar, y la *zona afótica*, en que no lo hace. Debajo de la segunda, se han definido otras cuatro: la *zona mesopelágica* (entre 200 y 1000m de profundidad), la *zona batipelágica* (entre 1000 y 4000m), la *zona abisopelágica* (entre 4000 y 6000m) y la *zona hadalopelágica* (más allá de los 6000m).

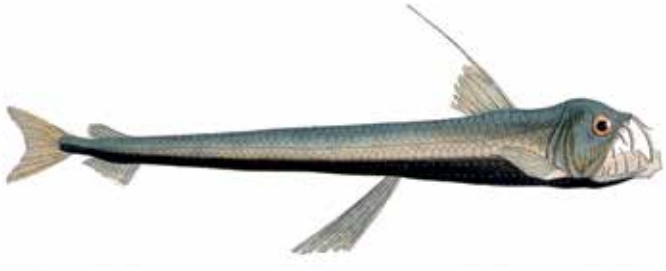
químicas. Igualmente, algunos disponen de mecanismos sensoriales para detectar las ondas de presión que generan otros animales al nadar. Así logran eludir predadores, comunicarse con congéneres y localizar y atraer tanto posibles parejas reproductoras como presas.

Las condiciones ecológicas extremas de las profundidades oceánicas han favorecido la *evolución por convergencia*, es decir, la aparición de estructuras anatómicas y fisiológicas similares en animales de diferentes líneas ancestrales. Por ejemplo, se advierten semejanzas en los ojos de invertebrados que viven en dichas profundidades, entre ellos calamares, y de peces vertebrados del mismo ambiente. Las adaptaciones que diferencian a los organismos de las profundidades oceánicas de las especies que habitan profundidades menores no solo abarcan su morfología y su fisiología, sino, también, su comportamiento.

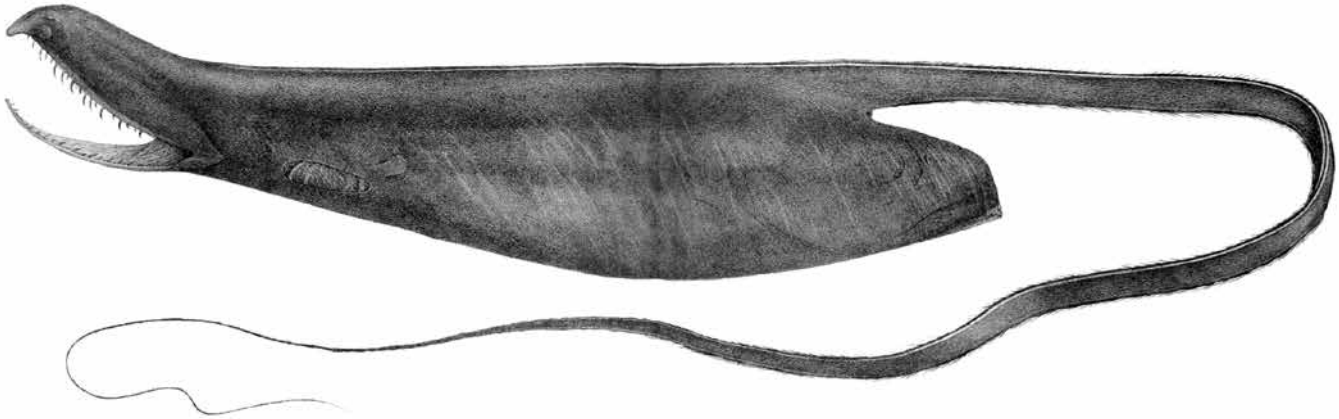
De acuerdo con la ubicación de su hábitat en la columna de agua, los peces de aguas profundas pueden llamarse *mesopelágicos* si habitan entre los 200 y los 1000m, *batipelágicos* si lo hacen entre los 1000 y los 4000m, y *abisales*, si están entre los 4000 y los 6000m. Más allá de los 6000m, se habla de peces *hadales*. Si viven asociados con el fondo marino son llamados *bentopelágicos* y si están en contacto directo con este, *bentónicos*.

Algunas especies

El pez víbora del Atlántico (*Chauliodus sloani*) tiene un cuerpo con forma de anguila cubierto por gruesas escamas. Mide unos 35cm de largo. Su aleta dorsal, localizada en el tercio delantero de su parte superior, posee unos radios anteriores eréctiles, que, erguidos, permiten al pez aparentar mayor tamaño corporal. Sus mandíbulas, con dientes largos, agudos y afilados, se separan hacia arriba y adelante de las branquias cuando come, mientras que el corazón y los vasos sanguíneos lo hacen hacia abajo y atrás, una extrema expansión bucal que acomoda el paso de grandes presas. Su cuerpo es azul plateado, con intensas iridiscencias en el dorso y en los flancos.



Pez víbora del Atlántico (*Chauliodus sloani*). Radiografía de un espécimen del Museo de Historia Natural, Universidad de Copenhague (izquierda) y dibujo interpretativo de su aspecto. Mide unos 35cm de largo.



Tragón (*Saccopharynx ampullaceus*). Lámina del *Report on the Scientific Results of the Voyage of HMS Challenger During the Years 1873-1876*, Neill, Edimburgo, 1887.

