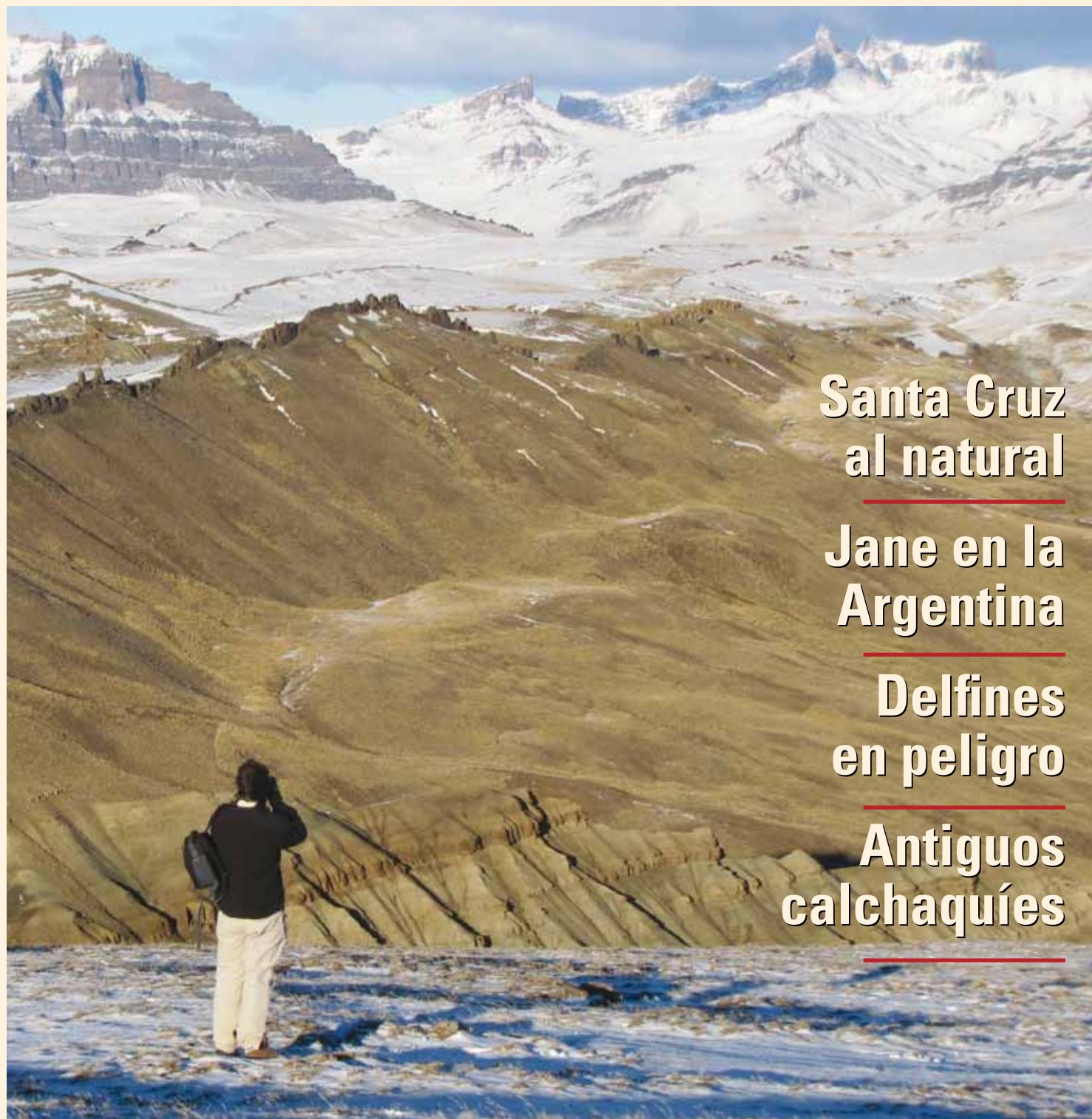




AZARA

Publicación de Divulgación Científica de la Fundación Azara y el Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas de la Universidad Maimónides - Nº 1



**Santa Cruz
al natural**

**Jane en la
Argentina**

**Delfines
en peligro**

**Antiguos
calchaquies**



DELTA TERRA

Destino Natural, Tigre



**Un lugar donde la naturaleza
del delta sigue latiendo**

www.deltaterra.com.ar / info@deltaterra.com.ar

Arroyo Rama Negra Chico y Espera - Delta de Tigre - Buenos Aires - Argentina

Oficina Comercial: Mercado del Delta - local 17 - Puerto de Frutos - Tigre / +5411-4731-6082



TIGRE
MUNICIPIO

Declarado de Interés Turístico y Ambiental



FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

"Azara" es una publicación de divulgación científica editada por la Fundación de Historia Natural Félix de Azara y el Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas de la Universidad Maimónides. Su objetivo es facilitar la comunicación entre la comunidad científica, la comunidad universitaria y el público en general. Su contenido abarca un amplio abanico temático que incluye contribuciones acerca de los más recientes avances de las ciencias naturales y antropológicas. Están invitados a participar con sus colaboraciones, investigadores, docentes, periodistas, científicos y otros profesionales de los distintos ámbitos académicos y culturales.

Editor responsable

Dr. Sebastián Apesteguía

Comité editorial

Ing. Roberto Ares

Lic. Carlos Fernández Balboa

Dr. Luis Cappozzo

Dr. Leonardo González Galli

Dr. José Gustavo Haro

Dr. Tristán Simanaukas

Edición y diseño

Vázquez Mazzini Editores

info@vmeditores.com.ar

www.vmeditores.com.ar

Redacción

Fundación Azara

Departamento de Ciencias

Naturales y Antropológicas

Universidad Maimónides

Hidalgo 775, piso 7 (1405)

Ciudad de Buenos Aires

Tel.: (011) 4905-1228

secretaria@fundacionazara.org.ar

www.fundacionazara.org.ar

Publicidad

info@vmeditores.com.ar

Tel.: (011) 4905-1232

"Azara" se publica merced al esfuerzo desinteresado de autores y editores, ninguno de los cuales recibe remuneración económica. Lo expresado por autores, corresponsales y avisadores no necesariamente refleja el pensamiento de la institución, del editor o del comité editorial, ni significa el respaldo de los mencionados a opiniones o productos.

Este primer número de "Azara" está dedicado al Dr. Ernesto Goberman y familia por su obra filantrópica, y a la memoria del naturalista Juan Carlos Chebez (1962-2011).



FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

Editorial

Escribir tiene contextos. ¿Dónde estamos parados? 2013: el primer año después del gran cambio de los mayas, que algunos interpretaron como calamidad mundial. Podemos echar un vistazo a la historia de las ciencias naturales a través de hechos ocurridos en años terminados en 13. Pero para ello, debemos movernos hacia Oriente.

En -213, el emperador Shih Huang Ti ordenaba la quema de todos los libros clásicos chinos para "reformular" la educación. Allí la ciencia sufrió un gran retroceso, apenas compensado por Zhang Cang, quien recuperó algunos de esos textos 43 años después. En 413, el naturalista Fa Hsien culminaba su viaje por Asia describiendo en su "Registro de los países budistas" los paisajes y costumbres de sus pueblos. Tres siglos más tarde, en la crónica japonesa Hitachi Fudoki se ilustraban por vez primera conchillas marinas fósiles, aceptándolas como restos de organismos antiguos y no como misterios de la naturaleza. En Japón se escribía el Hitachi Fudoki, mientras el califa Walid invadía la India iniciando un intercambio cultural con Bagdad, la ciudad más avanzada del mundo. Allí, en 813, se iniciaron las traducciones de los clásicos griegos al árabe. Dos siglos después nacía Shen Kuo, quien trabajó sobre el uso de la brújula y el calendario solar en China, y estimó por primera vez la extensión antigua del mar sobre la base de los hallazgos de conchillas fósiles.

En 1213, en plena Edad Media europea, moría el matemático persa Sharafeddin Muzaffar-i Tusí, autor de tablas astronómicas, la descripción del astrolabio lineal, un tratado de álgebra y el cálculo de raíz de la ecuación cúbica. Por aquellos tiempos, los restos de grandes vertebrados fósiles eran atribuidos a humanos gigantes y estudiados por la gigantología, visión avalada por la Biblia y las crónicas helenas. En 1313 nacía el humanista italiano Giovanni Boccaccio, quien ilustró huesos de un supuesto gigante de 92 metros hallado en Sicilia. En 1613 moría Jean Bauhin—botánico francés autor de una nomenclatura binomial para plantas que luego reformaría Linneo—y nacía Claude Perrault, descubridor de la siringa con la que cantan los pájaros. En 1713 nacía el jesuita inglés John Needham, quien experimentó con caldo embotellado, calentado y sellado (aunque no herméticamente). Al abrirlo y hallar microorganismos avaló su origen por generación espontánea.

En 1813, William Charles Wells, nefrólogo y botánico escocés, escribió que los humanos habían evolucionado por selección natural. Darwin lo reconoció en la 4ª edición de "El Origen". Ese año nacía James Dwight Dana, naturalista estadounidense que sostuvo que "la materia viva evoluciona en una dirección definida: la cefalización". Moría Martín de Altolaquirre, funcionario del gobierno español en Buenos Aires y difusor del cultivo de cáñamo y lino. El cirujano argentino Cosme Mariano Argerich fundaba el Instituto Médico Militar y proveía a San Martín de médicos e insumos para la campaña libertadora. Durante el año 13, entre las tropas de Manuel Belgrano iba el médico Joseph James Thomas Redhead—amigo de Güemes y corresponsal de Humboldt en Salta—, quien estudió la vegetación del norte argentino, la influencia del sol y la atmósfera, así como el tifus y la malaria; estudió la dilatación del aire, midió datos sobre el meteorito del Chaco y datos geológicos y barométricos para calcular alturas; propuso una antigua costa marina en Santiago del Estero. El cura uruguayo Dámaso Larrañaga comenzaba su "Diario de Historia Natural", que culminaría clasificando unas 500 especies uruguayas. Consultor de Bompland y Saint Hilaire, trajo árboles nuevos, crió gusanos de seda y se dedicó a la astronomía y la microscopía hasta quedar ciego. Nació Claude Bernard, fisiólogo y epistemólogo francés, quien sostenía que los seres vivos eran unidades psico-somáticas en homeostasis y en continua reacción biológica de adaptación. Estudió la digestión y demostró el pasaje de la glucosa de la sangre a los tejidos.

En 1913 morían Alfred Russell Wallace—co-autor de la hipótesis de la Selección Natural y, por ello, de la Teoría de la Evolución—y el ing. Luis A. Huergo, primer presidente de la Sociedad Científica Argentina. Ese año se conocieron nuevos dinosaurios, como *Styracosaurus*, por el paleontólogo canadiense Lawrence Morris Lambe e *Hypacrosaurus*, por el colector de fósiles estadounidense Barnum Brown, descubridor del primer *Tyrannosaurus rex*. El ingeniero agrícola y botánico belga Lucien Leon Hauman-Merck publicaba su monografía descriptiva sobre la flora de la provincia de Río Negro. El jesuita, paleontólogo y filósofo evolucionista francés Pierre Teilhard de Chardin estudiaba esqueletos de hombres de *Neanderthal* en el Museo de Historia Natural de París. El físico alemán Hans (Johannes) Geiger, colaborador de Rutherford y especialista en rayos alfa, dedujo que el número atómico de un elemento químico es igual a la carga de su núcleo y construyó el "contador Geiger" para contar partículas beta. El médico y geólogo inglés Arthur Holmes concluyó que la rotura de los isótopos radioactivos en rocas ígneas podría ser usada para determinar cuándo la roca se solidificó, propuso la Escala del Tiempo Geológico y estimó la edad de la Tierra en 4.000 millones de años (Ma). Nacieron Willi Hennig—entomólogo alemán, padre del "cladismo", quien sistematizó el análisis de parentesco entre las especies (filogenética)—y Mary Nicol Leakey, arqueóloga inglesa, descubridora del cráneo de *Proconsul africanus* (primer simio fósil) y los de *Australopithecus boisei*, *Homo habilis* y *Homo erectus*, así como homínidos de 3,75 Ma y huellas de 3,6 Ma. Nació el geólogo Osvaldo Bracaccini, explorador de las cuencas petrolíferas de la Argentina.

Hoy, en 2013, los contextos que enmarcan a este primer número de "Azara" nos posicionan en un florecimiento de las ciencias en la Argentina, con un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, con el retorno al país de científicos y con un pujante crecimiento de la Fundación Azara en todas sus actividades de investigación y divulgación, desarrolladas actualmente a través del Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas de la Universidad Maimónides. La Fundación investiga, explora, descubre, gestiona, conserva, divulga el conocimiento y educa. Revaloriza y rescata el pasado, analiza el presente y apuesta al futuro. Desde su creación en el año 2000, contribuyó con más de 50 proyectos de investigación y conservación, participó como editora o auspiciante en decenas de libros sobre ciencia y naturaleza, produjo ciclos documentales, promovió la creación y/o implementación de áreas naturales protegidas, trabajó en el rescate y manejo de la vida silvestre, promovió la investigación y la divulgación de la ciencia en las universidades privadas, asesoró en la confección de distintas leyes ambientales y también organizó congresos, cursos y casi un centenar de conferencias. Hoy es una institución de referencia para el desarrollo y la divulgación de la ciencia, así como para la conservación de los recursos naturales y culturales de la Argentina.

"Multiplicar es la tarea" cantaba Juan Carlos Baglietto. Para nosotros, esa multiplicación es llegar a un público cada vez más vasto, contándole qué hacemos y cómo lo hacemos. Más que "de divulgación" (en francés, "de vulgarización"), esta es una publicación multiplicadora, un puente que busca la comunicación fluida en un lenguaje preciso que sea más amigable.











Para finalizar, dedicamos este número a Juan Carlos Chebez, un naturalista que supo darle brillo a muchas obras de la Fundación, a dos años de su partida hacia la Gran Sombra.

Dr. Sebastián Apesteguía

Editor

Sumario

	Félix de Azara 3
	<i>Por Sebastián Apesteguía</i>
	Delfines en la red 6
	<i>Por Luis Cappozzo</i>
	Historias del Valle de Cajón 17
	<i>Por Javier Nastri</i>
	Jane Goodall en la Argentina 27
	Entre el barro y el fuego 33
	<i>Por Alberto Enrique Pérez, Carlos Díez Fernández-Lomana y Rodrigo Alonso Alcalde</i>
	El caso del sirirí pampa 44
	<i>Por Roberto Ares</i>
	Caracol invasor 53
	<i>Por Gustavo A. Darrigran y Sergio Bogan</i>
	Jorge Reynolds Pombo 56
	<i>Por Marcela Junín</i>
	La "orquídea balde" y otros diez millones de especies 62
	<i>Por Leonardo González Galli</i>
	El amo del mesozoico: José Fernando Bonaparte 67
	<i>Por Adrián Giacchino</i>

	Compadres del sur 72
	<i>Por Cecilia Díminich</i>
	Estancia 25 de Mayo 75
	<i>Por Sergio Bogan, Flavia Zorzi y Julián Fóres</i>
	La salamanquesa 84
	<i>Por Federico Agnolin y Sergio Bogan</i>
	Huella Ecológica 87
	<i>Fotografías de Gaby Herbstein Ilustraciones de Pablo Bernasconi</i>
	Juan Carlos Chebez 89
	<i>Por Adrián Giacchino y Bárbara Gasparri</i>
	Museo Tuyu Mapu 92
	<i>Por José María Lorenzo</i>
	La Fidelidad 94
	<i>Por Bárbara Gasparri</i>
	Las dunas costeras pampeanas 98
	<i>Por Cintia Celsi</i>
	Lucernas romanas en Buenos Aires 106
	<i>Por Flavia Zorzi y Sergio Bogan</i>
	Vida submarina: Golfo San Matías 109
	<i>Fotografías: empresa de buceo Cota Cero</i>



Ya salió el periódico de la Fundación Azara

EXPLORACIÓN Y CIENCIA

La resurrección de un gigante: Ballena franca austral.

Reflotando el pasado: Arqueología marítima en la Patagonia.

Volcanes: Temibles, devastadores, imprevisibles.

África: Máscaras tribales centenarias.

Además: entrevista a **Diego Golombek** / **Aldeas indígenas**
/ **Pequeña Edad de Hielo** / **Descubrimientos** / **Novedades**

EDICIÓN IMPRESA y ONLINE

Disponible en www.fundacionazara.org.ar

F H N
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA



EN HOMBROS DE GIGANTES

Historias de naturalistas del pasado

Esta frase, nacida de un concepto de Bernard de Chartres (ca. 1130), expresa que nuestros logros científicos están cimentados sobre descubrimientos y/o pensamientos de investigadores previos, a quienes hemos conocido o leído. La suma de avances a lo largo de generaciones es la clave de nuestra tecnología. Tener un auto y, aun entenderlo, no es lo mismo que inventarlo, que requirió pasar por la rueda, la combustión y hasta la química, en la apropiada contingencia histórica. En esta sección nos ocuparemos de distintos naturalistas que, a lo largo de la historia, contribuyeron a acumular nuestro cuerpo de conocimientos disponible. Ellos nos legaron el escalón necesario sobre el que nos paramos para echar un vistazo... solo un poco más allá.

Félix de Azara

A 270 años de su nacimiento y a 230 años de su arribo a Sudamérica

(18 de mayo de 1742 - 17 de octubre de 1821)

Félix era el sexto hijo en una familia culta y acomodada. Era hijo del Barón de Pertusa y Señor de Lizana, hermano de un embajador de España en Francia, de un integrante de la Audiencia de Barcelona y de un profesor de la Universidad de Huesca. Ingresó al Regimiento de Infantería de Galicia y sus inquietudes fueron llevándolo hacia la ingeniería y la elaboración de mapas. Como subteniente de Infantería e ingeniero delineador, comenzó a trabajar en las campañas de Alcalá y de Guadalajara, donde construyó o mejoró fortificaciones. En la guerra con Argelia fue herido de gravedad, por lo que se le aconsejó reposo por cinco años. Con el cargo de Capitán de Fragata de la Armada se le ofreció intervenir como Comisario Demarcador de Límites para el Tratado de San Idelfonso (1777), debiendo establecer límites en Sudamérica para España y Portugal. Llegó a América en marzo de 1782.

Dado que a los portugueses no les convenía definir los límites pues les acotaba el negocio del contrabando y el esclavismo, y como el virrey español tampoco colaboraba demasiado, Azara entendió que no podría concretar nunca la reunión con sus pares lusitanos. Decidió entonces no perder el tiempo y, pasados sus 40 años, comenzó a observar y describir la riqueza biológica y etnográfica de la región, sobre mapas precisos que él realizaba y que quedaron plasmados en su “Viajes por la América Meridional” o en la “Geografía física y esférica de las provincias

del Paraguay y Misiones guaraníes”. Al viajar a caballo desde Buenos Aires a Asunción hizo observaciones sobre la posición de las estrellas. Exploró el norte de la Argentina, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. En Montevideo conoció y cambió impresiones con el militar y naturalista hispano-guatemalteco Antonio Pineda Ramírez (1753-1792), miembro de la anterior expedición de Malaspina. Azara fundó en 1800 el pueblo de San Gabriel de Batoví, de cuidadosa planificación y ordenamiento territorial, para lo cual contó con un batallón de blandengues dirigido por José Gervasio Artigas (1764-1850), uruguayo de familia aragonesa. Muchos autores sostienen que Azara fue una importante influencia para la concepción nacional que luego desarrollaría Artigas.

Aunque Azara no tenía formación como naturalista, su curiosidad innata se fue educando con la supervisión del Padre Nosedá, uno de los tantos curas-naturalistas que abundaban en el Virreinato del Río de la Plata. No mucho antes (en 1767) había ocurrido la expulsión de los jesuitas, por lo que Azara pudo acceder a varios manuscritos inéditos con observaciones sobre la naturaleza. Su familia, a la vez, pudo enviarle a Buenos Aires en 1796 algunas de las obras de George-Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), con las cuales se ayudó a describir lo que hallaba. De estos viajes surgieron también sus libros de zoología, que serían elogiados nada menos que por Georges Dagobert,



Félix de Azara en una barca pequeña acompañado de un guaraní.

Ilustración de Jorge A. González.

barón de Cuvier (1769-1832), tanto el de “Cuadrúpedos del Paraguay y Río de la Plata” (1802) como el de “Los pájaros del Paraguay y Río de la Plata” (1802-1805). En su obra, Azara criticó a Buffon, en especial su taxonomía, donde faltaban las especies americanas, según Azara va notando al aumentar su conocimiento. Sin embargo, se ensaña más aún con los proveedores de especímenes de Buffon, como Charles Sonnini de Manoncourt (1751-1812), de quien sugirió injustamente que falsificaba especímenes. Irónicamente, sería Sonnini quien traduciría al francés los cuatro volúmenes en castellano de los “Viajes por la América Meridional” de Azara.

Azara era creacionista, como la mayor parte de sus contemporáneos, aunque aceptaba la posibilidad de que una especie se extinguiera. A diferencia de muchos otros naturalistas, como Antonio de Ulloa y de la Torre-Giral (1716-1795), que incluía datos de oídas y daba descripciones vagas o utilizando nombres poco precisos, Azara no se interesó en incluir especies poco claras, supersticiones o animales fantásticos y trataba de dar a sus descripciones una sobria frialdad. Sin embargo, no era una persona cegada por el dogma sino que buscaba soluciones a las grandes preguntas y proponía alternativas razonables

que amigaran ciencia y religión. Así, se cuestionó el hecho de que si la Creación de los animales había sido un evento único y en parejas, el ataque de un carnívoro sobre un herbívoro ya habría eliminado la posibilidad de reproducción de esa especie y causado su extinción, por lo que los herbívoros debieron haber sido creados antes y obtenido de este modo tiempo para su multiplicación. En este sentido, coincidió con Cuvier en que las creaciones podrían haber sido varias, no solo una, ya sean simultáneas o sucesivas. Este interrogante se sumó al hecho de que la fauna del Paraguay se diferenciara de la del Río de la Plata y éstas de la de España.

Otra divergencia con Buffon (ya había fallecido) resultó de la hipótesis del último sobre el poblamiento del mundo por migración desde el monte Ararat (donde habría encallado el Arca de Noé). Azara, así como Ulloa, sostenían que el Creador había situado a las diferentes especies en distintos lugares con el entorno más apropiado a cada una. Ulloa, sin embargo, aceptaba que tierras diferentes albergan especies diferentes lo que, de acuerdo con Buffon, resultaría de las diferencias climáticas entre regiones, que inducirían leves modificaciones, aunque sin hablar de transformismo. Azara no aceptaba esta hipótesis,

aunque sugirió la existencia de mecanismos de adaptación de los animales al medio, seguramente gobernados por Dios y generados a partir de causas internas, una idea comparable a la de Jean Baptiste de Monet, caballero de Lamarck (1744-1829) o, un milenio antes, a la de Al Jahiz (776-869). Esto hizo que algunos lo consideraran entre los precursores del transformismo (o lo que luego sería conocido como “evolucionismo”), pero sus observaciones resultan mejores antecedentes de la biogeografía. Azara reconoció, sin darle nombre, la existencia del Cratón Brasileño, al oriente del río Paraná, e intuyó el funcionamiento hidrológico del sistema del Iberá en relación con el río Paraná, así como la historia geológica de los ríos Paraná y Paraguay, advirtiendo el dinamismo de la naturaleza.