El tragón (*Saccopharynx ampullaceus*) mide aproximadamente 1,60m. Tiene una boca enorme, con grandes mandíbulas dotadas de varias hileras de pequeños pero agudos dientecillos con los que sujeta presas que traga enteras. Estas pueden tener un volumen hasta superior al suyo y permanecen en el saco bucal del tragón antes de pasar a su estómago. Su cuerpo carece completamente de escamas, y su piel es muy oscura, casi negra, rasgo que comparte con un buen número de especies abisales.

El dragón de las profundidades (*Stomias boa boa*) mide unos 30cm de largo, tiene un esbelto cuerpo alargado, con numerosos fotóforos a lo largo del vientre, dientes largos y boca grande. Asciende verticalmente hasta los 200m durante la noche, es decir, hacia capas más superficiales del mar, donde se alimenta, y de día regresa a una profundidad de unos 1500m. Un largo barbillón filiforme que emerge de su mandíbula inferior le sirve como señuelo para atraer a sus presas. Tiene ojos grandes orientados hacia arriba con altas concentraciones de pigmentos fotosensibles en los bastones de la retina. Un ejemplar de pez dragón fue capturado a 3447m de profundidad en el cañón submarino de Mar del Plata, lo cual amplió considerablemente el rango batimétrico conocido de la especie.

La gran presión reinante en las profundidades oceánicas hace que los peces que las habitan tengan cuerpos blandos, algunos incluso gelatinosos, los cuales, por su capacidad de sufrir deformaciones, se adaptan mejor a la enorme presión del medio. Es el caso de los peces babosa (género *Paraliparis*), que tienen un esqueleto pobremente osificado, cuerpo desnudo sin escamas y carecen de vejiga gaseosa o flotatoria. La musculatura débil y dicho esqueleto proporcionan una flotabilidad neutra que compensa la ausencia de vejiga.

Otra característica de los peces de aguas profundas es que tienden a ser sedentarios, o a lo sumo de natación muy lenta. Suelen permanecer flotando a la espera de atrapar a alguna presa que provenga de aguas más superficiales en forma de lluvia de plancton, de restos orgánicos, de heces de otros organismos, y ocasionalmente otros peces e invertebrados mesopelágicos.

Un caso curioso es el diablo marino o pez pelota (*Himantolophus* spp.) que muestra un acusado dimorfismo sexual, ya que los machos no superan los 12cm de largo y las hembras, con forma de globo, pueden alcanzar 1m. Los machos utilizan un olfato muy desarrollado para localizar a las hembras y, en ocasiones, actúan como parásitos que permanecen por toda la vida adosados por sus bocas a las de estas. En tales circunstancias, los órganos internos de los machos degeneran, excepto los testículos, que alcanzan más de la mitad de su tamaño corporal, mientras que desarrollan notablemente los órganos del olfato y la región encefálica que da origen a los nervios y los bulbos olfatorios, órganos que prácticamente se degeneran en las hembras. La mayor parte del cuerpo de las hembras corresponde a una enorme cabeza, de cuya parte superior emerge un filamento móvil con una ampolla luminiscente en su extremo, que el pez orienta

Dragón de las profundidades (*Stomias boa boa*). Mide unos 30cm de largo. Radiografía de un espécimen conservado en el Canadian Museum of Nature, Ottawa. Adviértase la presa sin digerir que tiene en el estómago. Foto Joshua Rapp Learn

Hembra de *Lynophryne arborifera*. Espécimen del Museo de Historia Natural, Universidad de Copenhague. La barra que da la escala mide 4cm.

a voluntad. Esa luz móvil atrae a las presas, por lo general pequeños peces y crustáceos, que son devorados con su gran boca provista de dientes afilados.

El caso de *Linophryne arborifera*, que vive en la zona batipelágica, por debajo de los 1000m de los mares tropicales y subtropicales, se asemeja al anterior. Las hembras, de las que se han capturado ejemplares de unos 7cm de largo, son varias veces mayores que los diminutos machos, los cuales no exceden los 1,5cm y viven como parásitos de ellas, sujetos a su área ventral, en una relación simbiótica de la que estos obtienen su alimento y aquellas alcanzan la madurez sexual. Las hembras capturan presas con la ayuda de un apéndice luminoso en la cabeza (llamado esca) y de filamentos también luminosos ramificados a modo de barba que se extienden por debajo de su boca.

Esa clase de apéndice luminoso se observa igualmente en otro pez pelota, *Himantolophus appeli*, observado prin-

Pez babosa (*Pseudoliparis amblystomopsis*). En 2008, investigadores de las universidades de Aberdeen y Tokio descubrieron un cardumen de esta especie a 7700m de profundidad. Foto Oceanlab, Universidad de Aberdeen. La barra que da la escala mide 4cm.

Himantolophus appeli. La barra que da la escala mide 4cm. Foto Ted Pietsch

Anoplogaster cornuta. La barra que da la escala mide 6cm. Foto Rafael Bañon

cipalmente en el hemisferio sur, incluido el Atlántico sudoccidental.

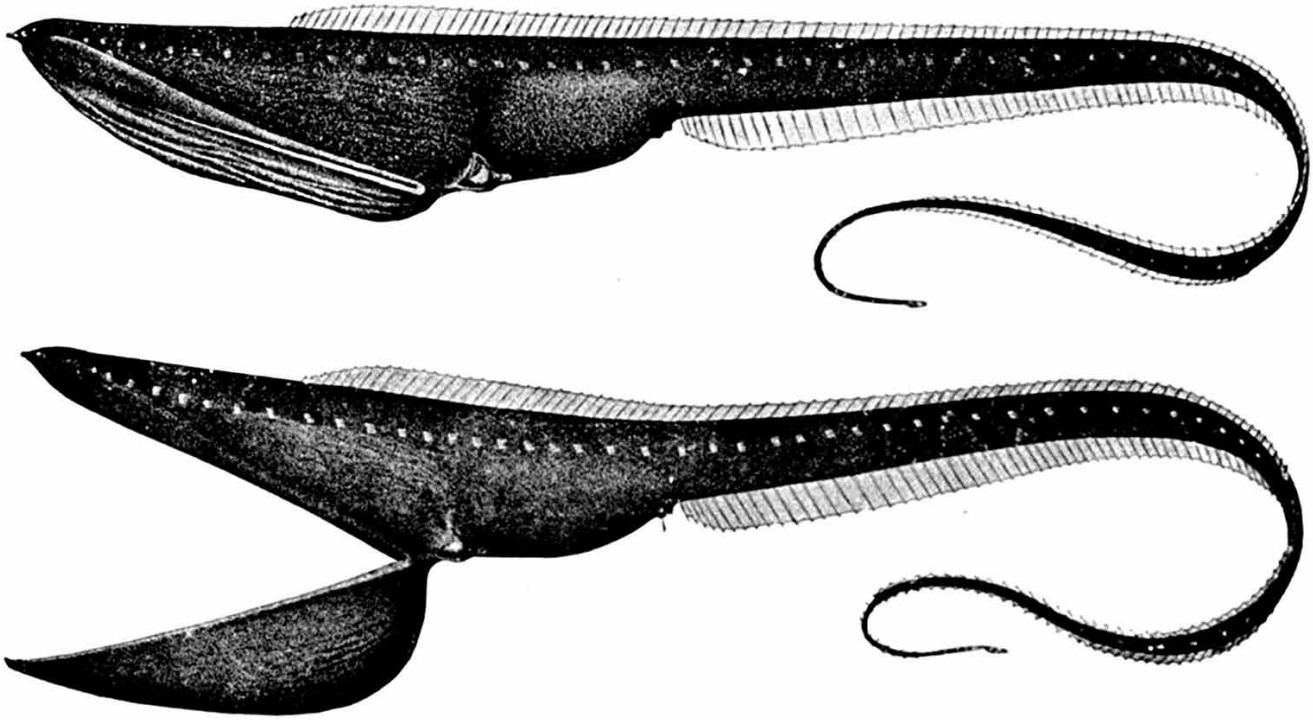
El colmilludo de profundidad (*Anoplogaster cornuta*) es bastante más grande, pues llega a alcanzar los 18cm de largo. Se lo ha encontrado en todos los mares tropicales y templados en profundidades que van de los 500m a los 5000m, es decir, desde la zona mesopelágica a la abisal, si bien ejemplares juveniles han sido capturados a pocos metros de la superficie.

Los peces recolectados a mayor profundidad a la fecha son el pez babosa *Pseudoliparis amblystomopsis* y la brótola abisial *Abyssobrotula galatheae*, fotografiado el primero a 7700m en la fosa del Japón, y atrapado el segundo a 8370m en la de Puerto Rico.

Adaptaciones de los peces a las aguas profundas

Entre las dificultades con que se enfrentan los peces que habitan aguas profundas están las consecuencias de la presión hidrostática creada por el peso de la columna de agua que tienen por encima. Si bien no deben resistirla porque su presión interior suele ser la misma que la del entorno, la padecen algunas de sus estructuras sensibles a variaciones de volumen, por ejemplo, la vejiga gaseosa, ya que es difícil agregar gas a un recipiente en el que este está bajo presión.

Derecha. Peces capturados en el Atlántico sudoccidental a 900m de profundidad, cerca del límite inferior de la zona mesopelágica.



Anguila pelícano (*Eurypharynx pelecanoides*). Lámina 49 de Goode GB & Bean TH, *Oceanic Ichthyology*, Smithsonian Institution-US National Museum, Washington DC, 1896.

No sorprende, pues, que la mayoría de esos peces perdieran sus vejigas y adquirieran en cambio rasgos anatómicos, como una débil musculatura y un esqueleto pobremente osificado, que les confieren una flotabilidad neutra –la capacidad de flotar entre dos aguas a la profundidad en que viven– con un gasto mínimo de energía. Otros, en cambio, desarrollaron vejigas natatorias llenas de grasa, que, al ser relativamente incompresibles y de menor peso específico que el agua de mar, contribuyen a proveer dicha flotabilidad.

La visibilidad debajo del agua depende de varios factores, entre ellos las partículas que puede haber en suspensión, que normalmente aumentan cerca de la costa. Mar adentro, la luz visible para el ojo humano se extingue completamente en torno a los 200m de la superficie. Pero como los peces de profundidad son de quince a treinta veces más sensibles a la luz que los humanos, pueden detectar luz hasta los 1300m. Los que viven a esas profundidades, es decir, en la zona mesopelágica, tienen enormes ojos tubulares que llegan a ocupar el 50% de la longitud de sus cabezas, además de grandes pupilas y lentes, que contribuyen a incrementar la sensibilidad del ojo a la luz en 10% y también a resaltar la percepción de profundidad por la imagen binocular.