Entre 1796 y 1798 estuvo en Buenos Aires y el virrey Melo lo envió hacia Mercedes y Melincué a evaluar y mapear la frontera sur, de la que retornó con una propuesta de sistema de defensa contra los ataques de los indígenas. Su estrategia incluía la fundación de un fuerte en Choele-Choel. En 1801 Azara publicó una curiosa observación que había hecho sobre la fauna sudamericana. Notó que la mulita (*Dasypus*) pare siete a doce crías, todas del mismo sexo, fenómeno de poliembrionía que sería un rompedero de cabezas para fisiólogos de la talla de Kolliker, Milne, Rosner, Ihering y Edward y que resolvería luego el zoólogo alemán Miguel Fernández (1883-1950), contratado como primer profesor de Anatomía Comparada, Genética y Biometría de la Universidad de La Plata (1915).

Lamentablemente, las ricas colecciones de Azara han sido mayormente extraviadas. Azara no realizó ilustraciones de flora o fauna sino que se limitó a coleccionar y describir. Sin embargo, no poseía gran experiencia en la preparación de especímenes y muchos se arruinaron. Los que llegaron al Gabinete Real de Historia Natural carecían de nombres científicos. Poseían nombres en guaraní o criollos y, obviamente, no citaban a Buffon como autoridad legitimadora ya que en muchos casos se trataba de nuevas especies. En su obra literaria aparecen más de cuatrocientas especies de aves, clasificadas por ambiente y costumbres, con notas sobre sexo, color y tamaño. Solo unas pocas de ellas eran conocidas hasta el momento. Al irse, en 1801, Azara dejó muchos de sus documentos científicos y cartas geográficas al ingeniero y cartógrafo Pedro Antonio Cerviño (1757-1816), a quien encargó el recorrido de los ríos Paraná y Uruguay. Cerviño sería luego el primer director de la Escuela de Náutica fundada por Manuel Belgrano (1799). Años después, Bernardino Rivadavia (1780-1845), presidente argentino (1826-1827) y reconocido propulsor de las ciencias, tradujo del francés los libros de viajes de Azara.

Félix de Azara fue copiosamente citado en la obra de Darwin. Quince veces en el “Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo”, dos en “El origen de las especies” y una en “El origen del hombre”. Se le han dedicado los nombres específicos de aves y mamíferos, una ciudad y un accidente geográfico de la Luna. La mitad de las 448 especies que describió eran nuevas. El aragonés siempre pensó en que su legado consistiría en algunos de los mapas por él realizados,

que de hecho fueron utilizados durante más de medio siglo en el Paraguay, hasta que, como él mismo había previsto, fueron mejorados y lentamente reemplazados. Sin embargo, sus observaciones e ideas fueron mucho más allá de lo que él había imaginado, y nos siguen motivando a más de dos siglos de su llegada a nuestras costas. ■ ■ ■

Por Sebastián Apesteguía

CONICET
Fundación Azara
Universidad Maimónides

SOBRE LOS PROTAGONISTAS

Dasypodidae - *Dasypus* (mulita, armadillo de nueve bandas, quirquincho, hueche en Yucatán, cachicamo, dugu-dugu, gurre, jerre-jerre, pirca, cabassú, tatu rabo de couro o tatu de rabo mole en Brasil, tatu-iba en Ecuador, toche, ayotochtli, cusuco en El Salvador y Tatu-hú en guaraní). Tal variedad de nombres obedece a su extensísima distribución, desde la mitad de Estados Unidos hasta la mitad de la Argentina.

LECTURAS SUGERIDAS

Azara, F. de. 1847. Descripción é historia del Paraguay y del Río de la Plata. 347 pp.

Contreras Roqué, J. R. 2010. Félix de Azara. Su vida y su época. Tomo segundo. El despertar de un naturalista: la etapa paraguaya y rioplatense (1782-1801). Diputación Provincial de Huesca. Zaragoza. 466 pp.

Giacchino A. 2001. Breve biografía de Félix de Azara (1742-1821). Boletín Informativo de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 1: 5-6. Buenos Aires.

Mones, A. y Klappenbach, M. A. 1997. Un ilustrado aragonés en el Virreinato del Río de la Plata: Félix de Azara (1742-1821). Estudios sobre su vida, su obra y su pensamiento. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo, 2 (9): 231 pp.

DELFINES EN LA RED

Estrategias de ayuda al delfín franciscana

Los delfines costeros recorren el litoral marítimo desde mucho antes que los seres humanos pisaran el continente americano. La pesca a escala industrial, el aumento de la capacidad de utilizar más y mejores redes de pesca así como la posibilidad de los barcos de navegar de manera autónoma grandes distancias, generaron un impacto importante en la biodiversidad marina. En los inicios del siglo XXI realizar acciones concretas que favorezcan la conservación de los océanos dejó de ser una cuestión de necesidad para convertirse en una cuestión de supervivencia. La mayoría de las especies de delfines, como ocurre en otras partes del mundo, son blanco no deseado de diversas formas de pesca y mueren como consecuencia. Desde el año 2008 el delfín franciscana –*Pontoporia blainvillei*– es considerado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como una especie cuyo estado de conservación es “vulnerable” por los altos niveles de mortalidad incidental en redes de pesca, entre otras causas. Un proyecto del Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos, del Museo Argentino de Ciencias Naturales (desde 1998), de la Fundación Azara (desde 2007) y de la Universidad Maimónides (desde 2011), busca conocer aspectos vinculados con la biología, la ecología, el comportamiento, la morfología y la genética del delfín franciscana, principalmente en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Esta búsqueda de nuevos conocimientos científicos debe salir del laboratorio y llegar a los responsables de la gestión de los recursos marinos pero, más importante aún, debe llegar el conocimiento a todas las personas curiosas.

Foto: D. Hana (Consorcio Franciscana).



DELFINES EN LA RED

La noche estrellada iluminaba la superficie del agua, la primavera ponía en acción los mecanismos de apareamiento, cría, migración y sociabilización en múltiples especies marinas. Si nuestro rango de audición fuese más amplio, es probable que bajo las olas hubiese más sonidos: voces de cetáceos, crujidos de crustáceos, siseos de moluscos y cefalópodos. La primavera pone en acción a los seres vivos, el invierno quedó atrás y es hora de procrear. El poeta chileno Pablo Neruda lo expresaba con belleza en sus poemas de amor cuando escribió *“Quiero hacer contigo lo que la primavera hace con los cerezos”*. La primavera despierta a los poetas, al amor y a las criaturas marinas para procrear.

Los organismos evolucionan a través del tiempo y los mecanismos que producen esos cambios son variados, aunque el más importante, propuesto por Charles Darwin, es el de la selección natural, cuyo sinónimo podría ser reproducción diferencial (puede consultar la obra original de Charles Darwin, publicada en 1859, *“El Origen de las Especies”*; existen buenas traducciones en nuestro idioma). Este mecanismo tiene en cuenta que los seres vivos son exitosos a través de su descendencia. La búsqueda de prole con adaptaciones al ambiente garantiza que sobrevivirán los mejor adaptados. Pero, sin dudas, Neruda lo dice de una forma más bella.

Los delfines costeros recorren las costas marinas desde mucho antes que los seres humanos pisaran continente americano. Una vez que nuestra especie cruzó por el norte, hace unos doce o quince mil años, a través del puente continental congelado sobre el Estrecho de Bering y llegó a territorio americano, comenzó a expandirse hacia el sur... siempre hacia el sur... y no *“al oeste, siempre al oeste”*, como sostiene con insistencia el profesor *“Tornasol”* en *“Las Aventuras de Tintín”*, siguiendo la dirección que indicaba su péndulo, imitando a las varillas de los zahoríes o rabadomantes (a *googlear*, amigo lector, a *googlear*), aunque la técnica del profesor era la radiestesia con péndulo. Habíamos llegado a un territorio enorme, repleto de recursos nuevos y disponibles para satisfacer las necesidades básicas de

los grupos humanos de entonces: abrigo, refugio y alimento. La expansión fue veloz, para llegar al Estrecho de Magallanes unos pocos cientos de años después de haber cruzado por el puente gélido del norte. Algunos de los grupos humanos se instalaron en las riberas marinas, sobre la costa o bien cerca de la costa porque el mar ofrece recursos extra para obtener proteínas o abrigo.

Los pueblos originarios costeros mantuvieron un balance con el ecosistema, del cual eran una parte más que tomaba solo lo necesario sin generar un desequilibrio. Luego fue la conquista con la llegada del europeo a finales del siglo XV; después la revolución industrial promediando el siglo XVIII. Ambos eventos históricos marcaron una modificación importante: nuestra especie impacta sobre el ambiente de una forma sostenida y se convierte en la única capaz de modificar el planeta entero con sus acciones.

¿Qué relación tienen estos hechos con esta nota sobre delfines? La pesca a escala industrial, el aumento de la capacidad de utilizar diversos artes o tipos de redes de pesca así como la posibilidad de los barcos de pesca de navegar de manera autónoma durante mucho tiempo y a grandes distancias generaron un impacto importante. La pesca dejó de ser una actividad sustentable para transformarse en una actividad extractiva que agota los recursos de los océanos.

En los inicios del siglo XXI realizar acciones concretas que favorezcan la conservación de los océanos dejó de ser una cuestión de necesidad –por ejemplo, para poder seguir extrayendo proteínas del mar– para convertirse en una cuestión de supervivencia. ¡Conservar los océanos es una cuestión de supervivencia para nuestra especie y para toda forma de vida que habite el planeta Tierra!

¿Por qué llora Neptuno?

Algunos buques factoría que surcan los caladeros (sitios de concentración de cardúmenes de peces de interés comercial) del planeta, sobre todo en aguas internacionales, donde la ley es muy difícil de ejercer porque los satélites miran para otro lado, poseen redes en las que caben hasta cuatro canchas de fútbol completas. El dios romano de los mares y océanos, Neptuno, aún llora entre las olas...

En cuestiones de pesca, los estudiosos de las especies marinas, sobre todo de aquellas de interés comercial, conocen todos los secretos: dónde desovan, dónde crían, dónde se reproducen, cuáles son sus rutas migratorias y, lo que es más importante, ¿cuánto se puede sacar del ecosistema sin comprometer a la población! En otras palabras, cuánto se puede pescar.

Pero no siempre es suficiente la información científica; además, se requieren pautas de manejo. Por eso, entre otras cosas, existe desde hace tiempo el *“Código de Conducta para la Pesca Responsable”*, que publicó años atrás la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, y a la que suscribieron todos los países que la integran (FAO, 1995).

En el documento se explica de qué manera llevar adelante una actividad pesquera extractiva sin comprometer a la población de la especie que se está pescando y sin producir un impacto negativo en el ecosistema marino.

Entre sus artículos se pueden leer definiciones como la que corresponde a su artículo 6.3: *“Los Estados deberían evitar la sobreexplotación, y el exceso de capacidad de pesca y deberían aplicar medidas de ordenación con el fin de asegurar que el esfuerzo de pesca sea proporcionado a la capacidad de producción de los recursos pesqueros y al aprovechamiento sostenible de los mismos”*.

No obstante, existen formas de captura en las que se obtienen numerosas especies, lo que en la jerga pesquera se llama pesca *“variada”*. En este tipo de captura se utiliza una técnica denominada *“arrastre de fondo”*, en la que una red en forma de



Delfín franciscana muerto en redes de pesca costera en el sur de la provincia de Buenos Aires.

Foto: F. Negri (LECyMM - MACN).

embudo se arrastra sobre el fondo y tiene una boca amplia para el ingreso de todos los bichos que se crucen y que destruye lo que está en los fondos oceánicos arrasando ecosistemas que demoraron centenares o miles de años en formarse.

Otro tipo de red de captura se denomina trasmallo y son redes que flotan a media agua y forman cercos de varios kilómetros.

En pesca, se define como descarte o *bycatch* en inglés, a todo aquello que se captura pero que no es blanco de la pesca.

El documento de la FAO, en otro de sus artículos (art. 7.2.2), especifica la importancia de que “se preserve la biodiversidad de los hábitats y ecosistemas

acuáticos y se protejan las especies en peligro”.

En estudios que llevamos adelante en el Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos (MACN-CONICET) a fines de los años noventa en el sur de la provincia de Buenos Aires, establecimos que entre el 45 y el 75% de la biomasa que extraen los barcos pesqueros, de la denominada flota amarilla, no se utiliza y conforma lo que se conoce como descarte pesquero.

En otro párrafo del citado artículo se sugiere que “se reduzcan al mínimo la contaminación, los desperdicios, los descartes, las capturas por artes de pesca perdidos o abandonados, las capturas de especies que

no son objeto de la pesca, tanto de peces como de otras especies, y los efectos sobre las especies asociadas o dependientes, aplicando medidas tales como, en la medida que sea posible, el perfeccionamiento y la utilización de artes y técnicas, de pesca selectivas rentables e inofensivas para el medio ambiente”.

Entre las especies que conforman el descarte pesquero, además de una enorme diversidad de invertebrados y peces, se debe incluir lo que se denomina megafauna marina (bichos grandes) y que comprende mayormente a los delfines, lobos marinos, tortugas marinas, tiburones de gran tamaño y aves marinas, como petreles o albatros, entre otras.

DELFINES EN LA RED

*Un delfín que toque el
violín, voy a pescar con
mi red marinera...*

En el caso de los delfines, la mortalidad causada por redes de pesca se denomina mortalidad accidental. Pero si definimos el término “accidente” como lo hace la Real Academia Española, entonces nos referimos a: *“cualidad o estado que aparece en algo, sin que sea parte de su esencia o naturaleza; suceso eventual que altera el orden regular de las cosas o suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas”*. En consecuencia, podemos coincidir en que la muerte de delfines en las redes de pesca no es un accidente sino que, por el contrario, se trata de un mal uso de los recursos naturales marinos.

Existe una enorme cantidad de medidas para mitigar esa mortalidad. En el caso de los delfines, por ser mamíferos marinos, respiran aire—al igual que nosotros o cualquier otro mamífero—, por lo que mueren enmallados en las redes, bajo el agua y ahogados. No obstante, los pescadores—sobre todo los artesanales costeros—no deben ser vistos como los malos de la película: a ninguno le gusta recoger su red y encontrar un delfín ahogado. La solución es siempre más compleja de lo que parece...

La mayoría de las especies de delfines son objeto de *bycatch* en diversos caladeros del mundo. Los científicos obtuvieron los primeros datos de capacidad de inmersión de algunas especies de mamíferos marinos a partir de la información de capturas en redes de pesca de profundidad. En nuestro país existen más de treinta especies de cetáceos (delfines y ballenas). La mayoría de las especies de delfines, como ocurre en otras partes del mundo, son blanco no deseado de diversas formas de pesca.

Entre todas las especies de delfines presentes, aquellas de hábitos costeros son las más vulnerables por el comportamiento errático de la flota pesquera costera. Entre las especies costeras bonaerenses, la más afectada por esta causa de muerte es el delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*). Este delfín se distribuye desde la localidad

de Itaúnas en el estado de Espírito Santo en Brasil hasta las aguas del Golfo Nuevo en Chubut, Argentina. Sus problemas de conservación varían a lo largo de su distribución, como también son diferentes las respuestas de los distintos stocks poblacionales, definidos como poblaciones de una misma especie, diferenciadas a través de sus genes. Un término más moderno que buscamos utilizar para sugerir áreas de manejo es el de “unidades de conservación”, con respuestas propias al problema de cada una. El objetivo último de la conservación marina es lograr conservar la biodiversidad de los océanos y un camino viable es el diseño de áreas marinas protegidas, que deben elegirse en función de su valor ambiental con toda la biodiversidad presente.

A partir de considerar la información científica disponible hace casi una década, en el año 2003, los científicos dividieron el área de distribución de esta especie en cuatro unidades de manejo (que no es lo mismo que las de conservación, sino que es un estado previo) de norte a sur, que llamaron *FMA*s (siglas del inglés que significan *Franciscana Management Areas*). La FMA I comprende las costas de los estados de Espírito Santo y Río de Janeiro en Brasil; la FMA II, San Pablo y Santa Catarina, también en Brasil; la FMA III, Río Grande do Sul (Brasil) y las costas de Uruguay.

En la Argentina se propuso la FMA IV, que comprende las costas bonaerenses, rionegrinas y chubutenses. Pero estas áreas de manejo son dinámicas y, de hecho, ya existen divisiones nuevas. Esto es porque nuevos datos científicos las avalan. Colegas en la zona de Bahía Anegada y Samborombón en Buenos Aires colocaron con éxito transmisores satelitales en ejemplares de franciscanas y así demostraron que el área de acción de estos delfines es de tan solo 25 kilómetros de costa. Se trata de una especie que no se traslada, no migra, es fiel a su área y no intercambia demasiados genes con otras poblaciones o unidades de conservación. De esto se deduce que no existen soluciones homogéneas a los problemas de conservación de esta especie. Cada área debe ajustar la solución a lo que ocurre en ella (tipos de redes, embarcaciones, características de los delfines, etcétera).

*El delfín misterioso
que se esconde
entre las olas*

El delfín franciscana, *Pontoporia blainvillei* es un delfín pequeño endémico de las costas del Océano Atlántico sudoccidental. Esto significa que solo habita en las costas del Atlántico sudamericano. Aunque es de hábitos marino-costeros, pertenece a los denominados “delfines de río” porque en el pasado su distribución incluía áreas aguas adentro del estuario del Río de la Plata. Su nombre común se debe a que su coloración recuerda a la de la vestimenta de los monjes franciscanos. Es una especie de delfín que se ve afectada en forma intensiva por la muerte accidental en las redes de pesca.

Durante mucho tiempo esta especie fue considerada como “insuficientemente conocida”. Esas catalogaciones son realizadas por expertos mundiales a efectos de poder dar pautas para su manejo y conservación. Los primeros estudios sobre esta especie se efectuaron en las décadas del ‘60 y ‘70 en el siglo pasado. En los últimos diez años, científicos de Brasil, Uruguay y Argentina hemos realizado numerosos estudios que permitieron cambiar este estatus. Desde el año 2008, es considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como una especie en estado de conservación “vulnerable” por los altos niveles de mortalidad incidental en redes de pesca a los que se ve expuesta y porque ya se conocen aspectos de su biología, población, ecología, genética y comportamiento, que antes se desconocían. En el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina, es escasa la información referente a su biología, ecología y estado de conservación. Por esa razón, desde el Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos del Museo Argentino de Ciencias Naturales a partir de 1998, con el apoyo de la Fundación Azara desde 2007 y como parte de la Universidad Maimónides desde 2011, es que estamos dedicados a la tarea de conocer aspectos vinculados con la biología, la ecología, el comportamiento, la morfología y la genética del delfín franciscana.



Ejemplar de franciscana, *Pontoporia blainvillei*, fotografiado en Brasil.

Foto: M. César (Consorcio Franciscana).

Hoy sabemos que en esta especie el período de gestación es de diez u once meses. Que la cría nace en los meses de primavera con 55 centímetros de largo y 5 kilogramos de peso. La lactancia dura entre siete y nueve meses. Maduran sexualmente hacia los 2,5 años y llegan a alcanzar, cuando adultos, hasta 165 cm de longitud y 55 kilogramos de peso. La edad se determina a través de la lectura de las bandas de crecimiento anual que se pueden observar en cortes histológicos de los dientes; puede compararse con los conocidos anillos anuales de los troncos de los árboles. La longevidad de estos hermosos animales marinos está establecida entre los 17-21 años. Los ejemplares más longevos que encontramos entre los que estudiamos desde 1998 a 2011 en el sur bonaerense no superaron los 13 años. Es raro encontrar en la naturaleza individuos de más de doce años de edad.

La presencia de hembras lactantes, las características histológicas de sus testículos, la morfología de sus huesos y las observaciones sobre sus comportamientos, permiten inferir que la reproducción es anual y

que existe un dimorfismo sexual invertido. Esto quiere decir que, al menos durante una temporada de reproducción, el macho permanece siempre con la misma hembra, por lo que su sistema de apareamiento es considerado monogámico. Es una especie de hábitos costeros (desde el rompiente de las olas hasta las diez o quince millas náuticas), que busca su alimento a poca profundidad y rara vez supera los 30 metros. Estas características convierten a la franciscana en un blanco no deseado pero fácil de las redes de pesca.

*¡Soy delfín pero no
como vidrio!...
prefiero camarones*

Las franciscanas se alimentan de distintas presas que, según nuestros estudios a la fecha y considerando toda su área de distribución, incluyen a 73 especies de peces, 7 especies de cefalópodos (pulpos y

calamares), 13 especies de crustáceos (cangrejos, camarones) y una especie de gusano marino. No obstante, en las costas de la Argentina la dieta de este delfín no es demasiado diversa, ya que en ellas se alimenta de solo ocho especies, entre las que destacan algunas que, además, son blancos de la pesca costera humana, como la pescadilla de red y la corvina rubia. Por otro lado, los tamaños buscados por los delfines se superponen parcialmente con los que capturan los barcos, por lo que se materializa una competencia por la explotación del recurso; ambos (delfines y barcos) “consumen” lo mismo. En consecuencia, además de la presión que genera la muerte por redes de pesca en la población, debemos considerar la competencia por alimento como un nuevo factor de presión sobre la población argentina de franciscanas.

La dieta es la principal vía de ingreso de contaminantes a los organismos que habitan el océano. Entre estos destacan los llamados metales pesados o metales traza, como el cadmio, níquel, cromo, zinc, plomo y cobre, entre otros; también los

DELFINES EN LA RED





Flota pesquera costera o flota “amarilla” del Puerto de Mar del Plata.

Foto: L. Cappozzo (LECyMM - MACN).

Operación pesquera artesanal costera en el sur bonaerense.

Foto: N. Paso Viola (LECyMM - MACN).

DELFINES EN LA RED

compuestos orgánicos, como los organoclorados (compuestos orgánicos tóxicos), presentes en muchos pesticidas, los cuales, una vez ingresados a las diversas vías metabólicas de los organismos, pueden producir alteraciones en las tasas de reproducción o llevarlos a la muerte. Los contaminantes provienen de actividades humanas tales como las actividades agrícolas, las actividades industriales y las desarrolladas en las ciudades costeras. Establecer la concentración de contaminantes es esencial porque es otro factor negativo que ejerce influencia sobre la población de delfines franciscanas y del ecosistema marino costero como un todo.

Nuestro trabajo de investigación nos demostró que la franciscana puede ser considerada como una especie centinela del estado de calidad del ambiente marino en el que habita. Esto se debe a que ocupa los últimos niveles de las tramas o redes tróficas (en las que el pez grande come al chico) del océano. Además, caracterizar a los ejemplares que encontramos muertos, ya sea por ahogamiento en redes de pesca o muertos en las playas, resulta útil porque permite conocer aspectos vinculados a su morfología ósea (por ejemplo, estudiando su columna vertebral, cráneo o huesos de las aletas pectorales) y así establecer bases de datos morfológicos muy valiosos que ayudan a estudiar la historia natural de esta especie de delfín.

¡Atrapado en la red!

Muchas veces, desde los comienzos de nuestro trabajo científico, surgió la pregunta ¿cómo es posible que un delfín quede atrapado en un trasmallo, sobre todo considerando la capacidad cognitiva de este grupo de mamíferos y el poderoso biosonar que les permite tanto capturar presas como comunicarse entre sí?

Los resultados de nuestros estudios, ahora podemos decir: ¡una década de estudios!, nos permitieron establecer que el 70% de los delfines que murieron ahogados en redes de pesca entre 1998 y 2011 resultaron ser juveniles de menos de 4 años de edad, siendo más frecuente la muerte de delfines machos de 1 a 3 años y de 1 año

para delfines hembra. Por otro lado, la forma en la que se colocan las redes trasmallo en el agua no se corresponde con ningún accidente natural que puedan encontrar en el ambiente. Las redes se colocan a media agua, habitualmente de manera perpendicular a la costa, formando muros de red de varios kilómetros de largo. En general mueren ahogados tanto machos como hembras en igual proporción.

Si prestamos atención a estos datos, podríamos ahora sugerir cómo es posible que un delfín muera ahogado en la red: suponemos que, en general, los ejemplares que quedan atrapados son juveniles que se trasladan en el mar sin uso del biosonar. Además, la mayoría de las capturas incidentales en redes de pesca ocurrieron en los primeros cinco kilómetros desde la costa y a profundidades de diez a veinte metros. En otras palabras, ¡quedan atrapados en las redes los jóvenes inexpertos que se trasladan cerca de la costa y en “silencio”!

Hay colegas que sostienen que la malla de la red es de un grosor indetectable; hay otros que probaron –con apoyo de los pescadores– la colocación de alarmas de ultrasonido para que sirvan de advertencia. Nada funciona, en las costas de la provincia de Buenos Aires mueren en las redes de pesca entre 400 y 600 delfines franciscana por año, aunque algunos colegas calculan alrededor de 800. Pero 600 u 800 delfines muertos por año en las costas bonaerenses ¿es mucho o es poco?

En primer lugar, sostenemos que son muertes innecesarias, porque no ocurren por accidente –como ya leímos más arriba– sino como consecuencia de una actividad realizada por el hombre para obtener beneficios (proteicos y económicos) del mar. En segundo lugar y con una visión un poco más general, el número de ejemplares muertos afectará el estado de conservación de la población en función del número total de individuos que la integren. Si en las costas de Buenos Aires hubiera dos millones de delfines franciscanas, entonces podríamos decir que la población no correría peligro (... aunque lo ideal es que no muera ninguno), pero si hubiera solo dos mil ejemplares, entonces estaría condenada a la extinción.

En las costas de la provincia de Bue-

nos Aires, estudios recientes, publicados en 2010, indican que la totalidad de delfines franciscanas puede calcularse en aproximadamente 15.000 ejemplares, por lo que la mortalidad estimada en redes de pesca se halla entre el 2,5% y el 3,7% de la abundancia estimada para toda la Argentina. Los expertos de la Comisión Ballenera Internacional sostienen que niveles de captura del 2% anual de una población de cualquier especie de pequeños cetáceos sería inviable y no sustentable a mediano plazo. En consecuencia, es imperioso buscar soluciones para que el delfín franciscana no desaparezca en un futuro cercano.

Las soluciones deben incluir a la información científica que generamos en los laboratorios, a los responsables de generar las normas de explotación de los recursos marinos, a los municipios, a las autoridades de control y, lo que es más importante, deben tenerse en cuenta las necesidades de la comunidad pesquera, facilitando que su actividad resulte sustentable y permita especializar el arte de captura en función de la especie a la que apunte su interés comercial.

De acuerdo con los niveles de biomasa que captura cada año en la ZEE del Mar Argentino, nuestro país califica como país pesquero. Políticas pesqueras adecuadas favorecen la mitigación de la captura de especies no deseadas. En el caso de especies de pequeños delfines como la franciscana, por sus hábitos costeros, el impacto de la pesca artesanal costera resulta importante.

La solución radica en reconvertir las artes de pesca en modos más amigables con el ambiente marino. La pesca “*variada*” es compleja porque afecta a demasiadas especies que terminan muertas en el fondo. La pesca en la Argentina se basa en la captura de poco más de once especies de interés comercial, pero el uso de redes poco selectivas causa importantes daños a la biodiversidad marina.

Esta es la línea de soluciones que debemos encarar para poder seguir disfrutando de la presencia de delfines en las costas bonaerenses. En este contexto, las redes de pesca, los contaminantes, la competencia por interferencia y la propia mortalidad por causas inherentes a la población (enfermedades propias, parásitos,



LAS GRUTAS

Avistaje de fauna marina



pura emoción



Secretaría de Turismo de San Antonio Oeste
E-mail: turismo@lasgrutasturismo.gob.ar
Tel.: (02934) 497 463 / www.lasgrutasturismo.gob.ar

F H N
FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

Asesora técnicamente al
Municipio de San Antonio Oeste
en el avistaje de fauna marina.

LAS GRUTAS • RÍO NEGRO • PATAGONIA ARGENTINA

DELFINES EN LA RED

longevidad, predación) producen un arco importante de factores que, combinados, comprometen la sustentabilidad de la franciscana así como de numerosas especies marinas.

Es nuestro objetivo como científicos buscar información biológica que resulte útil para aplicar a medidas de conservación, a generar áreas marinas protegidas, a facilitar las decisiones que lleven a explotar los recursos marinos de una forma racional, haciendo uso del conocimiento científico a fin de que aquellos sean sustentables en el tiempo para las generaciones futuras. Por eso continuamos estimando la mortandad incidental en redes de pesca artesanal, por eso estudiamos los ejemplares muertos en las redes o playas, para determinar sus parámetros biológicos (edad, sexo, madurez sexual, madurez física, morfología y genética).

A partir de datos propios establecimos que en algunas áreas de la costa bonaerense la pesca costera descarta altos porcentajes de la biomasa que captura, ya sea porque resultan especies que no son objeto de la pesca o porque son especies que no demanda el mercado. El resultado es que la biodiversidad marina se ve sometida a importantes presiones que comprometen su conservación en el tiempo; por eso insistimos en sostener que la conservación de los océanos no es una cuestión de necesidad... sino de supervivencia.

Los delfines costeros son solo “la punta del iceberg” que constituyen los problemas de manejo de recursos marinos costeros. Realizar acciones de conservación basando las decisiones en el conocimiento científico es esencial para el desarrollo sustentable de la actividad pesquera y de la conservación del delfín franciscana, motivo de este artículo; además ¡los delfines son hermosos! ■ ■ ■

Por Luis Cappozzo

CONICET

Laboratorio de Ecología, Comportamiento y
Mamíferos Marinos del
Museo Argentino de Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia
Fundación Azara
Universidad Maimónides



Delfín franciscana.

Foto: L. Von Fersen, Organización Yaku Pacha
(Consortio Franciscana).

Glosario

Caladeros. Sitios del océano en donde se concentran grandes cardúmenes o poblaciones de peces de interés comercial.

Redes de arrastre. Red en forma de saco con dos alas laterales y largas, un vientre que arrastra por el fondo marino y la terminación en forma de bolso. Se remolca desde la embarcación tirando de las alas con un peso que hace que su boca permanezca abierta engullendo todo a su paso. Las operaciones de pesca de arrastre pueden durar más de dos horas, razón por la que los organismos se acumulan en el bolso y cuando se recoge la captura muchos de ellos terminan muertos por el peso del resto.

Trasmallo. Red de enmalle o agalleras de un solo paño con flotadores superiores y con pesos de plomo que la sostienen al fondo facilitando que quede tensa a media agua. También llamadas redes de fondo medio o superficie. Pueden colocarse paños en serie y resulta muy selectiva de acuerdo con el tamaño de la malla.

Lecturas sugeridas

Apesteguía, S. y Ares, R. 2010. Vida en evolución: la historia natural vista desde Sudamérica. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.

Bastida, R. y Rodríguez, D. 2005. Marine Mammals of Patagonia and Antarctica. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 206 págs.

Bastida, R., Rodríguez, D., Secchi, E. y da Silva, V. 2007. Mamíferos acuáticos de Sudamérica y Antártida. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires, 366 págs.

Cappozzo, L. 2006. Agua salada y sangre caliente: historias de mamíferos marinos. Siglo XXI Editores, Buenos Aires, 125 págs.

Cappozzo, L. 2007. La sal de la vida. Grupo Editorial Norma, Buenos Aires, 150 págs.

Cappozzo, H. L. y Junín, M. (Editores), 1991. Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA Nro. 138, 250 pp, Nairobi, Kenya.

Diamond, J., 1998. Armas, gérmenes y acero: la sociedad humana y sus destinos. Editorial Debate, Madrid, 527 págs.

FAO, 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1995.

Perrin, W. F., Würsig, B. y Thewissen J. G. M. (editores), 2009. Encyclopedia of marine mammals. Second edition. Academic Press, San Diego, Ca., USA., Academic Press, San Diego, Ca., USA. 1316 págs.

Román, V. y Cappozzo, L. 2009. Darwin 2.0. Editorial Marea, Buenos Aires.

INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS SOBRE LOS
ANTIGUOS CALCHAQUÍES

HISTORIAS DE LA SIERRA DEL CAJÓN



HISTORIAS DE LA SIERRA DEL CAJÓN

En las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta numerosas comunidades originarias se reconocen hoy descendientes de poblaciones que los conquistadores españoles denominaron en conjunto “calchaquíes”. Durante los siglos XVI y XVII estos aborígenes opusieron una gran resistencia a la conquista, hasta que fueron derrotados y sometidos al sistema colonial español. Las ruinas de sus viviendas aún son visibles sobre la superficie de los sitios arqueológicos, a pesar del tiempo transcurrido. Las investigaciones en curso permiten conocer diferentes aspectos de la vida de estas sociedades, tales como sus orígenes, su arte, su economía y los cambios experimentados a lo largo del tiempo.

Ruinas de Quilmes,
provincia de
Tucumán.

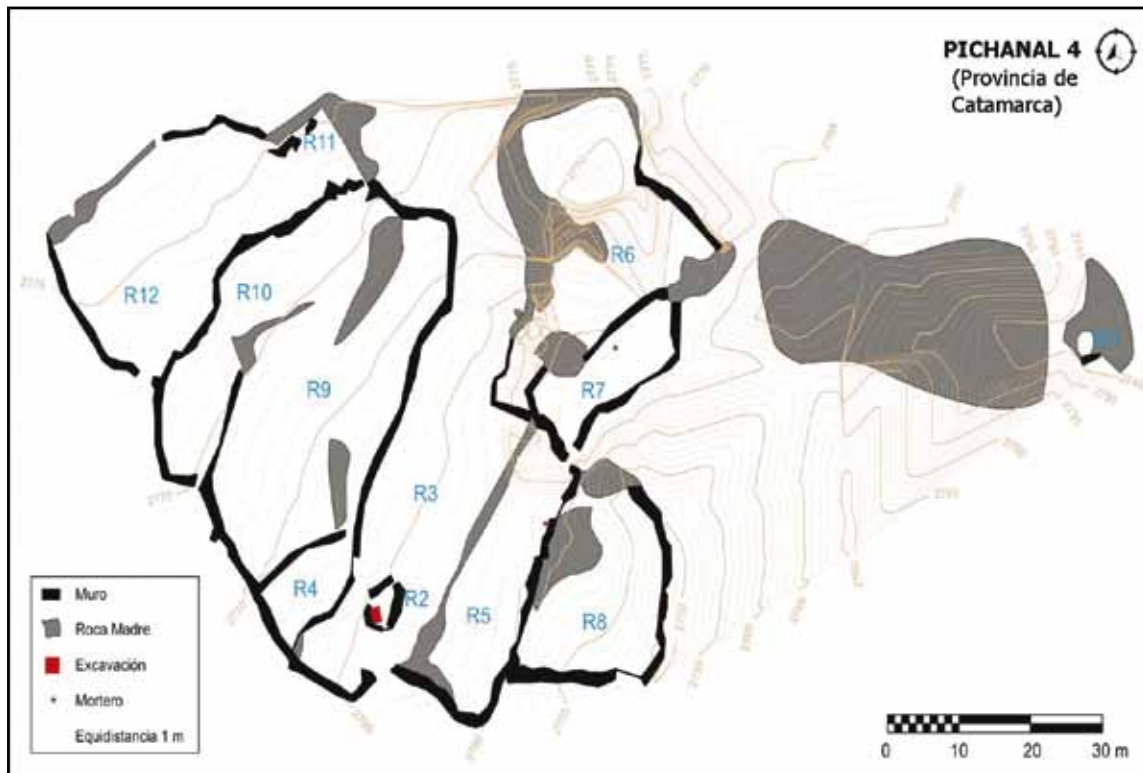


Seriación
santamariana.
FASE 0

Las célebres ruinas de Quilmes (Tucumán) son tan solo una de las numerosas localidades arqueológicas de los valles áridos del noroeste argentino que contienen evidencia material de los antiguos calchaquíes (siglos XI a XVII). Decenas de instalaciones con características similares se ubican en las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta, dispuestas a lo largo del eje delineado por los ríos Cajón-Santa María y su confluente norteño, el río Calchaquí. De acuerdo con las condiciones fisiográficas, los calchaquíes erigieron sus poblados o bien en las cimas de cerros mesetiformes, próximos a cursos de agua permanentes, o en las cimas, laderas y al pie de cerros de abrupta pendiente, cuya superficie se encuentra natural-

mente cubierta por piedras lajas útiles para la construcción. Estos poblados construidos en piedra constan de entre 150 y 400 recintos visibles en la superficie.

Dada la utilización de las laderas y cimas de los cerros y la protección de las áreas de acceso mediante enormes y largos muros, sabemos que los poblados calchaquíes eran también fortalezas, lo que indica que la guerra era una amenaza latente. Dramáticos sucesos debieron de haber tenido lugar entonces, durante los siete siglos en que los antiguos calchaquíes habitaron allí, antes de la llegada de los conquistadores (primero los incas y luego los españoles). Para reconstruir una historia en buena medida olvidada, el



Plano del sitio Pichanal 4, provincia de Catamarca.

Proyecto Arqueológico Cajón, con sede en la Fundación Azara y el Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas de la Universidad Maimónides, realiza excavaciones y otras actividades arqueológicas de campo en la Sierra del Cajón (provincias de Catamarca y Tucumán). Los interrogantes que orientan las investigaciones son los siguientes: 1) ¿Cómo fue que la población pasó a habitar en las montañas cuando durante el primer milenio de la era las aldeas se establecían en los sectores bajos, inmediatamente contiguos a los campos de cultivo? 2) ¿Qué otros tipos de instalaciones se relacionaban con los grandes centros poblados conocidos de este período, denominado Intermedio Tardío? 3) ¿Qué cambios pueden reconocerse a lo largo de su extenso lapso de duración (1000-1450 dC) en los valles calchaquies?

Los primeros establecimientos aldeanos en las montañas

Antes del surgimiento de los grandes poblados fortificados del período Intermedio Tardío, las aldeas se localizaban en el llano, bien cerca de los campos de cultivo, y eran más pequeñas: el número de recintos no superaba los 100. El intercambio con otras aldeas, más o menos distantes, era una actividad muy importante que se realizaba a través de caravanas de llamas. También las prácticas rituales, como el fumar en pipa una mezcla de tabaco con un vegetal alucinógeno, conocido como cebil, eran actividades de destacada importancia. Además se confeccionaban adornos

en metales, como el cobre y el oro, que eran usados por personajes especialmente prestigiosos en el seno de la sociedad; probablemente ancianos, cabezas de linajes familiares.

¿Cómo fue el pasaje de esta forma de vida pacífica, basada en la pequeña aldea, a otra forma en la que el conflicto asumió un gran protagonismo, mientras que los asentamientos crecieron en tamaño al punto de darse situaciones de cuasi hacinamiento? Hubo un fenómeno que se dio al sur del área calchaquí, en los siglos inmediatamente previos –entre el 600 y 1000 de la era– y que tiene que ver con el desarrollo de organizaciones políticas del tipo jefatura, basadas en el culto religioso y en el intercambio de larga distancia del cebil, que en la actualidad crece naturalmente en el borde oriental de los valles áridos del noroeste argentino. Estas organizaciones políticas fueron propias de grupos sociales que compartían ciertas pautas culturales, agrupadas por los estudiosos bajo la denominación “cultura de la Aguada”.

Los centros ceremoniales Aguada congregaban periódicamente a la población rural dispersa en las zonas aledañas. Si bien no se conocen centros semejantes en los valles calchaquíes, es de destacar el hecho de que los más recientes grandes poblados de piedra de los calchaquíes, asiento de poblaciones demográficamente mucho más densas que las de la época de la Aguada, constituyen un obstáculo para encontrar evidencia más antigua y más frágil. Las poblaciones Aguada, a diferencia de los calchaquíes, construían sus vi-

viendas con materiales perecibles –barro, ramas, algunas piedras–, mientras que los calchaquíes edificaron sus asentamientos principalmente en base de piedras, con lo que produjeron una verdadera monumentalización del espacio de vivienda, si se lo compara con la situación imperante en los siglos previos.

En las remotas y estrechas quebradas del interior de la Sierra del Cajón, se encuentra el sitio Morro del Fraile, el cual es único en su tipo: consiste en más de 100 recintos de piedra sobre una escarpada ladera, pero tiene un emplazamiento poco usual si se lo compara con los centros poblados conocidos, como Quilmes. Alejado de todo río, se localiza contiguo a una pequeña fuente de agua en el interior de la Sierra del Cajón. Este asentamiento fue ocupado por los calchaquíes, tal como se deduce de su arquitectura en piedra sobre laderas junto con la presencia en su superficie de fragmentos cerámicos santamarianos.

Seriación santamariana.
FASE I





Excavaciones en el alero de Morro del Fraile, provincia de Catamarca.



Seriación
santamariana.
FASE II

El sitio presenta, además, indicios de vinculación con el fenómeno de las jefaturas religiosas Aguada. El estudio de los fragmentos cerámicos reveló que la alfarería Aguada estaba presente en cantidad pareja con la cerámica santamariana, propia de los calchaquies. Este hecho sugiere que el centro poblado fue ocupado en la época del período Medio (600-1000 dC) y luego continuó ocupado durante el período Intermedio Tardío (1000-1450 dC). En la parte inferior del cerro Morro del Fraile existen dos pequeños aleros rocosos, uno de los cuales tiene las dimensiones suficientes como para ser habitado. Las excavaciones practicadas en este último alero permitieron documentar un nivel de ocupación corres-

pondiente a la época del período Medio y otro posterior, que representa al siguiente período, denominado Intermedio Tardío. Los fechados radiocarbónicos obtenidos permitieron datar al nivel más temprano en el siglo IX; la ocupación del sitio se extendió hasta mediados del siglo XV, cuando tuvo lugar la invasión incaica del noroeste.

Morro del Fraile es, hasta hoy, el único sitio de asentamiento con más de un centenar de estructuras arquitectónicas que se encuentra emplazado en una posición tan interior de la Sierra del Cajón. Las dificultades de acceso a la montaña en la actualidad, seguramente, son las responsables de este hecho y no el carácter único del sitio. Los trabajos en curso permitirán dilucidar esta



cuestión. Lo cierto es que los inicios del modo de vida calchaquí se vinculan tanto con el fenómeno de las jefaturas religiosas del período Medio –a través de la presencia en Morro del Fraile de la cerámica Aguada–, como con la utilización de la Sierra del Cajón. Este último hecho puede obedecer a dos motivos, que no son mutuamente excluyentes: el pastoreo de camélidos y la protección natural que proporciona una ubicación en el interior de la sierra. Resulta útil, entonces, considerar la variedad de instalaciones calchaquíes para poder comprender tanto el significado de la datación de Morro del Fraile en la época de transición al período Intermedio Tardío, como el papel del sitio a lo largo de este último período.

La variedad de instalaciones calchaquíes con arquitectura en piedra

Vimos que no todos los miembros de la sociedad calchaquí vivían en sitios tan grandes como las ruinas de Quilmes. ¿Quiénes vivían en estas instalaciones más pequeñas? ¿Con qué fines? ¿Cuál era el vínculo que unía a los pobladores de cada instalación?

Las prospecciones en el interior de la Sierra del Cajón, la consulta a los pastores que la habitan actualmente y el examen minucioso de fotografías aéreas e imágenes satelitales permitieron determinar que no solamente había centros poblados más pequeños que Quilmes sino que los calchaquíes contaban, además, con otros tipos de instalaciones. Entre ellas cabe mencionar a los **puestos defensivos**, que fueron instalaciones construidas en piedra y emplazadas en la cúspide de cerros, y que consistían solo en grandes muros de defensa y unos pocos recintos para la vivienda y el seguimiento del movimiento del enemigo.

Otro tipo de instalación fueron los **puestos ganaderos**, lugares en los que se reunía el ganado que pastaba en las porciones más altas de la Sierra del Cajón. Estos puestos podían consistir en tan solo uno o dos corrales y una pequeña vivienda para el pastor que hacía uso temporario de ellos. Se ha documentado una decena de estos pequeños sitios, así como también uno especialmente grande, denominado Pichanal 4, que contaba con más de 10 amplios recintos que, por sus dimensiones, debieron de haber sido utilizados para el encierro de camélidos.

A los fines de probar esta hipótesis se realizaron análisis de muestras de sedimentos a distintos niveles de profundidad en dos de estos recintos. Es de esperar altos niveles de fósforo en los sedimentos correspondientes a la época en que el corral fue utilizado para el encierro de camélidos, como producto de la descomposición de las heces de los animales allí encerrados en el pasado. Efectivamente, los niveles de fósforo resultaron elevados en las muestras procedentes de una profundidad de entre 10 y 50 cm desde la superficie actual, rango en el cual se concentran hoy en día los restos de la ocupación humana en los distintos sectores del sitio.

De modo similar al de los puestos ganaderos, pero en zonas de cultivo alejadas de los centros poblados, se construían viviendas para pocas personas, para el caso en el que debieran quedarse a pernoctar. Luego, había lugares públicos dispersos en el paisaje, como aleros o bloques con arte rupestre y grandes rocas con hoyos esculpidos a los fines de moler en ellos distintos elementos. Finalmente, los **cementerios** eran una insta-

lación para el descanso de los muertos, que en el contexto de las sociedades andinas tenían una presencia destacada en la vida cotidiana. Por tal razón los ámbitos funerarios se disponían, en las zonas bajas, segregados, pero cercanos a los centros poblados.