Más allá, en la zona batipelágica, todos los peces viven en permanente oscuridad y sus ojos probablemente solo detecten bioluminiscencia. Pero algunos disponen de mecanismos sensoriales para percibir las ondas de presión que generan los animales al nadar, lo que compensa la falta de visión; tienen, por ejemplo, receptores llamados *neuromastos* a lo largo del cuerpo, que advierten los movimientos de agua y envían esa información al cerebro. Es, por así decirlo, una forma de tacto a distancia.

Cómo los peces de aguas profundas se procuran su alimento varía con las especies y está estrechamente correlacionado con la morfología de cada una. En cuanto a la dieta, existen peces generalistas y otros especialistas. Están los que consumen peces (piscívoros), los que se alimentan de pequeños organismos del plancton (zooplanctívoros), los que predan sobre invertebrados del fondo marino (bentófagos) y los que se nutren de organismos muertos (necrófagos). Hay cazadores activos o quienes simplemente esperan la llegada del almuerzo. Ciertas especies realizan migraciones verticales diarias en busca de alimento mientras otras dependen de la lluvia de organismos muertos que desciende hacia el fondo. No solo llama la atención el tragón de las profundidades, que puede deglutir presas con un volumen mayor que el propio; la anguila pelícano (*Eurypharinx pelecanoides*) engulle enormes cantidades de invertebrados que procesa con unos pequeños dientes.

En materia reproductiva, un factor a tener en cuenta es que a los peces que habitan las aguas profundas no les es fácil encontrarse con potenciales parejas debido

a la baja densidad de individuos de cada especie en las aguas que los circundan. Puede haber, por ejemplo, una hembra cada 800.000m^3, lo que equivaldría para el macho a buscar una pelota de fútbol en un gran estadio totalmente oscuro. Esto podría explicar que haya especies hermafroditas, en las que cada individuo posee órganos sexuales masculinos y femeninos. Las distintas adaptaciones reproductivas que produjo la evolución posibilitó la exitosa supervivencia de los peces de las profundidades en esos ambientes extremos. Algunas especies exhiben patrones específicos por sexo en los fotóforos, otras producen sonidos por acción de la musculatura de la vejiga gaseosa; en casi todas, machos y hembras suelen ser muy diferentes, es decir, existe extremo *dimorfismo sexual*.

Tiburones y rayas

Tradicionalmente se acostumbra a dividir los peces en dos grandes grupos: los dotados de esqueleto óseo interno, llamados *osteíctios*, y aquellos con esqueleto cartilaginoso, o *condrictios*. Estos incluyen a los tiburones, las rayas y las menos comunes quimeras u holocéfalos. Si bien los condrictios colonizaron las aguas profundas, no son frecuentes por debajo de los 3000m, y están casi ausentes pasados los 4000m. Las causas de lo anterior no se tienen claras, pero posiblemente residan en determinadas interacciones de factores fisiológicos y ecológicos.

Así, la *osmorregulación*, es decir el mantenimiento de concentraciones adecuadas de agua y sales, basada en la concentración de urea en la sangre, puede ser problemática por las bajas temperaturas y la altísima presión. Por otro lado, la ausencia de vejiga gaseosa en los condrictios se ve compensada por un gran hígado rico en lípidos de baja densidad, como el *escualeno*, de modo que ese órgano les provee tanto flotabilidad hidrostática como una reserva de energía. Así, los tiburones de aguas profundas tienen hígados excepcionalmente grandes, que ocupan hasta 25% de su masa corporal. Sin embargo, a los peces de los fondos abisales les resulta casi imposible la acumulación de lípidos en el cuerpo, por la pobreza de nutrientes que impera allí, de suerte que, para lograr una flotabilidad equivalente, su costo energético es entre 100 y 1000 veces mayor que el pagado por los peces óseos cuando inflan la vejiga natatoria.

Si bien los condrictios están en gran parte ausentes de profundidades mayores a los 3000m, varias especies han colonizado las aguas en torno a esa cota. Entre ellas hay rayas y quimeras, que son ovíparas, y tiburones, que son vivíparos no placentarios, pues el embrión se nutre exclusivamente del *vitelio* (la yema del huevo). En el cañon submarino de Mar del Plata se capturó una raya erizo (*Amblyraja doellojuradoi*) a 1400m y se vieron cápsulas de huevos de la raya del género *Bathyraja* a 1700m. El record lo tiene la raya de Bigelow (*Rajella bigelowi*), que habita el Atlántico norte y central, que ha sido registrada a 4156m de la superficie, mientras que entre los tiburones ese record está en poder del pequeño tollo cigarro (*Isistius brasiliensis*), de 50cm de largo, que ha sido registrado a 3700m de profundidad y cuyo cuerpo se encuentra cubierto ventralmente de fotóforos. De los tiburones de gran porte, el dormilón del Pacífico (*Somniosus pacificus*), que supera los 4m de largo, ha sido filmado a 2200m. Finalmente, entre los holocéfalos, la quimera de ojo chico (*Hydrolagus affinis*) puede alcanzar los 3000m. CH

LECTURAS SUGERIDAS

COTTON CF & GRUBBS RD, 2015, 'Biology of deep-water chondrichthyans. Introduction', *Deep-Sea Research II. Tropical Studies in Oceanography*, 115: 1-10.

FIGUEROA DE, DÍAZ de ASTARLOA JM & MARTOS P, 1998, 'Mesopelagic fish distribution in the southwest Atlantic in relation to water masses', *Deep-Sea Research I. Oceanographic Research Papers*, 45, 2/3: 317-332.