Los sitios funcionalmente complementarios, como los cementerios, los puestos y los centros poblados, lógicamente fueron utilizados por al menos parte de una misma población, en diferentes momentos del día o del año. Resulta más difícil dilucidar la relación entre distintos tipos de asentamiento para vivienda: las aldeas más pequeñas ¿dependían de la autoridad de los grandes centros poblados o eran autónomas? Esta pregunta se vincula con la cuestión de la organización social de las poblaciones calchaquíes.

El conocimiento etnográfico de sociedades de tamaño y economía similares permite sostener, por comparación, que las sociedades calchaquíes pudieron haberse organizado como tribus o jefaturas (dos tipos de organización política de las sociedades aborígenes conocidos en contextos tan diversos como la costa noroeste de Estados Unidos o las islas de Hawai). En las tribus, la producción económica es limitada y, si bien existen instancias de autoridad –jefes, chamanes, consejos de ancianos–, el poder se encuentra diseminado entre las numerosas posiciones del estatus correspondientes a cada una de las familias que componen el agregado social. En las jefaturas o señoríos, en cambio, existe una autoridad más fuerte, con frecuencia de carácter hereditario. Y la producción económica se intensifica a los efectos de contar con un excedente que pueda ser utilizado por el jefe, a fin de redistribuir entre la población o sostener la realización de proyectos de envergadura que requieren la movilización de numerosas personas: la construcción de un monumento, de obras de irrigación agrícola, etcétera.

Cuando los Quilmes fueron finalmente derrotados por los invasores españoles,

Seriación
santamariana.
FASE III



estos les impusieron, como castigo por su prolongada resistencia, el destierro a Buenos Aires. En una larga marcha a pie, la diezmada población que pudo resistir el terrible viaje fue instalada en una reducción al sur de la ciudad. Allí adquirieron hábitos pampeanos, pero conservaron buena parte de sus costumbres, las cuales se articularon con el nuevo contexto colonial.

En el testamento del cacique Agustín Filca, muerto en 1703, se consignan informaciones que ilustran acerca de la relación entre los jefes calchaquíes y el pueblo “común”. Éste le pagaba al jefe dos tributos anuales, según se consigna en el testamento. Pero más valiosa aún es la información consignada en el pleito por la sucesión del cacique, porque refiere a las costumbres tradicionales de los Quilmes: el cargo de cacique era hereditario, en favor del primogénito varón. Además, existía un consejo de ancianos que podía otorgarle el cargo a otra persona, en caso de que no hubiera herederos de un cacique fallecido.

No hay ninguna razón por la cual la organización social calchaquí deba ajustarse en todos sus aspectos a alguno de los tipos políticos definidos por la teoría antropológica, como las tribus o las jefaturas. Probablemente combinara atributos de ambos tipos, y también es lógico pensar que a lo largo de tantos siglos hubo cambios al respecto. En el aspecto territorial, la diferencia principal entre los dos tipos reside en el hecho de que las tribus congregan a un conjunto más reducido de habitantes, por lo general en una única aldea, mientras que las jefaturas pueden articular diversos asentamientos poblacionales, que se corresponden con distintos niveles de toma de decisiones en un sistema más amplio, cuya cabeza es el jefe o señor. Este parece haber sido el caso en la época de la invasión española, cuando algunas informaciones consignan que “parciali-

dades indígenas”, como los tolombones, controlaban cinco pueblos; los quilmes, once; y los yocaviles, nueve.

En el pasado puede haber habido algún momento de integración en una escala aún más amplia, pero nunca al punto de abarcar todo el territorio de distribución de la cerámica santamariana, el cual se extiende a lo largo de más de 50.000 km². Como es habitual en muchos contextos etnográficos, el área de distribución de una lengua o de una forma cultural particular es más amplia que la correspondiente a unidades políticas discretas. El estudio del elemento material más representativo de la cultura calchaquí, la cerámica santamariana, arroja luz tanto sobre las particularidades regionales como sobre los cambios a lo largo del tiempo en el seno de cada uno de esos ámbitos geográficos específicos, que también tienen implicancias respecto del tema de la organización social y política aborigen.

Los cambios a lo largo del tiempo

Las sociedades calchaquíes produjeron el registro iconográfico más copioso de la época precolombina en el noroeste argentino, el cual consiste en centenares de urnas funerarias para niños, pintadas a dos o tres colores, con representaciones de seres animales y míticos del antiguo universo simbólico aborigen.

Los primeros arqueólogos, durante fines del siglo XIX y comienzos del XX, se abocaron a la excavación masiva de los cementerios indígenas en busca de piezas valiosas y exhumaron gran cantidad de estas vasijas cerámicas, que hoy se encuentran guardadas en numerosos museos de la Argentina, Europa y Estados Unidos, entre otros lugares. Cada una de estas piezas constituye, tanto en el anverso como en el reverso, una representación de un ser antropomorfo, el cual ha sido denominado “figura de las largas cejas”, por ser este atributo una constante en la gran mayoría de los casos. Si bien hasta el momento no se ha hallado ninguna pieza exactamente idéntica a otra, todas tienen un aire de familia que permite reconocerlas muy fácilmente como parte de un estilo de época y de un género discursivo particular.

En la década de 1970 se comenzaron a estudiar sistemáticamente las colecciones de museos de urnas santamarianas, y a partir de ello se establecieron seis fases cronológicamente sucesivas de cambio en la morfología y decoración de las piezas. En la primera de ellas, el hecho más notorio es que la figura de las largas cejas se representaba completamente cubierta de textiles, como las momias andinas.

Luego, en la época de vigencia de las siguientes tres fases, era frecuente que se representara al rostro de la figura de las largas cejas portando atributos de poder y/o estatus, como adornos faciales metálicos —orejeras, narigueras, mascarillas— o atuendos cefálicos de pieles de animales desollados.

Las crónicas de la conquista del Perú por los españoles y el registro arqueológico de antiguas sociedades peruanas proporcionan gran cantidad de ejemplos del uso de ambos tipos de ornamentos a los fines de señalar el estatus de los personajes importantes en el seno de las sociedades andinas: jefes, chamanes, héroes míticos.

Para la época contemporánea de la conquista incaica, la figura de las grandes cejas de las urnas santamarianas perdía los anteriores atributos y adquiría una expresión más agresiva, a la vez que se incorporaban en las piezas representaciones de personajes ataviados con escudos, propios de la fase IV. Finalmente, ya en tiempos de la conquista española, si bien se continuó representando a la figura de las largas cejas, el protagonismo pasó al motivo de la serpiente, e incluso la morfología de las piezas cambió en esta última fase, de modo tal que se asemejaran al venerado reptil.

En las sociedades andinas el vestido tenía una importancia fundamental. No solo informaba acerca de la ocupación y el estatus de una persona de acuerdo con el tipo de prenda, la materia prima y el trabajo invertido en su confección, sino que los mismos diseños textiles comunicaban información importante acerca del orden social y la cosmovisión aborigen. Por eso no sorprende que la decoración de las urnas santamarianas, como manifestación del vestido del personaje antropomorfo de la figura de las largas cejas, aporte información clave acerca del orden social calchaquí y sus cambios a lo largo del tiempo. No obstante, en cada ámbito geográfico específico se vivía una realidad particular, de donde resultan diferencias que es preciso conocer a los fines de poder reconstruir la historia de las poblaciones calchaquíes.

Las excavaciones practicadas en los centros poblados de Morro del Fraile y El Carmen 1 así como en el puesto ganadero de Pichanal 4, han proporcionado evidencia que muestra que las urnas santamarianas no eran usadas exclusivamente para el entierro de infantes en cementerios, sino que tenían además —o previamente— un papel en la vida cotidiana. Las representaciones pintadas eran vistas todos los días por los antiguos habitantes. Se convertían, así, en un elemento de referencia simbólico



Seriación
santamariana.
FASE IV



Cerámica del período Medio recolectada en la superficie del sitio Morro del Fraile 1, provincia de Catamarca.

omnipresente, que pudo expresar incluso una identidad, tal vez de alguna unidad de parentesco. Las piezas mencionadas constituían entonces verdaderos registros de memoria en una sociedad iletrada. Por eso la determinación de la precisa cronología —en años radiocarbónicos— de los cambios mencionados, constituye uno de los tres problemas de investigación principales a los que dedica sus esfuerzos el Proyecto Arqueológico Cajón.

A través de las excavaciones en curso y de la confección de una base de datos de piezas enteras de museos con más de 1.400 registros, se han podido asociar fragmentos hallados en las excavaciones, con tipos definidos en la seriación santamariana, para contribuir así al ajuste de su cronología. De esta manera, a partir de un fragmento de urna hallada en un nivel profundo de una de las cuadrículas excavadas en el alero de Morro del Fraile, se pudo determinar que un motivo iconográfico propio de la fase más temprana de todas estaba vigente entre los años 1048 y 1216 de la era (rango radiocarbónico calibrado con un 68% de probabilidades). Por otra parte, un fragmento de cuello de urna hallado en el mismo alero, y que exhibe el motivo de la ceja conformado por triángulos —usado para representar atenuados céfalos de animales desollados—, fue datado entre 1210 y 1380 (rango radiocarbónico calibrado con un 68% de probabilidades).

De esta manera, los largos siglos caracterizados por el modo de vida del Intermedio Tardío, van diferenciándose entre

sí con manifestaciones tales como el uso de símbolos particulares que remiten a la vigencia de concepciones religiosas y situaciones políticas específicas.

Para los siglos contemporáneos de la invasión europea, puede determinarse el uso diferencial de símbolos por parte de comunidades vecinas.

En este sentido, los pobladores de Fuerte Quemado no pintaban el motivo de la serpiente en forma de “S”, frecuente en Quilmes y Tafí del Valle, a su vez, en estas últimas localidades no se representaba el motivo de los personajes con escudos. Quizás los motivos mencionados eran representativos de identidades locales que al momento de la conquista española se diferenciaban entre sí de esta manera. El estudio de los símbolos, su frecuencia y distribución en el tiempo y en el espacio constituyen una vía para adentrarse en las situaciones políticas que afectaban a la población calchaquí y sobre las cuales esta también se expresaba mediante recursos icónicos.

CONCLUSIONES

Los valles calchaquíes del noroeste argentino atesoran una inmensa cantidad de vestigios acerca de la última población autóctona que desarrolló una forma de vida independiente del sistema-mundo hegemonizado por las potencias europeas.

Durante siete siglos, las poblaciones calchaquíes habitaron en los cerros, vi-

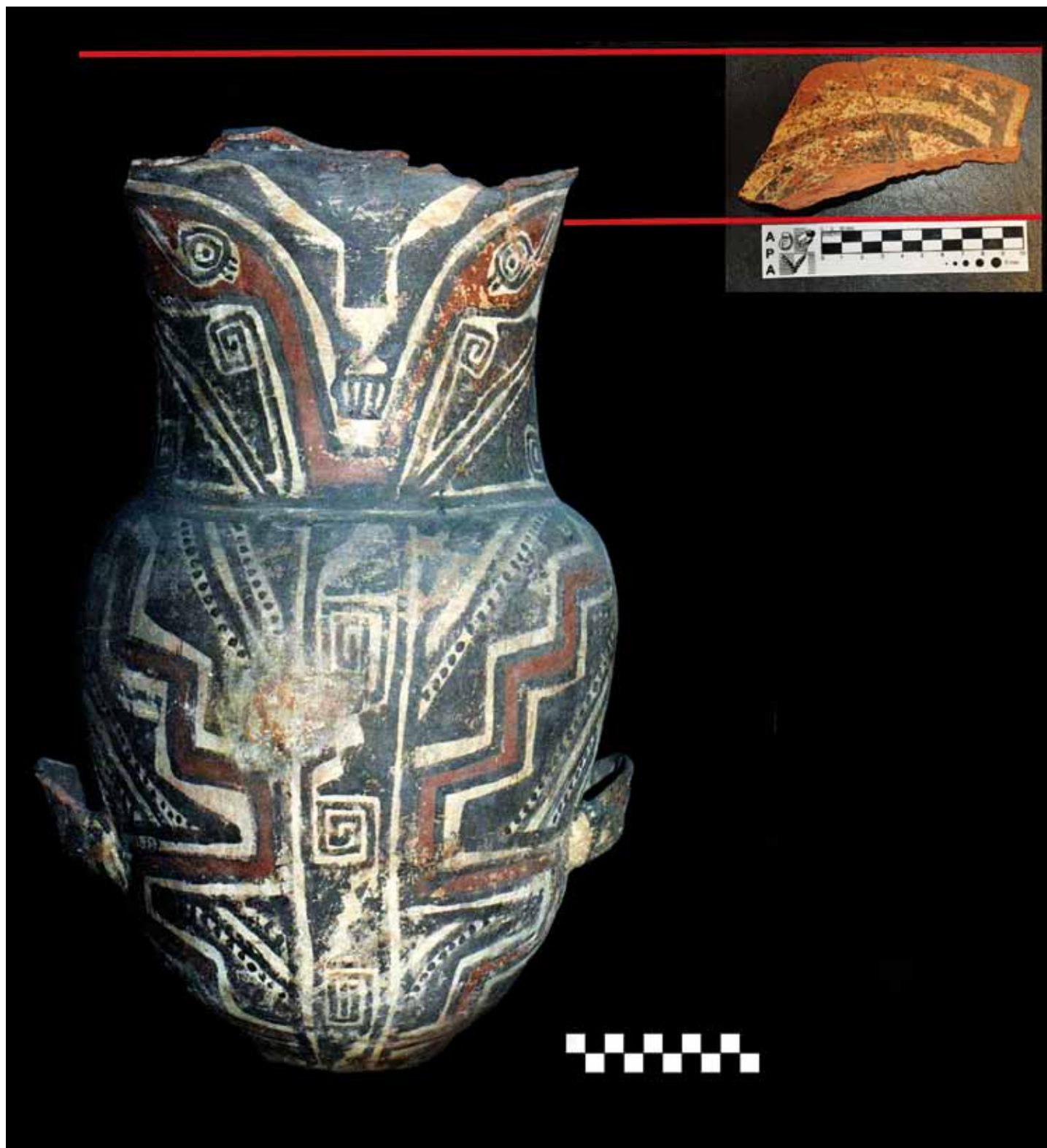
vieron de la agricultura, la caza, la recolección de la algarroba y el pastoreo de llamas.

Conformaron grandes aldeas o centros poblados mediante el desarrollo de la arquitectura en piedra, emplazando sus viviendas sobre la cúspide, laderas y pie de los cerros. Iniciaron un modo de vida montaños en el interior de la Sierra del Cajón, ya en la época de la difusión del fenómeno religioso de la Aguada o bien fueron herederos de esta tradición.

Construyeron instalaciones específicas para el manejo de rebaños de camélidos y se agruparon en comunidades políticas de tamaño variable a lo largo del tiempo. Los trabajos en curso por parte del Proyecto Arqueológico Cajón están orientados a la reconstrucción de esta historia, a partir del análisis de las posibles formas de organización social y política



Seriación santamariana.
FASE V



Fragmento de cuello de urna santamariana recuperado en el alero de Morro del Fraile, en el cual se aprecia el motivo de la ceja conformado por triángulos que se emplea en el diseño de la representación de atuendo cefálico de cabeza de animal desollado en piezas como la 73-257 del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti de la Universidad de Buenos Aires.

Período	Cronología
Colonial	1667-1810 dC
Hispano indígena	1536-1667 dC
Imperial (incaico)	1450-1536 dC
Intermedio Tardío	1000-1450 dC
Medio	600-1000 dC
Temprano	1000 aC-600 dC
Arcaico	3000-1000 aC



Huella Ecológica.™

INICIATIVA FUNDACIÓN AZARA



Ricardo Darín por Gaby Herbstein

El aire intoxica. Se estima que 4.6 millones de personas mueren cada año por causas directamente relacionadas con la contaminación del aire. Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican *combustión*, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales, que generan *dióxido y monóxido de carbono*, *óxidos de nitrógeno* y *azufre*, entre otros contaminantes. Algunas industrias emiten también gases nocivos en sus procesos productivos, como *cloro* o *hidrocarburos* que no han realizado combustión completa.

Elegí productos de empresas que respeten el ambiente. Usá sistemas de calefacción limpios. No uses envases de PVC ni aerosoles que contaminan el aire. La mala combustión de tu auto genera gases tóxicos, evitala.



FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

pretéritas en relación con el registro arqueológico de la Sierra del Cajón, el cual apenas era conocido hasta el momento.

Hoy, cuando los descendientes de los antiguos calchaquíes reafirman orgullosos su identidad aborigen, a la vez que luchan por recuperar sus tierras ancestrales, la reconstrucción de su historia adquiere una relevancia especial. Forma parte de los esfuerzos que miles de personas comprometidas con valores no-mercantiles despliegan en pos de la preservación y recuperación del ambiente, del patrimonio y de la memoria de las poblaciones originarias de este continente, por tanto tiempo reprimida y ocultada. ■ ■ ■

Por Javier Nastri

CONICET
Fundación Azara
Universidad Maimónides

GLOSARIO

Aguada. Estilo característico en la cultura material del período Medio de la época agroalfarera del noroeste argentino aborigen, con amplia difusión en el territorio de las actuales provincias de San Juan, La Rioja y Catamarca y con presencia en Tucumán y Salta. Entre sus rasgos más notorios se cuenta la representación pintada y grabada de felinos, lagartos y sus atributos. Previo a la década de 1950 este estilo era conocido con los nombres de “draconiano” o “huiliche”.

Cacique. Voz taína utilizada en las Antillas para designar a las autoridades políticas indígenas y extendido luego su uso por los españoles para todas las comunidades aborígenes sudamericanas. Dado que la lengua propia de los calchaquíes —el kakan— se ha perdido, no podemos saber a ciencia cierta cuál era la voz usada en su idioma para referirse al jefe. Sí sabemos que los incas lo llamaban **kuraka**, en su lengua quechua, la cual era hablada también por los calchaquíes en los siglos XVI y XVII.

Calchaquí. Población aborigen de los valles de Santa María, Calchaquí, Cajón, Tafi y Quebrada de las Conchas, en las actuales provincias de Catamarca, Tucumán y Salta. Desarrolló una forma de vida agroalfarera durante el período Intermedio Tardío y posteriormente se vio envuelta en las transformaciones ocasionadas por la intervención del imperio incaico en el territorio del actual noroeste argentino a mediados del siglo XV. Tras la caída del Cuzco, los calchaquíes ofrecieron una larga resistencia a la conquista española antes de ser derrotados y reducidos al sistema de encomiendas.



Casa de la Comunidad India Quilmes, provincia de Tucumán.

Camélidos. Familia de mamíferos artiodáctilos que incluye varias especies silvestres, como el **guanaco** *Lama guanicoe* y la **vicuña** *Vicugna vicugna*, así como otras domesticadas, como la **llama** *Lama glama* y la **alpaca** *Vicugna pacos*. La **llama** y la **alpaca** fueron los únicos animales de carga disponibles en la América prehispánica. Aparte de su importancia como recurso de subsistencia, la lana de camélidos fue un recurso altamente valorado para la confección de tejidos.

Quilmes. Grupo indígena diaguita-calchaquí asentado en varias aldeas ubicadas en el sector centro occidental del valle de Santa María, en la actual provincia de Tucumán. Tras la derrota en la última guerra calchaquí en 1767, el grupo fue trasladado a una reducción al sur de la ciudad de Buenos Aires.

Santamaría. Nombre del estilo característico en la cultura material del período Intermedio Tardío de la época agroalfarera del noroeste argentino aborigen. Entre las piezas más representativas se encuentran las urnas para el entierro de párvulos con motivos figurativos pintados en uno o dos colores sobre fondo blanco.

Seriación santamariana. Ordenamiento de las variaciones en los atributos de las urnas del estilo Santamaría, correspondiente a sus cambios a través del tiempo. La seriación fue propuesta por el arqueólogo norteamericano Ronald Weber en 1970, basada en el estudio de la colección Zavaleta, formada por piezas procedentes del noroeste argentino depositadas en el Field Museum de Chicago. La seriación fue completada por las arqueólogas Elena Perrota y Clara Podestá, tras su estudio de la colección Muñiz Barreto del Museo de La Plata. Se compone de seis fases (0, I, II, III, IV y V) que cubren el lapso entre

el año 1000 dC hasta el 1700 dC aproximadamente.

Tolombones. Grupo indígena diaguita-calchaquí asentado en varias aldeas ubicadas en la zona aledaña occidental a la actual localidad de Tolombón, en la provincia de Salta.

Yocaviles. Grupo indígena diaguita-calchaquí asentado en varias aldeas ubicadas en la porción sur del valle de Santa María o Yocavil, en la actual provincia de Catamarca.

LECTURAS SUGERIDAS

Cantarelli, V. y Rampa, D. 2010. Muros, tuestos y sus implicancias cronológicas en el sitio Pichanal 4, Sierra del Cajón, provincia de Catamarca. En: Bárcena, R. y Chiavazza, H. (Eds.). *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*, Tomo V: 2109-2113. CONICET- INCIHUSA, Mendoza.

Nastri, J., Coll Moritan, V. y Belotti López de Medina, C. 2012. Los inicios del Intermedio Tardío en la Sierra del Cajón (provincia de Catamarca). *Avance de las investigaciones en Morro del Fraile. Estudios Sociales del NOA 12*. San Salvador de Jujuy.

Nastri, J. y Stern Gelman, L. 2011. Lo mismo, lo otro, lo análogo. Cosmología y construcción histórica a partir del registro iconográfico santamariano. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 16 (2): 27-48. Santiago.

Jane Goodall

EN LA ARGENTINA



Foto: David S. Holloway.

TIENE LA PALABRA

Entrevistas a grandes referentes en el descubrimiento y protección de nuestro planeta

Cada uno de nosotros es resultado de un proceso histórico que podemos llamar nuestra vida y que, por supuesto, está cargado de variopintas vivencias. Ellas nos dan puntos de referencia y nos forman, haciendo que dos niños gemelos vayan haciéndose cada vez más diferentes y nuestras personalidades vayan cambiando y divergiendo de la de aquel que fuimos algunas décadas atrás. Por ello, las notas biográficas, al estar teñidas de la subjetividad del que las escribe, suelen fallar en uno o varios puntos de vista.

El objetivo de esta sección es, por ello, presentar una pequeña biografía y rápidamente ceder la palabra a la persona entrevistada para que sea esta quien nos pinte el mundo con sus colores.

Jane Goodall

EN LA ARGENTINA



Jane Goodall en los '60 en Gombe.

Fotografía tomada por H. van Lawick (1937-2002), quien luego sería su esposo.

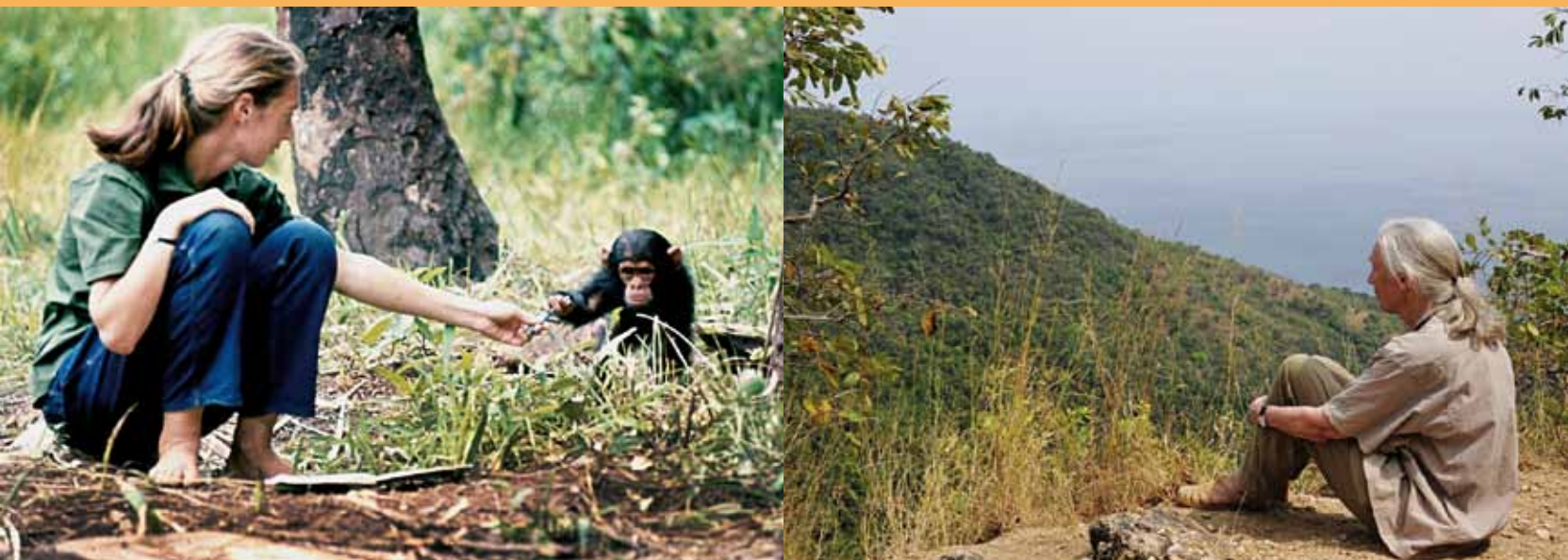
Fotografía cedida por The Jane Goodall Institute.

La doctora Jane Goodall es, a sus 78 años, una de las mayores referentes mundiales de la conservación de la naturaleza. En 1965 obtuvo su doctorado en etología en la Universidad de Cambridge y al presente tiene más de 35 doctorados otorgados por universidades de todo el mundo. Nació en Londres el 3 de abril de 1934 y creció en la localidad de Bournemouth (costa sur de Inglaterra). Se crió sobre las alas de algunas lecturas favoritas acerca de la vida de los animales, como *El libro de la selva*, lo que sin duda contribuyó a que a los diez años ya soñase con ir a África, vivir entre los animales y escribir sobre ellos. Este sueño no es ajeno al de muchos niños, pero en ella acabaría por cumplirse, en gran medida gracias al apoyo de su madre.

En 1957, con veintitrés años recién cumplidos, tras estudiar secretariado y trabajar en una compañía de documentales en Inglaterra, y gracias a la invitación de una amiga para trasladarse a Nairobi, pudo viajar a África.

En Kenia entró en contacto con el famoso antropólogo Louis Leakey (1903-1972) y, aunque no contaba con la formación académica adecuada, tras expresarle su interés por el estudio de los animales, fue contratada como asistente. Pronto se encontró viajando con él y su esposa (la arqueóloga Mary Nicol Leakey, 1913-1996) a la garganta de Olduvai, uno de los sitios fosilíferos más famosos del mundo para la búsqueda de fósiles de homínidos.

Más tarde, Leakey le ofreció la posibilidad de estudiar los chimpancés en su ambiente natural, en el Parque Nacional



Izquierda. En los '70 en compañía de un joven chimpancé. Su acercamiento físico e individualización de los chimpancés con nombres humanos fue duramente criticado por el método científico entonces imperante. Fotografía de H. van Lawick cedida por The Jane Goodall Institute.

Derecha. Jane Goodall recientemente en Gombe. Fotografía de C. Pickering cedida por The Jane Goodall Institute.

de Gombe, en Tanzania. Allí se trasladó en julio de 1960, acompañada durante tres meses por su madre, ante las reservas de las autoridades británicas de dejar que una mujer joven viviese sola con animales salvajes.

Se iniciaban así sus estudios sobre los chimpancés, que le permitieron, entre otras cosas, observar por vez primera (en octubre de ese mismo año) que estos animales construyen y utilizan herramientas para capturar las termitas que forman parte de su dieta. De este modo, al comunicar sus hallazgos, pasó a formar parte del grupo de investigadores, casi todas mujeres, que con el apoyo de Leakey han contribuido con un sustancial avance en el estudio de los grandes primates (Birute Galdikas con los orangutanes en Borneo, Diane Fossey con los gorilas de los volcanes Virunga y Jane Goodall con los chimpancés en Tanzania).

Sus investigaciones prosiguieron por décadas, y aún ahora, 50 años después, continúan diariamente, con estudios de investigación en campo sobre la conducta de los chimpancés en el Parque Nacional de Gombe, en Tanzania. Además, dedica su vida a defender a éstos y otros animales en peligro de extinción, y a proteger los ecosistemas de todas las especies, incluidos los humanos.

Tras observar el comportamiento de los chimpancés salvajes demostró que el concepto que hasta entonces se tenía de que la especie humana era la única que fabricaba y usaba herramientas era falso. Sus observaciones sobre la conducta instrumental de los chimpancés, sus hábitos de caza, su estructura social, sus emociones, su inteligencia y su personalidad individual revolucionaron la biología y nuestra percepción sobre los chimpancés y sobre nuestro lugar en la naturaleza.

En 1977 fundó el Jane Goodall Institute, que apoya no solo el trabajo en la reserva de Gombe sino también trabajos de investigación, educación y conservación en otras partes de África, con 27 oficinas en el mundo.

En 1984, Jane Goodall recibió el premio J. Paul Getty Wildlife Conservation por “ayudar a millones de personas a entender la importancia de la conservación de la vida silvestre en la vida del planeta”.

Es miembro de la Orden del Imperio Británico y ha sido condecorada con múltiples premios y distinciones, entre ellos la Medalla Hubbard de la National Geographic Society (1995) y los premios Kioto (1990), Caring (1996) y Gandhi/King de la No Violencia (2001).

En 2003 recibió la Medalla Benjamín Franklin (Estados Unidos) y el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica (España), concedido por su “trascendental aportación científica”, que ha permitido una mejor comprensión de los chimpancés y de “las raíces del comportamiento y la cultura humanas”. Desde 2002 es Embajadora de la Paz de Naciones Unidas.

Es autora de más de setenta artículos, una decena de películas y numerosos libros (cinco específicamente infantiles), una producción muy extensa y traducida a varios idiomas. Entre sus obras publicadas en castellano cabe destacar: “En la senda del hombre. Vida y costumbres de los chimpancés” (1986), “Los chimpancés de Gombe” (1986), “A través de la ventana. Treinta años estudiando a los chimpancés” (1994) y “Gracias a la vida” (2002), escrito en colaboración con Phillip Berman.

Actualmente viaja 300 días al año difundiendo un mensaje de esperanza en el que destaca la atención por la conservación del planeta, así como por la asistencia y el desarrollo sostenible de las comunidades humanas.

El 1 de noviembre de 2011 la doctora Jane Goodall visitó por segunda vez la Argentina y dio una conferencia para más de 600 personas, organizada por la Fundación Azara, la Universidad Maimónides, el Instituto Jane Goodall y Roots & Shoots Argentina. En dicha ocasión recibió el título de doctor *honoris causa* de la mencionada universidad y se realizó la siguiente entrevista.



Izquierda. Goodall saluda a un bebé en lenguaje de chimpancé. Su acercamiento a los jóvenes y sus esfuerzos por llegar a los niños se basan en que “... ellos serán los que hereden el desastre que dejamos y los que tendrán la oportunidad de revertir las cosas”. Foto de S. Pagano.

Derecha. Hoy sigue preocupándose por el estado de los chimpancés en cautiverio. Como seres emocionales e inteligentes –de los que nos separa una insignificante distancia genética– ellos sufren el cautiverio y el aburrimiento. Foto de M. Neugebauer cedida por The Jane Goodall Institute.

La mayoría de las personas que la han venido a ver son jóvenes que realmente la admiran ¿Por qué les habla a los jóvenes?

Viajo 300 días al año hablándoles a los jóvenes porque ellos serán los que hereden el desastre que dejamos y los que tendrán la oportunidad de revertir las cosas. Hay que estimularlos para que intenten cambiar el curso de las cosas. Son ellos quienes pueden influir en sus familiares, en sus abuelos, en sus padres, en sus maestros.

¿No sería mejor dirigir su palabra a quienes tienen cargos en el poder?

Lo intenté muchas veces con políticos, en todos los lugares del mundo, y mi experiencia en general es que son personas muy éticas cuando entran en la escena. Pero una vez que están ahí y acceden a una posición de poder, su futuro depende de ser reelegido. Así que, aún cuando quieren mantener la decisión de estar a favor del cuidado del planeta, tienen muchos intereses en juego y a menos que tengan el 50% de los votos de los ciudadanos, no lo van a hacer. No hacen muchas veces lo que tienen que hacer sino lo que les conviene para seguir en el poder. También estuve en encuentros mundiales y tampoco fueron buenas experiencias.

¿Y dirigirse a los ejecutivos de grandes empresas?

Hay cada vez más empresarios que saben que ya no pueden solo optimizar sus ganancias. Pero como muchas veces ser “socialmente responsables” cuesta más o no es “tan cómodo”, tenemos que dirigirnos al público, a los clientes, a los compradores. El consumidor tiene que involucrarse en los problemas ambientales. Si el consumidor prefiere optar por el producto de la empresa que si está comprometida con el cuidado del planeta, con el futuro de sus hijos, y “castiga” con su no compra a aquellas empresas que no tienen la responsabilidad necesaria, se va a impulsar el cambio. Hay que concientizar a la gente para que con su elección cambie la visión de las empresas sobre la manera de hacer negocios.

¿Cuáles son los principales problemas del planeta?

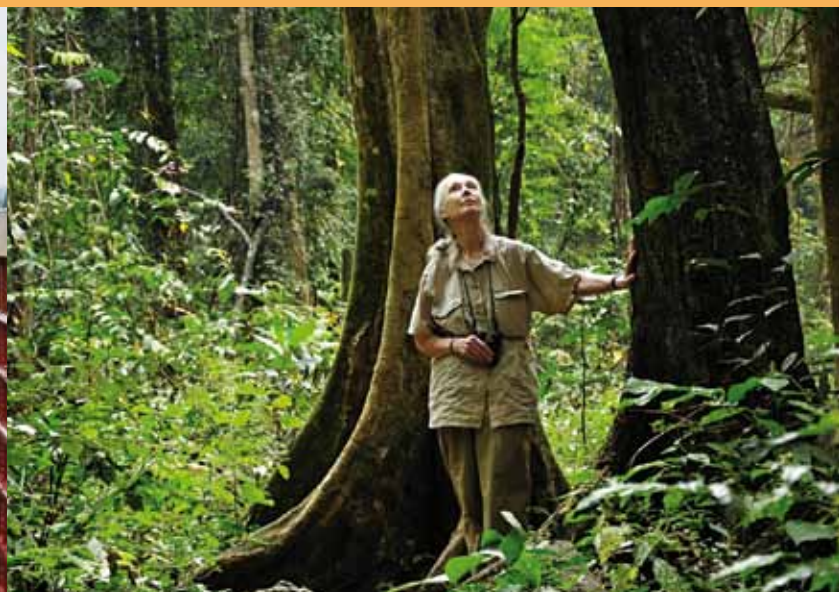
La pérdida de biodiversidad, la sobrepoblación, la pobreza, nuestro excesivo consumo, la disminución de agua potable debido al despilfarro que hacemos. Todos estos y otros problemas a su vez se retroalimentan entre sí. Más población necesita más alimento, más agua potable, más territorio, y tenemos un solo planeta con recursos limitados.

¿Por qué la pérdida de biodiversidad puede ser grave?

No entendemos todavía qué pasa cuando quitamos unas partes de los ecosistemas. Si no protegemos la biodiversidad puede que en el futuro sea muy negativo para nosotros, y, por otra parte, vivimos en un planeta bellissimo ¡y hay tanta riqueza en la naturaleza! ¿tenemos derecho de destruirla y robársela a nuestros hijos? Un ecosistema es como una orquesta, donde todos sus componentes son necesarios.

En particular la situación energética en nuestro país, como en muchas otras partes del mundo, genera preocupación y cada vez más ¿cómo se resolverá el problema?

No lo sé, existen los mismos problemas en el Reino Unido. Allí se están construyendo usinas eléctricas a base de la quema de carbón fósil y, como usted sabrá, también en China. Están buscando petróleo en más lugares, y piensan que esto es algo positivo. Pero de cara al cambio climático, esto solo incrementará el efecto invernadero. Además hay emprendimientos a base de energía nuclear que me atemorizan al pensar en Chernobyl o Fukushima. Seguramente se producirán nuevos terremotos u otras contingencias naturales o provocadas por nosotros mismos que comprometan a las usinas nucleares y por ende a millones de vidas. Tenemos que buscar soluciones, tenemos que poner la ciencia y la tecnología al servicio de resolver este tipo de problemas, pensar en el desarrollo de fuentes alternativas de energía que no representen un riesgo para el ambiente ni para



Izquierda. Visitando a un viejo chimpancé. Tal como muchos otros grandes simios, los chimpancés pueden vivir más de cincuenta años.

Fotografía cedida por The Jane Goodall Institute.

Derecha. Jane Goodall hoy. Una presencia permanente en defensa de la naturaleza.

Fotografía cedida por The Jane Goodall Institute.

nosotros mismos. Si no dejamos de depender de la energía fósil, del petróleo, nuestra sociedad va a colapsar. No hay recursos infinitos.

¿A qué tipo de mundo apunta?

A un mundo en el que aprendamos a controlar el crecimiento de población de tal forma que en cada país no haya demasiada gente. Un mundo que cuando tome una decisión se pregunte: ¿cómo afectará esta decisión de hoy a las generaciones del futuro? Un mundo en el que la vida esté por sobre todas las cosas y no supeditada al dinero. Un mundo en el que los niños puedan ser niños y divertirse. Un mundo en el que se respeten todas las formas de vida. Un mundo en que sea posible la armonía con la naturaleza.

¿Cómo se puede alcanzar la meta que usted plantea?

Por las acciones de los individuos. Si sabemos que una empresa que fabrica ropa esclavizando personas o una compañía contamina el suelo con pesticidas, y decidimos no consumir sus productos ya automáticamente estaremos generando el cambio. Es necesario que estemos más comprometidos, más informados. Conocer lo que consumimos. Es un poco de trabajo extra pero hace a un gran cambio. La mayoría de la gente quiere ayudar, quiere un futuro, pero a veces se ve impotente o superada ante la situación y piensa que no va a cambiar nada. Hay que incentivarla a que exprese el deseo de cambio que hay en su interior; a que se anime, a que encuentre a otras personas con sus mismas inquietudes.

¿Extraña sus días en Tanzania observando a los chimpancés?

Sí, siempre. Fue la vida que soñé desde niña y pude cumplirla. Los chimpancés están cuando vuelvo dos veces al año a la selva, aunque por pocos días.

ROOTS & SHOOTS RAÍCES Y BROTES

Roots & Shoots –Raíces y Brotes– (www.rootsandshoots.com.ar) es el programa educativo del Instituto Jane Goodall, que cuenta actualmente con más de 10.000 grupos en 110 países. Juntos, jóvenes de todas las edades llevan a cabo proyectos de aprendizaje que fomentan el respeto y la empatía por todos los seres vivos, que promueven el entendimiento entre todas las culturas y creencias, y que motivan a cada persona a actuar para hacer del mundo un lugar mejor. En la Argentina, el programa Roots & Shoots fue fundado luego de la inspiradora visita de la doctora Jane Goodall al país por primera vez, en octubre de 2009. En la actualidad existen 15 grupos activos trabajando en la ciudad de Buenos Aires, Córdoba y en la localidad de Baradero (provincia de Buenos Aires). Estos grupos son muy diversos y abordan diferentes ejes temáticos referidos a los animales, el ambiente y la comunidad. Algunos de ellos se desarrollan en el ámbito educativo de niveles primario y secundario, otros son formados por adolescentes, estudiantes de carreras universitarias así como por adultos y profesionales que se unieron con objetivos comunes para hacer del mundo un lugar mejor para todos. Entre los proyectos que están llevando a cabo se encuentran: reciclado de plásticos, forestación con especies nativas, esterilización de animales domésticos comunitarios, educación sexual, reconocimiento y cuidado de aves, cuidado y optimización de condiciones de mantenimiento en cautiverio de animales. Por otra parte, en el marco del Programa Global ChimpanZoo, Roots & Shoots Argentina se encuentra realizando el registro nacional de chimpancés en cautiverio y trabajando para mejorar las condiciones de mantenimiento y bienestar de estos maravillosos animales.

Jane Goodall

EN LA ARGENTINA

Conferencia organizada por la Fundación Azara, la Universidad Maimónides, el Instituto Jane Goodall y Roots & Shoots Argentina (2011).



Jane Goodall recibe de la doctora Esther Saragusti el doctorado *honoris causa* de la Universidad Maimónides.



La Mg. Marina Homberg le hace entrega a Jane Goodall de una contribución de la Fundación Azara para la creación del Instituto Jane Goodall Argentina.

INSTITUTO JANE GOODALL

El Instituto Jane Goodall (www.janegoodall.org), fundado en el año 1977, es una organización global sin fines de lucro que pretende motivar y dar la oportunidad a cada persona de actuar local y globalmente en favor de todos los seres vivos, en varias áreas: creando ecosistemas sanos, promoviendo hábitats sostenibles, y educando a nuevas generaciones de ciudadanos activos y comprometidos en todo el mundo. Sus objetivos se centran en la investigación de la vida salvaje, la conservación y la educación.

ALFARERÍA ARQUEOLÓGICA

*en San Martín de los Andes y el
Parque Nacional Lanín, Neuquén*

Entre el BARRO *y el* FUEGO



Entre el BARRO y el FUEGO

¿Sabías que la mayoría de las culturas del mundo comparten la creencia de que el hombre fue creado por dioses, que lo modelaron a partir de arcilla?

Esta creencia se puede ver en el cristianismo, el judaísmo, el islamismo, el budismo y hasta en las más remotas sociedades originarias; entre ellas, los históricos pueblos tehuelches y mapuches de la Patagonia. Algunas de las manifestaciones artísticas más antiguas del mundo están manufacturadas en arcillas, como la figura femenina descubierta en Dolní Věstonice, República Checa, modelada y cocida hace 27.000 años. La producción de alfarería es un proceso evidente, el hecho de que la tierra alrededor de los fogones se torna dura se conoce desde los albores de la humanidad. La pregunta es ¿por qué un grupo decide en un lugar y momento en particular producir alfarería? Nuestras investigaciones en la Patagonia noroccidental argentina buscan respuestas a algunos de estos interrogantes.



Fuente de arcilla en paisaje natural de San Martín de los Andes.



Artefactos modelados (pipas y figuras zoomorfas) y fragmentos de vasijas reciclados (tortero).

APHyC, Municipalidad de San Martín de los Andes.

Nuestros trabajos arqueológicos han permitido rescatar una importante cantidad y variedad de recipientes cerámicos que dan cuenta de un excepcional desarrollo alfarero aún poco conocido en el territorio patagónico. Hace más de 1.000 años, las sociedades originarias del histórico paraje Pocahullo, actualmente conocido como San Martín de los Andes, ubicado a orillas del emblemático lago Lácar, en el corazón del ámbito boscoso y lacustre de la Patagonia noroccidental argentina, manufacturaban alfarería y la utilizaban en diferentes esferas de su vida cotidiana. Su abundancia nos hace reflexionar acerca de su verdadero rol en la economía, el arte y otros aspectos de la vida material y espiritual de sus portadores. Sin embargo, desde los primeros contactos con el mundo europeo durante el siglo XVI, la tecnología alfarera nativa comenzó un lento proceso de convivencia, pero también de competencia con bienes de manufactura de diversas procedencias, entre ellos, ollas de hierro, recipientes vítreos y loza de manufactura occidental. Este proceso de incorporación y resignificación paulatino se incrementó y precipitó en un cada vez más acelerado remplazo durante el siglo XVIII, cuando las potencias colonialistas industrializadas ampliaron sus mercados imponiendo sus productos y extrayendo materias primas para producirlos desde las colonias.

En muchos casos, los gobiernos coloniales prohibieron la manufactura de ciertas mercancías nativas y su valor como bienes de mercado, caracterizándolas como “artesanías” y promoviendo así el uso de manufacturas industrializadas. Las cuentas de collar de vidrio, diversos tipos de telas y principalmente el aguardiente eran producidos en lejanas partes del mundo, en muchas ocasiones con el solo objeto de ser intercambiados por productos manufacturados por los nativos en las colonias y como pago por sus servicios, con lo cual pasaron a constituir el medio de asimétricos intercambios en detrimento de la economía nativa. De esta forma, la producción de alfarería fue decreciendo hasta quedar casi en el olvido en San Martín de los Andes durante la segunda mitad del siglo XX.

El contacto con el mundo europeo incorporó nuevos recursos alimenticios y, con estos, nuevas pautas culinarias y formas de procesar y conservar los alimentos. Los utensilios de hierro como las ollas se trasformaron en herramientas valiosas para los pobladores originarios por su gran durabilidad, conductividad térmica y capacidad de contención. Podemos imaginar el gran impacto que también habrían despertado los brillantes y coloridos utensilios de vidrio modelado por fundición, como botellas, vasos y platos, ya que en San Martín de los Andes se encuentra



Vasija con impronta negativa de hojas y protúberos anfibiomorfos sobre su asa. Sitio Cerro Comandante Díaz, siglos X-XII.

APHyC, Municipalidad de San Martín de los Andes.

en forma natural el vidrio volcánico, rocas denominadas obsidianas, trabajadas mediante talla para hacer cuchillos o proyectiles para flechas, entre otros. Los pobladores nativos podrían haberse preguntado quién era tan hábil y donde habría tanta obsidiana como para tallar una botella.

Otras manufacturas introducidas fueron las vajillas, como la cerámica Talavera, una versión española para competir con finas arcillas cocinadas a altas temperaturas y transformadas en gres y mayólica, procedentes de diversas regiones de Europa y Oriente, versiones casi sobrenaturales de la vajilla local, las que incorporaron en su repertorio tecnológico como bienes de prestigio social. Incrustando en la arcilla cruda sus fragmentos, junto con restos de vidrio coloridos, fueron decoradas muchas vasijas en una suerte de sincretismo exquisito, testimonio de la integración de elementos de manufactura occidental a la vida cotidiana de los pueblos originarios.