NOUVAIN C (ed.), 1997, *The Deep*, The University of Chicago Press.

PIETSCH TW, 2009, *Oceanic Anglerfishes. Extraordinary diversity in the deep sea*, University of California Press.

RANDALL DJ & FARRELL AP (eds.), 1997, *Deep-Sea Fishes*, Academic Press, San Diego CA.

TREBERG JR & SPEERS-ROESCH B, 2016, 'Does the physiology of chondrichthyan fishes constrain their distribution in the deep sea?', *Journal of Experimental Biology*, 219: 615-625.

Juan Martín Díaz de Astarloa

Doctor en ciencias biológicas, UNMDP.
Investigador principal en el IIMYC, UNMDP-Conicet.
Profesor titular, UNMDP.
astarloa@mdp.edu.ar

Ezequiel Mabragaña

Doctor en ciencias biológicas, UNMDP.
Investigador adjunto en el IIMYC, UNMDP-Conicet.
emabraga@mdp.edu.ar

La CIENCIA en los CUENTOS 2018

El Instituto de Astronomía y Física del Espacio, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas 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 (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 premiarán los tres mejores cuentos. El premio consistirá en la publicación en forma de libro de estos junto a los de otros siete participantes, que recibirán menciones especiales.
Se entregará además una suscripción anual gratuita a la revista CIENCIA HOY a cada uno de los autores de los tres cuentos ganadores.

El jurado está compuesto por los siguientes expertos:

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

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

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 tener ciudadanía argentina o residencia en la Argentina.

El plazo de presentación de las obras cerrará el
30 de septiembre de 2018

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

Bases del concurso en: *http://cms.iafe.uba.ar/gangui/difusion/concurso/18/*

Informes o consultas:

Asociación Civil Ciencia Hoy
Tel: +54 11 4961-1824
contacto@cienciahoy.org.ar

Dirección de Relaciones Institucionales Conicet
Tel.: +54 11 4899-5400
www.conicet.gov.ar
vocar@conicet.gov.ar

NGC 3372 Nasa.gov

Jaime García Número 43, julio-diciembre de 2018

GUÍA del cielo NOCTURNO

Cómo utilizar esta guía

El objetivo es que esta guía sea útil para toda la Argentina, de modo que las horas utilizadas están en hora legal argentina, correspondiente al huso horario -3; sin embargo, la salida, culminación y puesta del Sol y otros fenómenos como tránsitos y eclipses están calculados para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y, por lo tanto, deben realizarse las correcciones correspondientes. Hemos sido más concisos en la versión impresa de modo que si se desea una mayor explicación será necesario recurrir a la versión en línea *http://cienciahoy.org.ar/guia-del-cielo/*. En la Guía Nº 38 (Ciencia Hoy, 25, 146: 61, noviembre-diciembre de 2015) incluimos un glosario para facilitar la comprensión de la terminología utilizada que puede consultarse ahí o en la versión en línea.

En la tabla de visibilidad de los planetas incluimos, para los planetas exteriores, la constelación donde se lo puede localizar a mediados del mes. Para cada mes, incluimos una lista de constelaciones seleccionadas, con sus respectivos objetos difusos destacados para observar en las noches oscuras del mes, próximas a la Luna nueva.

2018	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mercurio	Crepúsculo vespertino	Crepúsculo matutino	No visible	Crepúsculo vespertino	Crepúsculo vespertino	Crepúsculo matutino
Venus	Del anochecer a 21:30 en Leo	Del anochecer a 22:00 en Virgo	Del anochecer a 22:00 en Virgo	Crepúsculo vespertino	Crepúsculo matutino	De 3:15 al amanecer en Libra
Marte	Toda la noche en Capricornus	Del anochecer a 7:00 en Capricornus	Del anochecer a 5:00 en Capricornus	Del anochecer a 3:30 en Capricornus	Del anochecer a 2:00 en Aquarius	Del anochecer a 1:00 en Aquarius
Júpiter	Del anochecer a 3:00 en Libra	Del anochecer a 1:00 en Libra	Del anochecer a 23:00 en Libra	Del anochecer a 21:45 en Libra	No visible	Crepúsculo matutino en Ophiuchus
Saturno	Del anochecer a 7:00 en Sagittarius	Del anochecer a 4:45 en Sagittarius	Del anochecer a 2:30 en Sagittarius	Del anochecer a 1:00 en Sagittarius	Del anochecer a 23:00 en Sagittarius	Crepúsculo vespertino en Sagittarius
Urano	De 2:00 al amanecer en Aries	De 0:00 al amanecer en Aries	De 21:45 al amanecer en Aries	Toda la noche en Aries	Del anochecer a 4:45 en Aries	Del anochecer a 2:45 en Pisces
Neptuno	De 22:00 al amanecer en Aquarius	De 20:00 al amanecer en Aquarius	Toda la noche en Aquarius	Del anochecer a 4:45 en Aquarius	Del anochecer a 2:45 en Aquarius	Del anochecer a 0:45 en Aquarius

JULIO

DJ 2458301 (JULIO 1, 9:00 HORA LOCAL)

Salida
(1) 8:02
(15) 7:58

Puesta
(1) 17:54
(15) 18:02

6 04:52 — **12** 23:49 — **19** 16:54 — **27** 17:21

6 La Tierra pasa por su afelio: 152.095.566km (1,016695183091UA), a las 13h 46m.

10 La estrella Regulus (alfa Leonis) se juntará con Venus al atardecer.

12 Mercurio en máxima elongación este (26,41°), a la 1h.

12 Este mes será la noche más oscura pues a las 23h 49m de produce la Luna nueva.

13 Eclipse solar parcial, visible solo en Australia y Antártida, no en Sudamérica, a las 0:02.

20 Mercurio en su afelio a las 06:59. (Distancia al Sol: 69.817.326,3km = 0,46670UA.)

27 Con la Luna llena, que se produce a las 17:21, tendrá lugar el máximo de un eclipse lunar total. En Buenos Aires, la Luna nace eclipsada antes de acceder a la totalidad.

27 El planeta Marte estará en oposición al Sol, a las 2:07.

27 Máximo de la lluvia de meteoros Piscis Austrínidas (183 PAU); activas entre 15/7 y 10/8; THZ de 5; radiante en la constelación del Pez Austral. Este año la Luna llena del 27/7 interfiere con esta lluvia.

30 Máximo de la lluvia de meteoros Delta Acuáridas del Sur (005 SDA); activas entre 12/7 y 23/8; THZ de 25; radiante en la constelación de Aquarius, el aguador. Este año la Luna llena del 27/7 interfiere con esta lluvia.

30 Máximo de la lluvia de meteoros Alfa Capricórnidas (001 CAP); activas entre 3/7 y 15/8; THZ de 5; radiante en la constelación de Capricornio. Este año la Luna llena del 27/7 interfiere con esta lluvia.

31 La máxima aproximación de Marte ocurre a las 04:51. El diámetro de su disco planetario será de 24,3", su distancia será de 0,3849629UA, o sea 57.590.630km, y su brillo aparente será de magnitud -2,8.

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 12/7)

Selección de constelaciones visibles en julio (15/7 a las 21h)

Del cielo austral, Lupus, el lobo y Norma, la regla. Del boreal: Ophiuchus, el serpentario.

Objetos destacados: en Norma podemos destacar varios cúmulos galácticos brillantes que se aprecian a partir del uso de un binocular 7 x 50, entre las estrellas iota[1] (ι[1]) y épsilon (ε) Normae, en el borde con Ara, como NGC 6067 (el más brillante), H1, 6134, 6152, 6167 (otro

muy brillante), 5999, 5946, 6169 y 6087. Se aprecian muy bien con un refractor de 70 u 80mm apertura y foco corto, o un reflector de 114mm a 40 aumentos. Ya en Ophiuchus se observa una enorme cantidad de cúmulos globulares en la región más austral, donde limita con Scorpius. Destacan los catalogados por Messier: M9, M10, M12, M19, M62 y M107, aunque son notables también NGC 6304 y 6356. Para todos ellos es mejor utilizar un reflector de 114mm o un refractor de 70mm de relación focal larga a 90 aumentos, con los que se logrará resolver estrellas en los más brillantes. Finalmente, una interesante nebulosa planetaria, NGC 6572, es accesible a telescopios pequeños.

AGOSTO

DJ 2458332 (AGOSTO 1, 9:00 HORA LOCAL)

Salida
(1) 7:48
(15) 7:34

Puesta
(1) 18:13
(15) 18:23

4 15:19 | **11** 06:59 | **18** 04:50 | **26** 08:56

8	Mercurio en conjunción inferior con el Sol, a las 23h.
11	Eclipse solar parcial (visible en Asia), a las 6:48.
11	Este mes esta será la noche oscura pues la Luna nueva se produce a las 06:59.
17	Venus en máxima elongación oeste: 45,92°, a las 04:58.
12 a 13	Máximo de la lluvia de meteoros Perseidas (007 PER); activos entre 17/7 y 24/8; THZ de 110; radiante debajo del horizonte norte. La Luna algo menguante no favorece.
26	Mercurio en máxima elongación oeste: 18,31°, a las 18:48.

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 11/8)

Selección de constelaciones visibles en agosto (1/8 a las 22h, 15/8 a las 21h) Ara (el altar) y Scorpius (el escorpión).

Objetos destacados: en la constelación de Ara se destaca un brillante cúmulo globular NGC 6397, accesible a un binocular 7 x 50 y resoluble en estrellas con un refractor de 70mm o un reflector de 114mm a 40 aumentos. Con equipo similar se pueden percibir, también, los cúmulos abiertos de la zona que limita con Norma, NGC 6204, 6200 y 6250. Ya en Scorpius, por tratarse de una constelación extensa y localizada en la zona más brillantes de la Vía Láctea, encontramos una diversidad de objetos. Dos cúmulos galácticos bellos y muy brillantes como son M6 y M7 se distinguen a simple vista en el aguijón. Próximos a dseda (ζ) Scorpii, del otro lado de la curva de la cola, aparecen varios cúmulos galácticos notables asociados a nebulosidad, NGC 6231, Cr 316 y H12, entre otros, accesibles a binoculares 7 x 50. Tampoco faltan los cúmulos globulares: M4 muy notable y fácil de ubicar próximo a Antares; M80 y NGC, ya algo más débiles, requieren de un telescopio de 150mm a 60 aumentos.