Desde hace casi una década, nuestro equipo de investigación se ha dedicado a reconstruir buena parte de la historia y el proceso de producción alfarero de San Martín de los Andes. Sabemos que muchas de las vasijas encontradas fueron manufacturadas localmente y otras tantas, no. Entre las primeras, sobre todo las utilitarias, se hallan las fabricadas con elementos disponibles en abundancia en la región. Sus mallines y arroyos contienen agua y arcillas en diversas calidades para ser modeladas. Hay excelente y abundante madera combustible, en suma, todo lo necesario para transformar arcilla en cerámica.

Mediante estudios radiológicos y observación a pocos aumentos descubrimos que fueron fabricadas manualmente mediante rodets superpuestos, alisados, pulidos y en algunos casos engobados; su superficie fue regularizada tras sumergir la pieza ya modelada en arcilla líquida. En ocasiones, esta fue coloreada mediante pigmentos de origen mineral con alto contenido de óxido de hierro, el cual le otorgó distintas tonalidades de rojo

en su superficie. Reconstruimos los estilos morfológicos, o sea, los diseños formales de las vasijas para caracterizarlas en platos, cuencos, ollas, jarras, botellas, etc., y las técnicas y estilos decorativos utilizados, como el inciso, el pintado y sus variedades.

Sabemos que algunos de estos recipientes sirvieron para contener alimentos muy diversos, pero sobresale por su rareza la presencia de residuos de peces y maíz de hace más de 700 años. Su gran diversidad en formas y diseños refleja que han tenido distintos usos, como almacenar, cocinar y servir alimentos, y que acompañaron a las personas no solo en su vida terrenal, tanto material y simbólica, sino que además fueron parte fundamental, junto con su contenido, del acompañamiento o ajuar de los entierros humanos, lo que muestra sus aspectos espirituales sobre la vida después de la muerte.

Como investigadores, la alfarería de San Martín de los Andes nos permite adentrarnos en aspectos de la complejidad cultural de nuestra especie, difíciles de trabajar en otras áreas de Patagonia, y menos aún en los contextos producidos por otras especies de homínidos con los que trabajamos en yacimientos de España. Estas herramientas nos permiten comprender la diversidad cultural de nuestra especie a lo largo del tiempo y el espacio.

Sin embargo, entendemos que el trabajo del investigador también debe incluir un compromiso social, más aún cuando hablamos de un lugar donde los pueblos originarios son actualmente sujetos activos de derecho y reclamos, y que la información arqueológica puede dar testimonio de las singularidades de su cultura material, así como la preexistencia en el área al Estado Nacional, o al efectivo control de este sobre el área. Pero además, nuestra labor intenta también devolver a la comunidad una herramienta para su desarrollo económico, una esfera de su economía y tecnología perdidas, que son parte de su identidad. Pues bien, la restitución de la tecnología alfarera a las comunidades originarias amplía las posibilidades de recuperar parte de su antigua tradición culinaria, el arte de la producción de bebidas fermentadas y volver a ser soporte para expresar mensajes sobre su identidad, sobre su pasado, su presente y su futuro.

Es por esto que en el año 2009, investigadores de la Fundación Azara y Universidad Maimónides (Argentina) y la Universidad de Burgos (España), en el marco del proyecto AECID A/030585/10 y de ayudas para Programas de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica, hemos realizado diversas acciones para la transferencia del conocimiento científico a la comunidad en general, a representantes de los pueblos originarios en particular y, como agentes multiplicadores, a profesionales docentes, guías de turismo y personal del Parque Nacional Lanín. Entre las diversas temáticas abordadas, el desarrollo alfarero de San Martín de los Andes ha sido un tema fundamental. El corolario de este trabajo conjunto es la creación, en el año 2012, del Laboratorio de Arqueología y Etnohistoria de la Municipalidad de San Martín de los Andes, una iniciativa novedosa que busca promover las investigaciones científicas, así como la transferencia responsable de contenidos a sectores educativos y productivos de la comunidad.

Después de esta larga introducción, presentaremos y describiremos algunos ejemplos que demuestran la riqueza y diversidad de la tradición alfarera de San Martín de los Andes. Dado que hemos comentado el carácter espacialmente localizado de esta tecnología, trataremos de resumir cuáles son las hipótesis que actualmente manejamos para explicar y entender muchas preguntas, como ¿por qué hay más cerámica en el bosque que en la estepa? ¿Por qué hay tanta variedad de formas y decoraciones? ¿Para qué la usaron? ¿Qué antigüedad tiene? Interrogantes para los cuales solo tenemos aún respuestas parciales e información fragmentaria.



Huella Ecológica.™

INICIATIVA FUNDACIÓN AZARA



Elena Roger por Gaby Herbstein

El Sol: nuestro aliado. La energía del Sol es inagotable a nuestra escala humana. Levantemos la mirada al cielo. Empecemos a pensar en el Sol como nuestro aliado. Esta energía es la que hace funcionar a la Tierra. Calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, produce los vientos, genera el ciclo del agua, permite que las plantas crezcan y los animales se alimenten, todo lo cual se traduce finalmente en que los seres vivos existamos y en que funcione nuestro sistema de vida y civilización. La cantidad total consumida para todas esas actividades es sólo 1/7.000 parte de la energía solar que incide sobre la superficie de la Tierra cada año. La energía que alcanza a la Tierra durante una hora sobraría para todo el consumo energético de la humanidad durante un año. Estamos, pues, ante un problema técnico-científico pero de profundas implicaciones sociales, industriales y económicas. Si consiguiésemos capturar esa pequeña proporción de energía solar y transformarla en una forma energética útil tendríamos resueltos los grandes problemas actuales de la humanidad. La energía solar sobre los desiertos (que abarcan 36 millones de km² de un total de 149 millones de km² de superficie terrestre) podría resolver la crisis de hidrocarburos. Con el sol que cae en 6.000 km² del desierto del norte de África se obtendría la energía equivalente a toda la producción de combustible de Medio Oriente.

Utilizá la luz del sol para iluminar y calefaccionar tu casa. Secá la ropa al sol.



FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA



Vasijas utilitarias procedentes de San Martín de los Andes. APHyC, Municipalidad de San Martín de los Andes.





Derecha. Vasija anfibiomorfa abstracta Pitrén del período Alfarero Temprano. Izquierda. Vasija tipo Valdivia de la tradición bicroma rojo sobre blanco, procedentes del sitio Cerro Comandante Díaz. Siglo XII DC.

Antigüedad de la alfarería en Patagonia

La cerámica en sí misma ha sido comúnmente utilizada por presencia como un elemento que permite acotar temporalmente la antigüedad de un yacimiento. En efecto, desde sus primeras dataciones se ha afianzado la idea de que esta tecnología no tiene en Patagonia más de 2.000 años, o sea que su sola presencia indicaría una antigüedad máxima. Sin embargo, hay métodos de excelente precisión para datar la alfarería. Los más utilizados en Patagonia no han sido métodos directos, realizados sobre la misma cerámica, sino indirectos, datando material orgánico como carbón, madera, hueso, etc., de probada asociación con la cerámica, mediante la técnica de Carbono 14 o ^{14}C .

El método directo de datación de cerámica se llama termoluminiscencia. Mediante esta técnica se puede medir la energía luminosa que desprenden las piezas cuando se calientan a muy altas temperaturas. Los objetos más antiguos desprenden mayor energía luminosa. La mayoría de esta energía precede de la ruptura de elementos radioactivos que ponen el reloj del tiempo en cero. Después de calentarse, la energía que se desprende de la ruptura de los elementos radioactivos queda atrapada en los res-

tos de cerámica y aumenta a medida que pasa el tiempo. Cuantificando esta, se puede establecer la fecha de su manufactura.

La primera datación de alfarería para la Patagonia proviene de la cordillera chubutense, donde el gran especialista en arte rupestre Carlos Gradín fechó en cerca de 1.500 años de antigüedad restos de vasijas asociadas a pinturas rupestres del Cerro Sheighen. Hoy día sabemos que la antigüedad de las cerámicas se remonta a 1.800 años en el centro de Neuquén y 2.000 en las costas rionegrinas. En nuestra región de estudio, boscosa y lacustre, las dataciones más tempranas provienen de sitios del sector norte del lago Traful, en Alero Los Cipreses, donde Mario Silveira ha obtenido dataciones de 1.500 años. En San Martín de los Andes, el fechado más antiguo conocido hasta hoy es de 1.100 años, obtenido a partir de nuestras investigaciones.

Las características regionales

Aunque hace más de 100 años que los trabajos arqueológicos incluyen la descripción de la alfarería en Patagonia, su tratamiento no ha tenido la continuidad y desarrollo que cobró en otras áreas. Esto se debe, entre muchas variables, a que la al-



Vasijas procedentes del sitio Pocahullo, tradición bícroma rojo sobre blanco (El Vergel-Valdivia). Siglo XIV DC.

APHyC, Municipalidad de San Martín de los Andes.

farería no da cuenta sino de una mínima parte de la trayectoria evolutiva de las poblaciones humanas en la Patagonia durante los últimos 11.500 años. Así que para quienes se interesaron en las etapas más tempranas del poblamiento de la Patagonia, la cerámica difícilmente podría estar entre su unidad de análisis.

A su vez, aun en contextos más recientes, como los últimos 2.000 años, esta tecnología tampoco está presente en todo el territorio patagónico, al menos no en la misma importancia o frecuencia, lo que seguramente ha generado una falta de especialistas en la materia. En aquellos lugares donde su presencia, aunque reciente, ha sido abundante, es donde su estudio ha tenido mayor continuidad, o donde también ha florecido el interés por la especialización en su estudio. Este lugar es, sin duda, el sector noroccidental de la Patagonia, especialmente el ámbito boscoso y lacustre de ambas vertientes de la cordillera andina, así como los sectores transicionales o de ecotono, y también la estepa próxima a las cuencas de los ríos Limay y Neuquén. Estos sectores parecen tener una modalidad de alfarería propia, de color castaño en diversas tonalidades, cocida de forma oxidante, es decir, a cielo abierto, o al menos sin restricción de oxígeno, de superficies ornamentadas, alisadas y pulidas, en ocasiones

con decoración lineal incisa y puntiforme, y a veces con bordes engrosados, asas u orificios de suspensión.

Hacia las embocaduras, y a lo largo de las cuencas de los ríos Colorado y Negro, esta alfarería decrece, a la vez que aumenta la presencia de otra, que se caracteriza por su cocción reductora y superficies alisadas de color gris, decoración incisa y con impresiones, entre las que sobresale la unguiculada (improntas rítmicas con uña) y corrugada, abundante en la costa norpatagónica y región pampeana, considerada como de tradición Mesopotámica o Paranaense.

Esta alfarería convivió con otras modalidades, consideradas antaño procedentes de la vertiente occidental cordillerana, presentes desde el siglo III DC en el centro sur de Chile y aglutinadas bajo el nombre de Complejo Pitren. Sabemos hoy día que hacia el siglo X también fueron manufacturadas en San Martín de los Andes y sus alrededores, especialmente las representaciones anfibiomorfas modeladas y las improntas de hojas sobre vasijas monocromas (sin pintura ni engobes coloreados). Mientras otras, las más reconocidas para este complejo alfarero, compuestas por decoraciones geométricas negativas en negro sobre colorado por técnica de reserva (esto es, reservando una parte de la superficie de la vasija para poder modificar el resto), parecen haber tenido



Vasija (Pucopiense o Neoaraucana), con impronta de loza hispana, de periodo postconquista.

APHyC, Municipalidad de San Martín de los Andes.

su centro de producción en el occidente cordillerano. Mientras tanto, las vasijas con pintura geométrica en rojo o negro sobre blanco, denominadas estilos El Vergel y Valdivia respectivamente, son cada vez más abundantes en el actual territorio argentino. Más recientemente han sido integradas dentro de la denominada Tradición Bícroma Rojo sobre Blanco. Si bien su centro de producción es aún una incógnita, se presume su desarrollo entre los valles centrales y costa del centro sur de Chile, aunque debe destacarse que su distribución y rango temporal son cada vez más grandes. Estas vasijas han sido datadas a partir del siglo XI de nuestra era en la vertiente occidental cordillerana, y presentes en abundancia en nuestra área de estudio entre los siglos XII y XVI.

Como hemos dicho, no solo la mera presencia de cerámica sirvió para acotar cronologías o temporalidades, sino también su morfología y decoración, tal vez las variables estilísticas más evidentes. ¿Qué significa esto? pues bien, sabemos que en el siglo XI apareció una nueva modalidad estilística, o una nueva forma de hacer y decorar alfarería que difiere en algunos aspectos de la preexistente en el área, aunque conviviría por al menos dos siglos con estas. De este modo, por la presencia de alfarería Pitren se caracteriza a un yacimiento como alfarero Temprano (más antiguo, entre los siglos III y XV depende del contexto), mientras que la presencia de cerámica de Tradición Bícroma Rojo sobre Blanco indica que un yacimiento corresponde al periodo alfarero Tardío (más reciente, siglos XI a XIX, depende del contexto).

Paralelamente, además de la dimensión temporal, podemos ver la espacial, comparando presencia y frecuencia o la cantidad de ciertos atributos (forma, tipo de cocción, decoración, etc.) en un mismo lugar o cómo se presentan a lo largo del paisaje regional. De esta manera, podemos hacer inferencias sobre si toda la alfarería tiene un mismo origen o no, si las diferenciadas observables pueden ser producto de un cambio interno, es decir, si una población que manufacturaba la cerámica de tal forma cambió por otra forma de hacer y decorar cerámica; o simplemente si hay transmisión de información con poblaciones vecinas, o si la territorialidad de las poblaciones ha variado.

¿Quiénes y dónde la manufacturan?

El desarrollo alfarero de las sociedades originarias de la Patagonia es uno de los temas menos conocidos de la arqueología argentina. Para algunos arqueólogos, los pocos hallazgos se deben a que los pobladores originarios no lo percibían como una tecnología utilitaria, o sea, como una herramienta importante para su modo de vida. Generalmente se considera que los tehuelches y sus antecesores utilizaban otras tecnologías para la contención de objetos, como pozos de almacenaje y bolsas de cuero, mientras que las técnicas culinarias más utilizadas eran el asado de alimentos. Los pozos también podían servir para hervir alimentos con piedras calientes.

Hoy sabemos que algunas poblaciones cordilleranas utiliza-

ron la alfarería en forma más frecuente en su vida cotidiana. Estas poblaciones tenían territorialidad efectiva, estaban emparentadas o conformaron una red de alianzas intertribales que unificaron ambas vertientes de la cordillera de los Andes como un mismo espacio ecológico y cultural. Entre las principales características en común sobresale la alfarería; compartían además, en buena medida, una forma de vida en un ambiente boscoso y lacustre.

¿Por qué usar alfarería? ¿Por qué hay más en el bosque y los lagos que en la estepa?

Estas preguntas surgen en realidad de otro interrogante: ¿por qué no hay cerámica en todas partes? Sabemos que desde hace 2.000 años la cerámica está presente y hacia el 1.000 fue muy abundante, aunque no en todo el territorio patagónico. En el sector noroccidental cordillerano abunda y decrece a medida que vamos hacia la estepa. ¿A qué se debe esto? Pues bien, cuando una sociedad adopta o realiza una innovación tecnológica toma una serie de decisiones difícilmente medibles en términos económicos, ya que tanto el valor de prestigio personal que puede otorgar, como su poder simbólico y ritual, generalmente no pueden ser medidos en estos términos occidentales y contemporáneos.

Sabemos que en lugares donde el alimento no está concentrado en el paisaje, sino muy disperso, como en el caso de los bosques y lagos norpatagónicos, la alfarería ofrece grandes ventajas. Por ejemplo, a diferencia de la costa y la estepa, donde abundan mamíferos de importante peso corporal, como guanacos y pinnípedos (lobos marinos, por ejemplo), en el bosque los animales de gran tamaño son ciervos medianos, como el huemul, de hábitos solitarios, pocas crías y rangos de acción muy extensos. Los animales más abundantes resultan ser pequeños, como los roedores y aves, de ciclos reproductivos cortos, continuos y gran número de crías, y aquellos limitados a los cursos de agua, como moluscos y peces. También hallamos hongos y vegetales de distinto tipo cuyos tallos, hojas, semillas, tubérculos y frutos poseen marcada disponibilidad estacional para el consumo. En estos casos, la alfarería permite almacenar y hasta concentrar nutrientes vitales, como grasas y aceites, en ambientes altamente productivos pero de características dispersas y poca cantidad por unidad. También permite conservar mejor los alimentos evitando, por ejemplo, que los tubérculos y semillas recolectados germinen. Puede extenderse la vida útil de frutas y semillas a partir de la producción de bebidas fermentadas. Pero mejor aún, la alfarería posibilita hacer palatable y digerible una gran gama de vegetales que en forma natural no son comestibles, ya que reduce las toxinas de muchas leguminosas salvajes, hace más digeribles otras y finalmente permite metabolizar y absorber más nutrientes de los alimentos. Al hervir los alimentos en recipientes cerámicos producimos una alteración en la estructura molecular de aquellos, equivalente a empezar el proceso de digestión fuera de nuestro cuerpo.

También los beneficios pueden ser de orden más económico, ya que la alfarería puede ser una forma de ampliar la escala de producción de alimentos destinados al intercambio con otros grupos o por otros productos, así como medio de contención para la circulación de diversos productos. Durante la circulación de estos bienes, la alfarería transporta información sobre los individuos que la producen a quienes la adquieren y utilizan.

Antiguamente, la alfarería fue utilizada como una suerte de fósil guía para inferir una forma de vida sedentaria y de producción de alimentos, por considerar a sus elementos pesados y frágiles para ser transportables. También su producción fue aso-

ciada a la agricultura ya que, para algunas personas, si el volumen de alimentos no fuera importante o si no fuera necesario el almacenamiento de granos para la renovación del ciclo productivo, no se justificaría el esfuerzo necesario para producir esta tecnología. Hoy sabemos, sin embargo, que muchas sociedades que jamás produjeron alimentos manufacturaron, utilizaron y transportaron cerámica. Esto nos alerta sobre la complejidad de los sistemas que componen estas sociedades, donde podemos hallar interacciones entre economías extractivas (que obtienen su sustento de la naturaleza mediante la caza, recolección y pesca) con otras sociedades productoras (que producen su sustento mediante alguna forma de domesticación de animales y vegetales) o sociedades con una economía mixta, cuya presencia para nuestra región fue recientemente postulada a partir de nuestro trabajo. ■ ■ ■

Por Alberto Enrique Pérez

Fundación Azara
Universidad Maimónides

Carlos Díez Fernández-Lomana

Universidad de Burgos (España)

Rodrigo Alonso Alcalde

Museo de la Evolución Humana (Burgos, España)

GLOSARIO

Anfibiomorfos. Vasijas modeladas con forma de anfibios, especialmente ranas y sapos para este caso.

Pinnípedos. Mamíferos marinos, entre ellos los lobos marinos.

Pocahullo. Antiguo topónimo de San Martín de los Andes, que significa “hay gaviotas” en lengua *mapudzungun*.

LECTURAS SUGERIDAS

Pérez, A. 2010. La mirada de Ngenechen. Representaciones anfibiomorfos en la alfarería de la Patagonia Noroccidental Argentina. *Comechingonia*, 13: 9-20.

Pérez, A. 2011. Algunas reflexiones sobre la alfarería del centro sur de Chile y ambientes lacustres precordilleranos de la Patagonia Septentrional Argentina. En: *Cultura y Espacio. Araucanía-Norpatagonia*. P. Navarro Floria y W. Delrio (Comps). Pp. 293-315. Universidad Nacional de Río Negro.

Pérez, A. y Reyes Álvarez, V. 2009. Técnica improntas de hojas. Algunas reflexiones acerca de su novedoso registro en la vertiente occidental cordillerana. *Revista Magallania*, 37 (1): 113-132. Chile.

GÜIRÁOGA



UN LUGAR ÚNICO DONDE LA SELVA TE CUENTA SUS SECRETOS

Güirá Oga viene a cubrir un importante espacio en el estudio y conservación de especies íntimamente ligadas al último remanente significativo de la selva paranaense del mundo.



Ruta Nacional 12, kilómetro 5, (3370) Puerto Iguazú,
Misiones, Argentina - www.guiraoga.com.ar



Ministerio de Ecología,
Recursos Naturales
Renovables y Turismo



FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA



EL CASO DEL SIRIRÍ PAMPA

LUCHA GRUPAL Y ACICALAMIENTO COMPARTIDO EN AVES

EL SIRIRÍ PAMPA (*Dendrocygna viduata*) ES UNA ESPECIE DE PATO MUY COMÚN EN LA REGIÓN PAMPEANA. FORMA GRANDES GRUPOS COMO CONSOLIDACIÓN DE FAMILIAS RECIENTES.

SON INDIVIDUALISTAS Y DE CONDUCTAS POCO ESTEREOTIPADAS. MANTIENEN DOS COSTUMBRES PARTICULARES Y CASI ÚNICAS ENTRE LAS AVES, LA LUCHA EN GRUPO Y EL ACICALAMIENTO MUTUO. EL ANÁLISIS DE ESTAS CONDUCTAS, REALIZADO MEDIANTE VIDEOS, NOS PERMITE ESTUDIAR LAS CAUSAS DE SU PECULIAR COMPORTAMIENTO Y PREGUNTARNOS SOBRE EL GRADO DE CONCIENCIA DE LAS AVES.





Figura 1. Dos aspectos de la vida en la sociedad de los sirirí. Arriba se reparten en las tareas de alimentarse, acicalarse y descansar. Pero cuando aparece un peligro todo el conjunto se alarma, alertado por los que están vigilantes y el incesante llamado de “sirirí, sirirí”.



Figura 2. Irrupción de un miembro agresivo (A) entre vecinos pacíficos. Sucesivamente ataca a los vecinos 1 a 7 hasta que logra apaciguarse. Alguno de estos casos puede dar lugar al enfrentamiento en grupo.

UNA SOCIEDAD DE INDIVIDUALISTAS

El protagonista exclusivo de estas historias es *Dendrocygna viduata*, a quien llamaremos por uno de sus nombres vulgares, sirirí pampa (en adelante sirirí). Se lo clasifica en el orden Anseriformes, familia Anatidae (que incluye a los sirirís, cisnes y patos). Es un anátido basal, ya que se encuentra hacia la base del cladograma de esta familia. Se los encuentra en Sudamérica (al este de los Andes) y en África (al sur del Sahara).