SEPTIEMBRE

DJ 2458363 (SEPTIEMBRE 1 9:00 HORA LOCAL)

Salida
(1) 7:13
(15) 6:53

Puesta
(1) 18:35
(15) 18:45

2 23:39 | **9** 15:03 | **16** 20:17 | **24** 23:54

2	Mercurio en su perihelio a las 9:27. (Distancia al Sol 46.001.345,2km = 0,30750UA.)
5	Venus en su afelio a las 5:10. (Distancia al Sol 108.907.344km = 0,728UA.)
7	El planeta Neptuno estará en oposición al Sol, a las 15:13.
9	Noche oscura, la Luna nueva se produce a las 15:03.
16	Marte en su perihelio a las 9:57. (Distancia al Sol 206.594.838km = 1,381UA.)
20	Mercurio en conjunción superior con el Sol, a las 23h.
22	Equinoccio de primavera, en el hemisferio sur, de otoño en el norte, a las 22h 55m 12s.

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 9/9)

Selección de constelaciones visibles en septiembre (1/9 a las 22h, 15/9 a las 21h) Sagittarius y Corona Australis. Del boreal: Aquila.

Objetos destacados: este mes tenemos disponible la región más brillante de la Vía Láctea. Allí destacan los objetos nebulosos de Sagittarius: M8, la *nebulosa Laguna*; M20, la *nebulosa Trífida*; M17, la *nebulosa Omega*, y M24. Además, los cúmulos galácticos M25, M18, M21, Cr546 y M23. Todos estos objetos accesibles a pequeños instrumentos (refractor de 70mm y reflector de 114mm) a 40 aumentos. Ya en cúmulos globulares tenemos otra variedad considerable. En Sagittarius, el muy notable M22 y aquellos que no le van en zaga: M54, M55, M69, M70 y M75. En Corona Australis, NGC 6541. Para ellos valen los mismos instrumentos pequeños pero a 80 aumentos. En Aquilae, el águila, destaca un cúmulo abierto, NGC 6709, bastante brillante y fácil de localizar, así como la estrella doble 5 Aql, de componentes bien diferenciadas por brillo y color (amarilla y violácea) y bien separadas. Para separarla bastan 50mm de apertura a 25 aumentos.

OCTUBRE

DJ 2458393 (OCTUBRE 1 9:00 HORA LOCAL)

Salida (1) 6:30 (15) 6:11

Puesta (1) 18:57 (15) 19:08

2 06:47 | **9** 00:48 | **16** 15:03 | **24** 13:48 | **31** 13:42

8	Noche oscura del mes, la Luna nueva ocurre a las 00:48 del 9 de octubre.
10	Al atardecer se podrá observar a Mercurio (el más cercano al horizonte), Venus, la Luna y Júpiter hacia el oeste. Un poco más alto estará Saturno.
13 a 15	Noveno Encuentro de Jóvenes Astrónomos en Valle Grande.
16	Mercurio en su afelio a las 06:20. (Distancia al Sol: 69.817.326,3km = 0,46670.)

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 9/10)

Selección de constelaciones visibles en octubre (1/10 a las 22h, 15/10 a las 21h): del cielo austral, del grupo de Lacaille: Telescopium, y la zodiacal Capricornus; del boreal, Scutum y Serpens.

Objetos destacados: en la pequeña constelación de Telescopium destaca un cúmulo globular, NGC 6584, que puede percibirse con un reflector de 114mm pero se necesita uno de 200mm a 80 aumentos para resolverlo en estrellas. En la constelación de Scutum, debida a Hevelius, apreciamos dos cúmulos abiertos: M11 (bello y compacto) y M26, accesibles a pequeños instrumentos (80mm y 114mm). En Serpens tenemos uno de los objetos más famosos del cielo: la *nebulosa del águila*, M16, una zona de profusa formación de estrellas. Se trata de un objeto bastante débil, por lo que es necesario utilizar un reflector de 150mm a 80 aumentos para poder apreciarlo. Finalmente, en Capricornus solo es notable el cúmulo globular M30, visible como una mancha con un refractor de 80mm a 40 aumentos. Para resolverlo en estrellas es necesario recurrir a un reflector de 200mm a 80 aumentos.

16	Solsticio de invierno (norte)/verano (sur) en Marte.
21	Máximo de la lluvia de meteoros Oriónidas (008 ORI); activa entre 2/10 y 7/11; THZ de 20; radiante localizada al norte de la estrella Betelgeuze, no será muy favorable observarla dado que la Luna estará muy próxima a la fase llena que ocurrirá el 24 de octubre.
23	El planeta Urano en oposición al Sol a las 22h.
24	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 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 (1824-1896), 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, rindiendo homenaje, de esta forma, a los visionarios que crearon la primera institución astronómica de la Argentina.
26	Venus en conjunción inferior con el Sol, a las 11h.
27	Mercurio y Júpiter estarán juntos al anochecer cerca del horizonte oeste.

NOVIEMBRE

DJ 2458424 (NOVIEMBRE 1 9:00 HORA LOCAL)

Salida (1) 5:52 (15) 5:41

Puesta (1) 19:23 (15) 19:37

7 13:04 | **15** 11:56 | **23** 02:41 | **29** 21:20

6	Mercurio en máxima elongación este: 23,31°, a las 12h.
7	Noche oscura del mes pues la Luna nueva es a las 13:04.
9	Al atardecer, la Luna creciente pasará junto a Mercurio que estará entreverado en Scorpius, el escorpión, muy cerca de Antares. Pegado al horizonte estará Júpiter y algo más alto Saturno, mirando al oeste.
16	Un interesante fenómeno visible únicamente en la Patagonia y la Antártida es que la Luna ocultará al planeta Marte. Ocurrirá a las 0:28 y durará hasta las 3:15.
17 a 18	Máximo de la lluvia de meteoros Leónidas (013 LEO); activa entre 6 y 30/11; THZ de 10; radiante en la constelación de Leo, el león. Para que la Luna no complique la observación dado que ya habrá pasado el cuarto creciente, será mejor observarla bien tarde mirando al norte.
26	Júpiter en conjunción con el Sol a las 3h.
27	Mercurio en conjunción inferior con el Sol, a las 6h.
29	Mercurio en su perihelio a las 5:52. (Distancia al Sol 46.001.345,2km = 0,30750UA.)