Los sirirí mantienen una conducta gregaria fuera de la etapa reproductiva. Pueden formar bandadas de cientos y miles de ejemplares, normalmente mezclados con otras especies de patos, los que se acercan en busca de la protección que ofrecen los grandes números de sirirí. Para la época de reproducción los sirirí se aíslan en parejas en lugares ocultos en el interior de la vegetación de aguas poco profundas. Logran una decena o más de crías, de las cuales más de la mitad tiene la oportunidad de llegar a ser adultas. Las crías son precoces, se alimentan solas desde que nacen. Los padres son muy dedicados; aunque podrían abandonar a las crías, las cuidan y controlan durante su crecimiento. A lo largo del tiempo de desarrollo de las crías (unos 2 meses) los padres enseñan diversas conductas, algunas con el simple ejemplo (la forma más simple de la propagación cultural) y otras, en forma voluntaria (como el vuelo en grupo con movimientos aleatorios). Cuando el periodo de crecimiento ha concluido se encuentran en condiciones de integrarse en una nueva bandada que se forma como el agrupamiento de las recientes familias. Cuando la bandada levanta vuelo pueden llegar

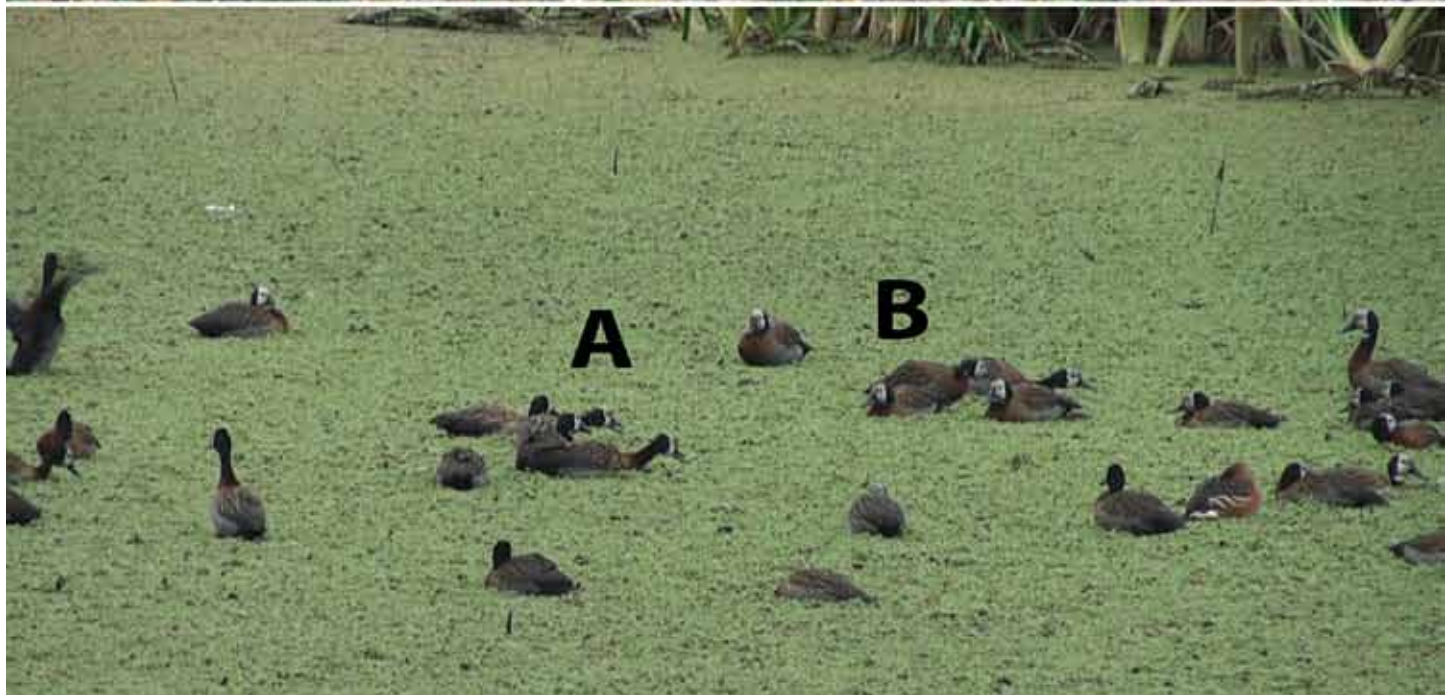
a observarse a las familias como agrupaciones más compactas. En tierra, la bandada muestra señales de actitudes individualistas entre los miembros.

Así que, desde el punto de vista de la conducta, los sirirí se distinguen por las siguientes características: forman grandes bandadas, son sociables pero con conductas que tienen “destellos” de individualismo, son padres dedicados y controlan a las crías. ¿Qué cosa convierte al sirirí en motivo de nuestro análisis? Entre otras, su particular y única forma de enfrentamiento entre las aves: la pelea en grupo. Veamos a continuación los hechos y las causas de esta conducta. Finalmente analizaremos algunas posibles consecuencias.

LA CONTUNDENCIA DE LOS HECHOS

Un centenar de sirirí pampa se distribuye en algunas decenas de metros cuadrados. En el grupo se distingue a quienes se alimentan en las aguas poco profundas, desde vegetales en la superficie o filtran en el fondo boyando. En tanto, otros se acicalan en la orilla y algunos descansan (figura 1). Es decir, se alternan las tareas, lo cual asegura que siempre algunos miembros están alertas y su inquietud ante un peligro se propaga rápidamente en todo el grupo. Si el peligro es certero levantarán vuelo todos juntos al grito de “siriri, siriri” que los caracteriza y les da su nombre. Luego de unos giros volverán al punto de partida y en unos minutos estará cada uno inmerso en sus cosas. Los anátidos no son aves a las que se las escuche. Solo la coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), posicionada en la base del árbol de

Figura 3. Enfrentamiento en grupos. Arriba y en el centro dos casos en tierra y debajo un caso en el agua. Los grupos se incrementan en número y también se desarmen sucesivamente.





parentesco evolutivo de los cisnes, suele gritar, aunque mucho menos que el sirirí. El griterío del sirirí se asemeja al de las cotorras (*Myiopsitta monachus*) y puede que nos sugiera algo acerca de la vida en comunidad.

Pero, a pesar de vivir en bandada, los sirirí son individualistas y mantienen frecuentes altercados. Seguimos a un sirirí que ingresa a una zona de descanso y acicalamiento. Primero atacará a dos jóvenes, luego a dos adultos cercanos y más tarde en forma sucesiva a otros tres más (figura 2). No hay un motivo aparente para esta conducta, pero mientras la mayoría de estos vecinos se apartan y no ofrecen resistencia, otros reaccionan con distinto grado de enfado.

Si la tensión aumenta, lo cual es poco frecuente, puede que las acciones escalen en gravedad. Al principio se enfrentan dos, pero otros vecinos se suman y se acoplan en alguno de los dos bandos. Pueden llegar a ser hasta diez miembros de cada lado (figura 3). Como en una danza coordinada, avanza y retrocede cada grupo en forma alternada. Uno ataca mientras el otro se repliega unos pasos. Y luego se invierte la tendencia. Al poco tiempo la acción se relaja y la tensión desaparece, cada uno vuelve a la normalidad, sin daños ni resentimientos visibles.

La posición de ataque es muy simple. El cuerpo está inclinado hacia adelante; el lomo, encorvado (como con una joroba); el cuello, extendido; el pico, abierto amenazante, mientras que los gritos son abundantes (“sirirí, sirirí”). Puede ser que el pico esté amenazante, pero su configuración roma no engendra peligro alguno para el contrincante. No quedarán heridas luego de estas acciones. La evolución los ha provisto de valentía y solidaridad, pero de ninguna arma ofensiva (lo cual alimenta a las dos características anteriores).

Los enfrentamientos son tanto en tierra como en agua. Pero, mientras en tierra el grupo es compacto, casi se colocan hombro contra hombro (formando un *scrown* como en el rugby), en el agua se pierde este orden. El grupo se dispersa y la acción se transforma en temerarias avanzadas individuales que llevan a los atacantes al interior del grupo opositor, desde donde intentará huir de inmediato.

Esta conducta de enfrentamiento en grupo no se observa en otras especies de la misma familia (incluso del mismo género *Dendrocygna*). En los otros órdenes y familias de aves se encuentra totalmente ausente. Las aves rehúyen a los enfrentamientos prefiriendo las manifestaciones ritualizadas. Y si se vuelve inevitable, una de ellas huirá para retornar más tarde. Si se llega a un combate cuerpo a cuerpo será en raras oportunidades y normalmente solo entre dos. En algunas pocas especies los enfrentamientos pueden ser entre parejas, dos contra dos, como en el caso de las gallaretas, antes de la temporada de reproducción. Pero, la lucha en grupos solo es observable en el sirirí, lo que representa una conducta agonística extrema.

LAS CAUSAS TRADICIONALES

Decididos a encarar las causas de esta conducta agonística, el arsenal clásico de interpretaciones nos sugiere atribuirlo a tres razones posibles: reproducción, territorialidad o alimentación.

¿Es la lucha en grupo el producto de combates previos a la etapa reproductiva? No es el caso del sirirí ya que ocurren lejos de la temporada de cría. Si bien muchas aves tienen conductas grupales previas a la época de reproducción y que sirven para el sincronismo sexual, no es el caso de los sirirí. Los patos en general y los sirirí en particular no tienen manifestaciones rituales de cortejo elaboradas y, si bien el nivel de agresividad puede aumentar, no son manifestaciones grupales. Este enfrentamiento en grupo no está conectado con la etapa reproductiva.

¿Es la territorialidad la causa? Dificilmente puedan tener un territorio defendible cuando su conducta gregaria dura la gran mayoría del año y son centenares de individuos que comparten un mismo sector. Además, una vez finalizada la reyerta en grupo, los participantes comparten el espacio sin manifestar disconformidad alguna.

¿Será entonces una lucha por el acceso al alimento? Tampoco parece probable ya que se alimentan de vegetales y otros organismos que filtran con el pico desde la superficie del agua o en el fondo del bañado. Las luchas en grupo en tierra no sirven para defender un sector de alimentación.

Pues bien, si estamos decididos a neutralizar las explicaciones convencionales, deberíamos tener algún “arma secreta”. Y si es secreta es porque no la hemos dado a conocer antes; en otras palabras, el relato de “los hechos” no estaba completo. Lo que falta son dos conductas también particulares de esta especie, una responde al comportamiento “patoteril” de la familia en los dos primeros meses de vida y otra, al acicalamiento mutuo que muestran durante toda la vida.

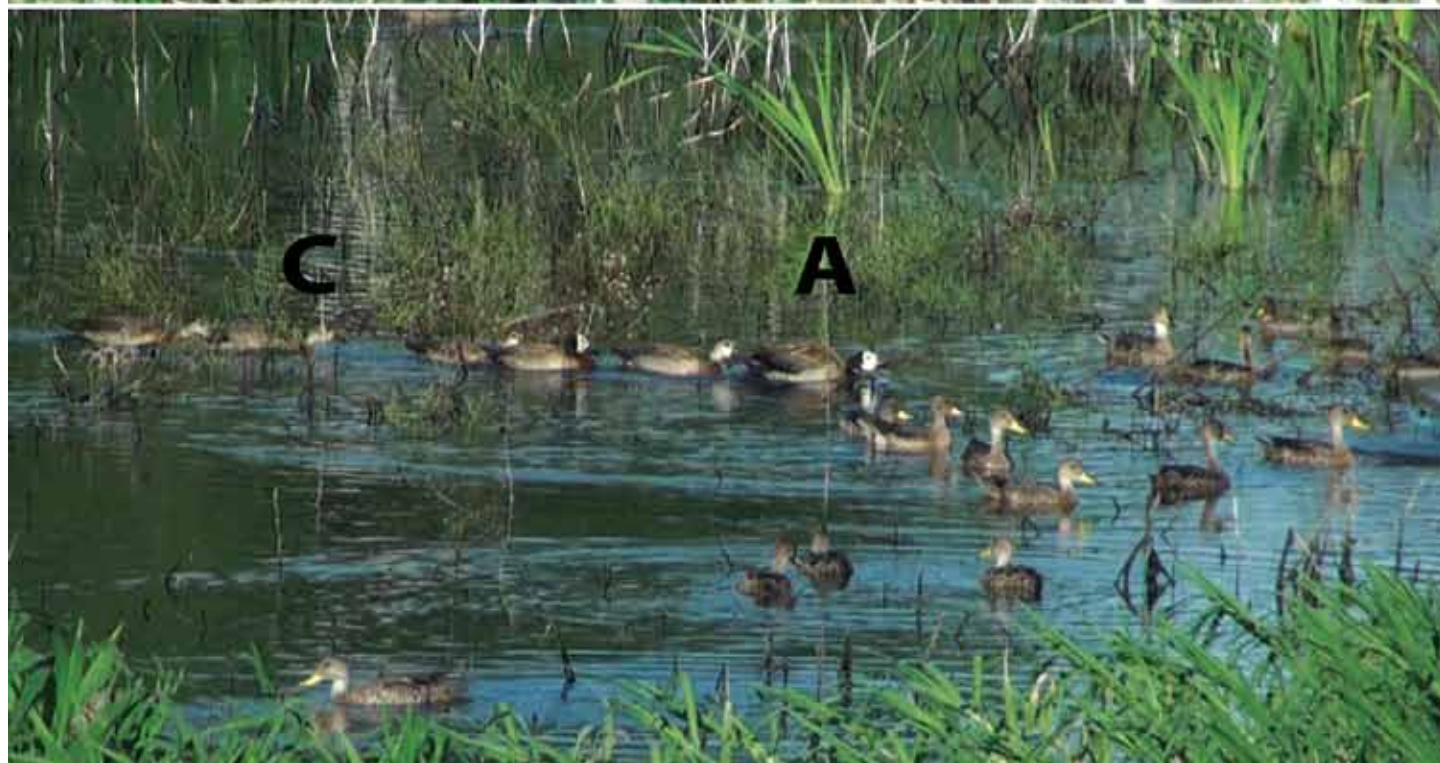
HECHOS (HAY MÁS INFORMACIÓN PARA...)

Seguimos a una familia con una decena de crías en las primeras semanas de vida. Se mueven alimentándose por la laguna. Los adultos vigilan y encabezan el grupo. Un pequeño montículo de vegetales parece ser el lugar predilecto para permanecer y está siendo ocupado por otro grupo de sirirí. Entonces los padres adoptan una postura de ataque (figura 4). Engloban las alas aumentando el volumen del cuerpo y hacen ademanes de ataque y retroceso, similares a los que adoptan en las peleas en grupo. Las crías permanecen detrás, observando. Los ocupantes abandonan el lugar y la familia toma posiciones del espacio. Un mes más tarde, en una acción similar, con las crías ya crecidas, los observamos que actúan junto a los padres para conquistar una zona de alimentación de patos.

Ambas anécdotas son indicativas de una familia unida en torno a los padres y con crías que aprenden la forma de comportarse de ellos. Los padres permanecen unidos a las crías y las educan de diferentes formas. Además de la mencionada, se observan vuelos grupales, aleatorios y cambiantes. Entonces, con unos dos meses de vida se encuentran preparados para unirse a una nueva bandada.

Cambiamos de lugar y observaremos que el sirirí es un caso extremo, aunque no único, de acicalamiento mutuo. Esta actividad es el equivalente al “despioje” en los chimpancés y es pro-

Figura 4. Comportamiento “patoteril” de una familia. Arriba los adultos (A) enfrentan a un grupo de sirirí en un promontorio mientras las crías (C) observan. En el centro toman posiciones en el promontorio. Un mes más tarde, debajo, la familia actúa en forma coordinada.





bable que genere resultados similares desde el punto de vista social. Un sirirí se acerca a otro y comienza a acicalarle el cuello, a mitad de altura. Entonces la cabeza queda algo baja y el otro sirirí le acicala la parte superior del cráneo. En esta posición quedarán por largo rato con algunas alternancias (figura 5). Decimos que es un caso extremo, pero no único. Muchas aves se acicalan mutuamente, pero no forma parte de una acción simultánea, como en los sirirí. Y cuando es simultánea dura solo unos segundos y no se prolonga en el tiempo, como en los sirirí. Esta segunda conducta, sumada a la anterior, nos presenta al sirirí como un ave muy social y de interacciones complejas.

LAS CAUSAS (UNA SEGUNDA OPORTUNIDAD)

El sirirí nace y se cría durante dos meses en una familia unida y junto a sus hermanos. Los padres, aunque no intervienen en la alimentación (por la capacidad precocial de las crías), las guían y se ocupan de la seguridad en forma permanente. Además, se observan actividades grupales como los vuelos de toda la familia sin un objetivo definido y que pueden clasificarse como educativas. Podría decirse que reciben una educación dedicada durante dos meses de vida en familia.

Luego de este período se reúnen en bandadas formadas con otras familias del lugar, donde las relaciones sociales suben otro escalón adicional. Allí aparecen las reyertas individuales y en ocasiones los enfrentamientos en grupos. Los sirirí son sociables pero individualistas. En contraposición, algunas aves que viven en bandadas, como gaviotines y falaropos, tienen una conducta dentro del grupo casi idéntica. Es decir, relegan la individualidad dentro del grupo.

Este tipo de agrupación (en bandadas y con actitudes individuales) es la mejor para el intercambio de información y el aprendizaje. También los biguá son sociables (duermen en dormitorios comunales) y son individualistas, pero no muestran enfrentamientos en grupo como el sirirí. De todas formas, el biguá, presenta características de conducta muy interesantes que pueden ser tratadas en otra oportunidad.

En el interior de la bandada de sirirí se comparten los alertas y las eventuales huidas son simultáneas, con lo que demuestran su confianza en los vecinos. La conducta agonística de combate grupal, al no estar motivada por necesidades primarias (alimento, territorio, reproducción), puede atribuirse a la sociabilidad y el exceso de tiempo libre. La sociabilidad y el tiempo libre fueron parte del conjunto de características que impulsaron la cultura de los primates y la humana. ¿Tendrán los sirirí una psicología tan rica?

Además, muestran una conducta extrema de acicalamiento mutuo compartido. Se realiza entre miembros emparentados dentro de la bandada y ayuda a generar y mantener lazos de unión que se ponen en juego a la hora de formar los grupos en los momentos agonísticos. Esto también es característico de los primates y humanos. Parecería entonces natural desembocar en nuestro último punto de análisis, ¿cuán especiales son los sirirí?

EL PRÓXIMO NIVEL

Muchas de las preguntas siguientes no pueden ser respondidas convenientemente con el nivel de conocimiento actual. Pero no podemos evitar plantearlas. Por ejemplo, ¿cómo surgió

la conducta de lucha grupal? Por ser una conducta tan particular en las aves (única o, al menos, extrema), ¿se trata de una manifestación final o inicial en el ciclo evolutivo? En otras palabras, es una conducta progresiva o regresiva. Además, ¿está grabada en los genes o simplemente es cultural? ¿si es genética, aporta ventajas evolutivas que facilite su perpetuación o puede transformarse en un impedimento y deberíamos verla extinguirse?

Al ser la lucha grupal y el acicalamiento mutuo una manifestación de individualismo dentro de la bandada, ¿es también una manifestación indirecta de inteligencia? El criterio constante (*sirirí, sirirí*), como ocurre con las cotorras, ¿es un indicador de comunicación algo más compleja comparada con el resto de los patos que son básicamente silenciosos? Esta conducta, ¿puede decir algo sobre la capacidad de conciencia que tienen los sirirí respecto a las motivaciones de los demás? En fin, ¿cuán especiales son estas aves?

LA CULTURA DEL SIRIRÍ

Por “cultura” (palabra que proviene de “cultivar”) entendemos el conjunto de conductas que son aprendidas y que pueden ser transferidas entre generaciones. ¿Es la lucha en grupo una actividad heredada genéticamente o es aprendida? Normalmente hay una predisposición genética para la resolución de conflictos y una componente de aprendizaje que ayuda a ajustar la conducta. La forma tradicional de echar luz sobre esta disyuntiva es criar individuos en aislamiento y estudiar su conducta posterior. Otra alternativa es estudiar poblaciones de distintos lugares y comparar sus conductas, aunque la movilidad de las aves mediante el vuelo hace que las culturas por regiones sean poco frecuentes.

Para el nivel de estudio al que hemos podido llegar, indicamos que estas conductas son muy particulares de esta especie (únicas o, al menos, extremas). Una de ellas (la lucha en grupo) es muy poco estereotipada y debería tener una componente genética mínima. No está ritualizada. Las asociaciones son voluntarias y se forman por solidaridad ya que los miembros se suman en forma espontánea y sucesiva. El grado de involucramiento es variado, lo que pone en evidencia distinto temperamento o agresividad. Este tipo de característica sugiere que la genética está pobremente representada, mientras que la individualidad y el aprendizaje son preponderantes. Nos arrastra hacia el terreno de la cultura más que hacia el de la genética.

Por otro lado, el enfrentamiento en grupo aparenta ser una conducta que no es central en la “estrategia de vida”. Se trata de una conducta inocua. Muchas aves pelean y algunas lo hacen en pareja, como las gallaretas ligas rojas. Pero en estas ocurre justo antes de la reproducción y delimitando la zona del nido (una decena de metros). Las gallaretas tienen un motivo y las armas (pico y patas). Los sirirí, en cambio, no tienen un motivo central y carecen de las armas. Es una lucha entre “patoteros” sin contacto corporal.

Sin embargo, los sirirí son una especie exitosa (basados en el número de miembros observables) y una conducta tan particular podría ser parte de su estrategia de vida duradera y vencedora. Si así fuera, podría tratarse de una conducta en proceso de expansión.



Figura 5. El acicalamiento mutuo prolongado ayudaría a mantener relaciones especiales que se ponen en juego a la hora de formar alianzas. Es similar al “despioje” de los chimpancés.

LA INTELIGENCIA DEL SIRIRÍ

La palabra “inteligencia”, del latín *intus legere*, significa “saber leer entre líneas”. Es decir, saber interpretar. Cuanto más rápido es el aprendizaje se dice que el animal es más inteligente. Las aves aprenden muy rápido; pensemos en la capacidad para migrar entre continentes, construir nidos elaborados, tener conductas paternas dedicadas, etcétera. Todas estas conductas tienen una parte genética y otra que se perfecciona mediante el aprendizaje. El aprendizaje puede ser por prueba-error (válido entre quienes viven aislados) o por observación de los demás (para quienes viven en grupo).

No pudimos obtener muestras directas de una inteligencia especial en el sirirí que lo destaque. En cambio, sí tenemos pruebas de este tipo en los carpinteros y gallaretas, por ejemplo. Sin embargo, la forma de vida del sirirí tiene muchas posibilidades de aprendizaje por observación (de los padres o en la bandada). Estas manifestaciones únicas (lucha en grupo y acicalamiento compartido) podrían estar indicando una capacidad especial para formar y mantener alianzas, lo cual sería una manifestación indirecta de inteligencia. Una bandada de individualistas que mantienen alianzas temporales es un excelente caldo de cultivo para una *inteligencia social distribuida* entre sus miembros.

EL GRADO DE CONCIENCIA DEL SIRIRÍ

La palabra “conciencia” viene del latín *conscientia*, que significa “con conocimiento”. Así que inquirimos sobre el grado de conocimiento que tiene el sirirí acerca de los actos propios y de los demás. En el hombre existe una emoción, la compasión, que significa compartir (participar de) la pasión del otro. Más concretamente, compartir el padecimiento del otro. Es una forma de empatía, donde se mezclan el sentir y quizás

el actuar. Es una manifestación clara de conciencia del otro.