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 7/11)

Selección de constelaciones visibles en noviembre (1/11 a las 23h, 15/11 a las 22h): del grupo de Lacaille, Sculptor; mirando al norte Cetus y Aquarius.

Objetos destacados: en la constelación se destaca una bella galaxia espiral, NGC 253, conocida como la *moneda de plata*. Es accesible a cualquier pequeño telescopio, pero para que sea algo más que una mancha es necesario utilizar un refractor de 80mm o un reflector de 114mm a 60 aumentos. Ya con un telescopio de 200mm podemos apreciar otras galaxias del mismo cúmulo: NGC 55, 300 y 7793. Hay allí también un pequeño cúmulo globular: NGC 288. En Cetus, en cambio, podemos apreciar a M77, otra bella galaxia espiral aunque más débil que NGC 253, pero accesible al mismo tipo de instrumental. En esta gran constelación podemos observar, también, una débil nebulosa planetaria, NGC 246, accesible a un reflector de 150mm a 40 aumentos. Finalmente, la constelación zodiacal de Aquarius, el aguador, nos depara una serie de objetos interesantes. Dos cúmulos globulares: M2 (más destacado y de fácil localización) y M72, ambos observables con refractores de 80mm o reflectores de 114mm a 40 aumentos. Un cúmulo abierto asociado a nebulosidad, M73, accesible a los mismos telescopios pero con menor aumento. Y dos bellas nebulosas planetarias, la famosa *hélice* NGC 7293, bien visible con 200mm a 60 aumentos, y la *saturno*, NGC 7009, accesible a un refractor de 80mm a 100 aumentos.

La Moneda de plata obtenida con una cámara Canon EOS 6D con lente de 300mm f/8 sobre 15 imágenes apiladas 20s cada una.

DICIEMBRE

DJ 2458454 (DICIEMBRE 1 9:00 HORA LOCAL)

Salida
(1) 5:34
(15) 5:35

Puesta
(1) 19:52
(15) 20:03

7 04:22 · **15** 08:51 · **22** 14:49 · **29** 06:36

7	Máximo de la lluvia de meteoros Púppidas-Vélidas (301 PUP); activa entre 1 y 15/12; THZ de 10; radiante muy próxima a la estrella gamma Velorum. Dado que es Luna nueva, se la puede observar durante toda la noche.
6 a 7	A la medianoche, si apuntamos a Marte, tendremos muy cerca al planeta Neptuno, en el campo de cualquier telescopio a bajo aumento. Oportunidad de oro para ver al más lejano planeta del sistema solar.
14 a 15	Máximo de la lluvia de meteoros Gemínidas (004 GEM); activa entre 4 y 17/12; THZ de 120, radiante muy próxima a la estrella Castor de Gemini, los gemelos. Será preciso observarla después de medianoche para que la Luna en cuarto creciente no perturbe.
15	Mercurio en máxima elongación oeste: 21,26°, a las 8h.
21	Solsticio de verano, en el hemisferio sur, de invierno en el norte, a las 19h 23m 23s.
21	Júpiter y Mercurio se reúnen al amanecer (mirando hacia el este) con Venus algo más alto.
26	Venus en su perihelio a las 13:51. (Distancia al Sol 107.411.364km 0,718UA.)

PARA OBSERVAR EN LAS NOCHES OSCURAS (ALREDEDOR DEL 7/12)

Selección de constelaciones visibles en diciembre (1/12 a las 23h, 15/12 a las 22h): del cielo austral, del grupo de Lacaille: Horologium y Fornax. Cubriendo gran parte del cielo, Eridanus.

Objetos destacados: en Horologium sobresale el notable cúmulo globular NGC 1261, objeto que aparece en un binocular pero que para disfrutarlo mejor es necesario un reflector de 114mm a 40 aumentos. Fornax se destaca por contar con un importante número de galaxias, aunque débiles, accesibles a instrumentos de aficionado. Dos son bastante notables: NGC 1316 y 1365. Ambas espirales, pero la segunda es una barrada de brazos abiertos, mientras que la primera es una galaxia peculiar (Fornax A) que recuerda a Centaurus A. Para apreciar estructura es necesario acudir a un reflector de 200mm a unos 80 aumentos. Eridanus nos reserva una débil y concentrada nebulosa planetaria: NGC 1535. Para disfrutar de su imagen es necesario utilizar un equipo similar al necesario para las galaxias de Fornax.

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

¡NO TE PIERDAS EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS!

SUSCRIBITE A

CIENCIA HOY DE LOS CHICOS

Para saber qué tenés que hacer, visitá www.chicosdecienciahoy.org.ar

chicos@cienciahoy.org.ar CHicosdeCienciaHoy Tel (011) 4961 1824 Fax (011) 4962 1330

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