En las gallaretas que luchan en pareja se puede observar un alto grado de compromiso, que significa “compartir una promesa”. Pero, ¿fuimos capaces de identificar la compasión en los sirirí o en las aves? No en forma incontestable. Lo que identificamos en el sirirí como “solidaridad” en la formación de grupos para la lucha podría interpretarse de muchas maneras. Pero, es muy arriesgado decirlo. De todas formas, las aves que viven en grupos sociales (que es un conjunto de seres que se parecen y quizás se imitan) deberían de tener un grado importante de conciencia del otro.

La simple observación de campo parece no ser suficiente para responder a las preguntas relacionadas con la inteligencia y conciencia. Sin embargo, nos ha permitido formularlas y apreciar que posiblemente tengamos algo para profundizar en el sirirí.

Otra línea de aproximación a la conciencia es comprender la capacidad de imitación y simulación. Si imito y simulo lo que hacen los otros es porque los entiendo. Algunas claves para conocer cómo funciona esta capacidad se encuentran en las “neuronas espejo” y en la “teoría de la mente”.

Las “neuronas espejo” son algo así como el *hardware* en el cerebro que permite interpretar qué hacen los demás. Las mismas neuronas espejo se activan cuando hacemos algo, cuando lo vemos hacer y cuando pensamos en hacerlo. En los humanos se encuentran cerca del área del Broca, la región ligada al lenguaje. Por esto se ha postulado que el lenguaje pudo haber surgido desde un sistema de neuronas espejo dedicadas a la comprensión e imitación de los gestos. Se ha supuesto que las neuronas espejo permiten detectar las emociones de los demás permitiendo generar un contagio emocional. Las aves tienen neuronas espejo, aunque la configuración del cerebro sea distinta de la de los mamíferos (tras 320 millones de años de evolución separada).

El concepto de “teoría de la mente” (TM) se refiere a la ca-



pacidad de atribuir pensamientos o intenciones a los otros. Este concepto dice que cada individuo se forma una “teoría” de cómo funciona la “mente” y luego la aplica para interpretar a los demás. Cuando observamos actuar a otros congéneres tomamos nuestra TM y se la aplicamos al otro, de forma que creemos “entender” sus emociones y pensamientos, basados en como lo hacemos nosotros. Sin duda que las neuronas espejo tienen que ver en esta interpretación.

Un problema que se puede presentar en la interpretación de la conducta animal es que nuestra TM está cargada de prejuicios y es intuitiva. Podemos aplicar directamente nuestra TM a los animales, con lo que llegamos al “antropomorfismo”. ¿Tendrán las aves una teoría de la mente para interpretar a sus congéneres? Sin ninguna duda, ya que observamos cómo interpretan las señales para la formación de grupos. Los sirirí tienen una TM que les permite comprender las acciones de los vecinos y tomar decisiones para intervenir, o no, en el conflicto.

Pero además, las aves que interactúan con el hombre aplican su TM con nosotros, en lo que sería un “animalmorfismo”. Y es por esto que la actitud que debemos adoptar para interactuar con los animales es usar la TM de ellos, si logramos conocerla e interpretarla mediante la observación en la vida natural. Dejamos entonces al sirirí pampa, una de las aves que más diversión nos aportan en la vida silvestre (junto al biguá, gallareta y otros, de quienes hablaremos oportunamente). ■ ■ ■

Por Roberto Ares

Fundación Azara

Este artículo está basado en observaciones de campo realizadas en la provincia de Buenos Aires. Se han documentado en videos obtenidos en la Reserva Costanera Sur de la ciudad de Buenos Aires en los años 2009-2010. Pueden observarse en: <http://www.youtube.com/watch>. Las fotografías que ilustran este artículo han sido tomadas de los videos mencionados. También puede accederse a la colección de estudios de conductas de las aves en el sitio www.laculturadelasaves.com.ar. Este artículo forma parte de un futuro libro en preparación sobre biología (una visión evolutiva) y conducta (una visión desde la etología de campo) de las aves.

GLOSARIO

Acicalamiento mutuo. El acicalamiento es una actividad que incluye la limpieza, desparasitado y arreglo de las plumas. Es un comportamiento instintivo ya que los recién nacidos tienden a hacerlo con los mismos movimientos de los padres. El acicalamiento mutuo en los sirirí es una actividad también social de a pares que es única o extrema entre las aves.

Agonística. Conjunto de conductas que incluye la agresión, el apaciguamiento y la evitación entre miembros de la misma especie.

Animalmorfismo. Siendo el antropomorfismo la forma de interpretar la conducta animal desde los parámetros humanos, el animalmorfismo sería la forma en que los animales interpretan las acciones de los demás, con sus propios parámetros. Es decir, el animal utiliza su propia “teoría de la mente” para interpretar a los demás.

Cultura animal. Conjunto de conductas que son aprendidas y que pueden ser transferidas entre generaciones. Existen pruebas de transferencia cultural en la vida silvestre y el laboratorio.

Estereotipada. Se refiere a las conductas que tienen “sólidos tipos”, es decir, están firmemente adquiridas. En nuestro caso se opone al concepto de conductas improvisadas y que podrían constituir pruebas indirectas de “inteligencia” y “cultura”.

Gregaria. Es el tipo de conducta que lleva a la formación de agrupamientos en colonias (insectos), bandadas (aves) o manadas (mamíferos). Por la interacción con otros individuos, constituye un ambiente excelente para la propagación cultural mediante la observación e imitación. La capacidad de imitación es un indicador del grado de “conciencia”.

Precociales. Define a las crías que nacen con la posibilidad de valerse por sí mismas. Se opone al concepto de altricial que, como en el caso del ser humano, se refiere a las crías que requieren la atención completa de los padres. Los sirirí pampa unen la precocidad de las crías con la atención parental, combinación que favorece el “aprendizaje”.

LECTURAS SUGERIDAS

Ares, R. 2007. Aves, vida y conducta. Vázquez-Mazzini Editores, Buenos Aires, 284 pp.

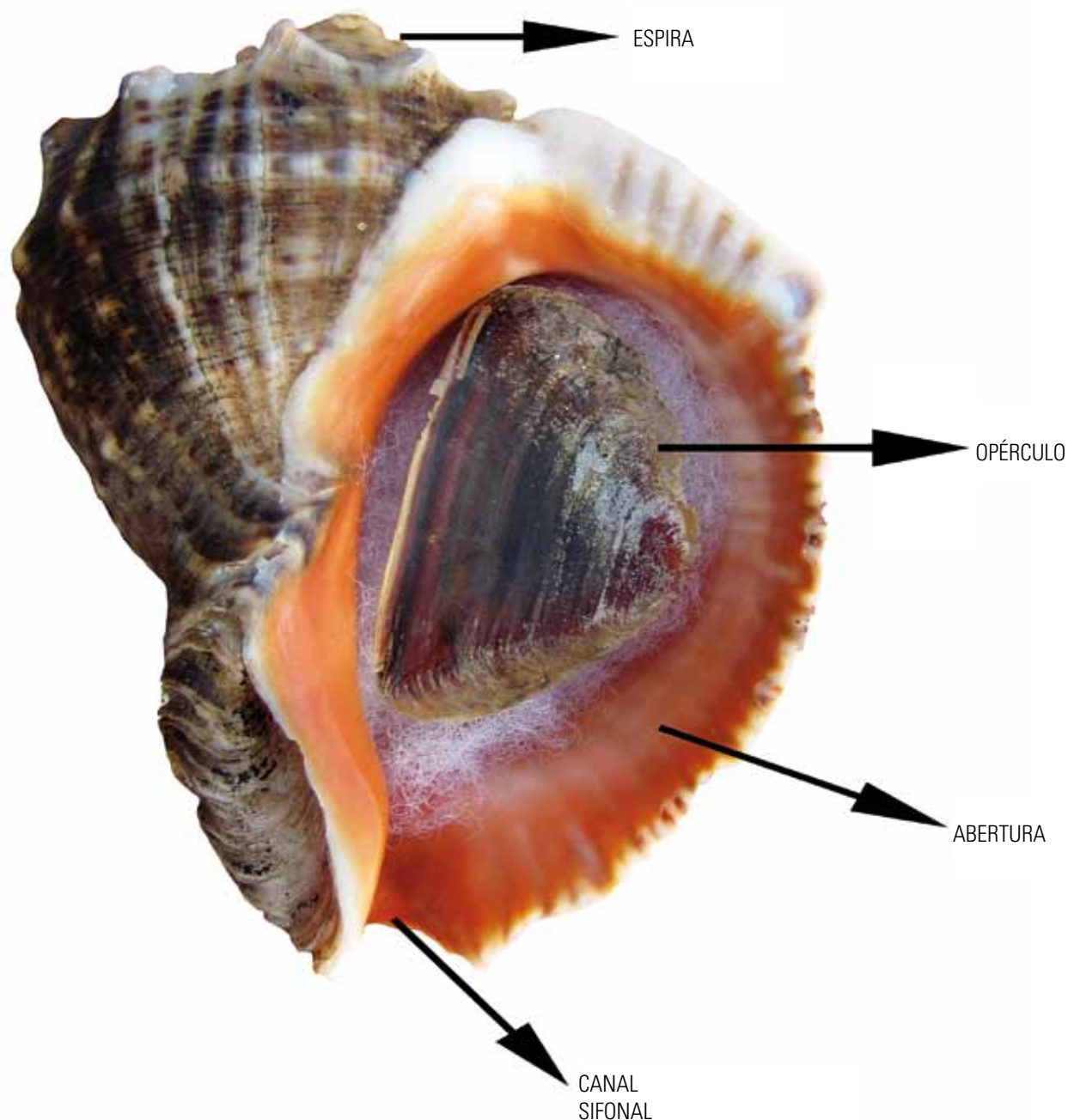
Podulka, S., Rohrbaugh, R. W. Jr. y Booney, R. 2004. Handbook of the Bird Biology. Cornell Laboratory of Ornithology, 1.248 pp.

Ares, R. 2010.
www.laculturadelasaves.com.ar

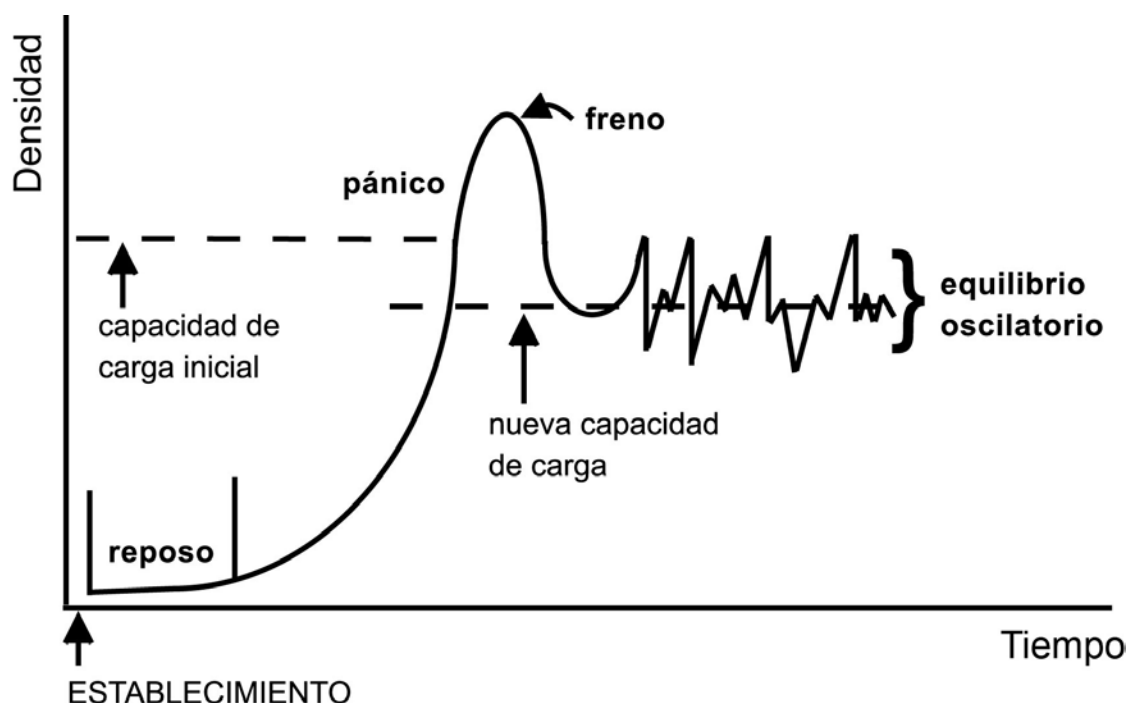
http://people.eku.edu/ritchisong/avian_biology.htm

BUSCADO

CARACOL INVASOR DE LAS COSTAS ARGENTINAS



Ejemplar de *Rapana venosa* colectado en San Clemente del Tuyú, Buenos Aires.
Colección de invertebrados de la Fundación Azara. Donación Andrés Bonard.



Esquema sobre el comportamiento poblacional usual de una especie invasora.

Rapana venosa es un caracol de la familia Muricidae, originario del sudeste asiático. Se distribuye por todo el Mar de Japón y la costa este de China. Es una especie marina, que habita el infralitoral a poca profundidad. Presenta grandes explosiones demográficas en ambientes con bajos niveles de salinidad, como los estuarios. En su lugar de origen es utilizada como recurso alimentario.

Es una especie depredadora, que acecha ferozmente a otros moluscos, en especial a bivalvos como las ostras y los mejillones.

Posee una elevada tasa reproductiva y rápido crecimiento; puede alcanzar la madurez sexual a los dos años de vida. Su fecundidad es de 179.000 a 400.000 huevos por individuo. Este caracol puede crecer hasta alcanzar los 18 centímetros de longitud. Presenta una concha con una espira baja, la abertura grande, con un canal sifonal corto y ancho. Posee un opérculo grande en forma de “D” que cubre la casi totalidad de la abertura (ver foto).

Esta especie es fuertemente invasora (dada su capacidad reproductiva y adaptativa) y se cree que sus larvas son transportadas en el agua de lastre de los barcos mercantes, hecho que favoreció su invasión a diversos lugares del mundo.

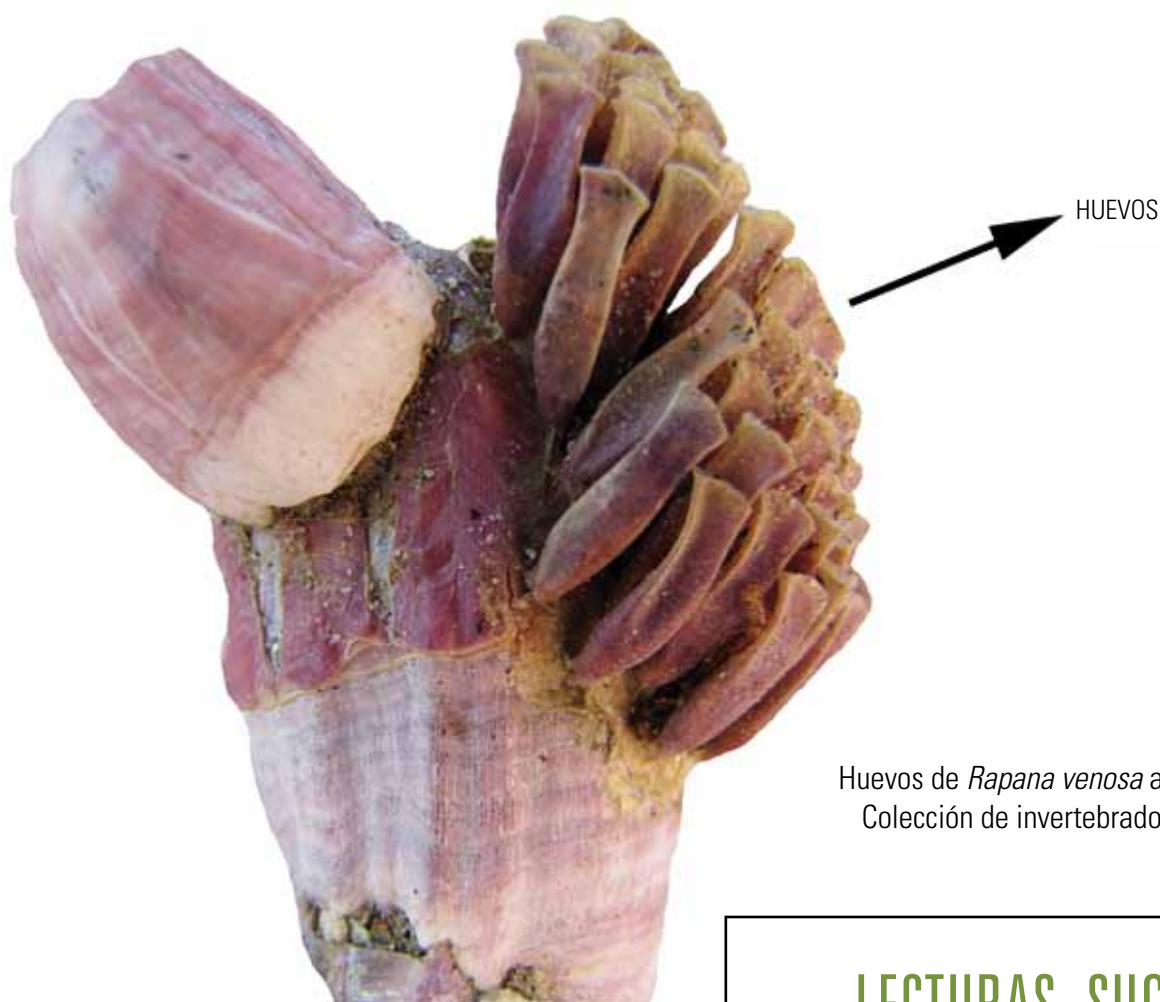
En 1947 fue descubierto en el Mar Negro, donde pocos años después se registró una explosión demográfica de gran magnitud que diezmo las poblaciones originarias de mejillones y ostras, lo que perjudicó de forma considerable a la población humana local que basaba su economía en la explotación de esos bivalvos.

En 1973, *R. venosa* empezó a poblar el Mar Mediterráneo y diez años después ya era una especie frecuente en la costa veneciana y la laguna de Venecia. En 1998 apareció por primera vez en Estados Unidos y se estableció con gran éxito en la Bahía de Chesapeake.

En 1998 fue visto por primera vez en Uruguay y, en 1999 un barco oceanográfico del INIDEP (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero) descubrió una serie de ejemplares y muchísimas cápsulas reproductivas de esta especie en la Bahía San Borombón, en la Argentina. En la actualidad, esta especie presenta poblaciones fuertemente establecidas en el estuario del Río de la Plata y se considera que su expansión se extiende desde Punta del Este, en Uruguay, hasta Mar del Tuyú, en la Argentina.

Sobre la base del comportamiento poblacional de una especie invasora (ver esquema), es de suponer que la población haya pasado de una etapa de “reposo”, en la que se estableció en el nuevo ambiente, a una etapa de “pánico”, donde su crecimiento es exponencial. Existe gran preocupación por cómo afectará a las poblaciones nativas de organismos en general y de moluscos en particular, la creciente expansión de esta especie en el estuario del Río de la Plata.

Un estudio reciente dio a conocer que la población juvenil de tortugas verdes (*Chelonia mydas*) que habita en este estuario está siendo afectada por este caracol. Apparently, *R. venosa* se adhiere al cuerpo de las tortugas (se documentaron ejemplares con hasta 49 de estos caracoles), con lo que les suma un gran peso y reduce su flotabilidad.



Huevos de *Rapana venosa* adheridos a un cirripedio.
Colección de invertebrados de la Fundación Azara.

En 2010, la Sección Oceanología de la Facultad de Ciencias de la UDELAR (Uruguay) lanzó una curiosa campaña mediante una serie de afiches que consignaban: “Se la busca viva o muerta” y “Se pagará un peso uruguayo por cada caracol”. Esta campaña intentó concienciar a la población e incentivar la recolección de los ejemplares esperando que esta medida pudiera tener alguna incidencia en el crecimiento poblacional de la especie.

Recientemente, en Mar del Plata, el INIDEP lanzó una serie de afiches con información sobre esta especie. Se espera que los barcos pesqueros adviertan sobre la presencia de este caracol en las pesquerías y, de esta forma, se pueda recopilar datos de gran valor sobre la expansión de *R. venosa* en aguas de nuestro territorio. ■ ■ ■

Por Gustavo A. Darrigran

CONICET
Museo de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)

Sergio Bogan

Fundación Azara
Universidad Maimónides

En la Argentina quien se encuentra abocando al estudio del caracol *R. venosa* es Diego A. Giberto, del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con lugar de trabajo en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina.

LECTURAS SUGERIDAS

- Bat, L., Gönllügür, G., Andaç, M., Öztürk, M. y Öztürk, M. 2000. Heavy metal in the sea snail *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) from Sinop coasts of the Black Sea. *Turkish Journal of Marine Sciences*, 6: 227-240.
- Darrigran, G. y Damborenea, C. 2006. Bioinvasiones. Pp. 15-42. En: Darrigran & Damborenea (Eds.). *Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano*. EDULP, La Plata. 219 pp.
- Lanfranconi, A., Hutton, M., Brugnoli, E. y Muniz, P. 2009. New record of the alien mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes 1846) in the Uruguayan coastal zone of Río de la Plata. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4 (2): 216-221.
- Lezama, C., Carranza, A., Fallabrino, A., Estrades, A., Scarabino, F. y López-Mendilaharsu, M. 2012. Unintended backpackers: bio-fouling of the invasive gastropod *Rapana venosa* on the green turtle *Chelonia mydas* in the Río de la Plata Estuary, Uruguay. *Biological Invasions*: 1-5.
- Pastorino, G. 2005. El caracol *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en aguas sudamericanas. Pp. 215-249. En: Penchaszadeh, P. (coordinador). *Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y regiones marina adedañas*. EUDEBA, Buenos Aires. 377 pp.
- Pastorino, G., Penchaszadeh, P. E., Schejter L. y Bremec, C. 2000. *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Mollusca: Muricidae). A new gastropod in South Atlantic waters. *Journal of Shellfish Research*, 19 (2): 897-899.

El rey de corazones

Jorge
Reynolds
Pombo

Ingeniero electrónico, iniciado en estudios de cardiología humana, uno de los inventores del marcapasos, amigo de René Favaloro. Jorge Reynolds Pombo se dedicó a estudiar los corazones de todos los seres vivos, desde insectos hasta el corazón más grande del mundo: el de las ballenas. En los megacorazones encontró claves que le permitirían iniciar el camino hacia el desarrollo de los nanomarcapasos, fruto de la unión entre la nanotecnología y la bioingeniería.

K



Foto de Andrés Camilo Gómez Giraldo.



K

Esta vez el título no se refiere a una carta de la baraja, sino de un hombre, infatigable trabajador del corazón, Jorge Reynolds Pombo. Nacido en Colombia, hijo del embajador británico en Colombia y de su esposa colombiana, su destino estuvo marcado por los viajes. Con la designación de su padre como embajador en la Argentina, Jorge viajó a nuestro país por vez primera a la edad de dos años y vivió en Buenos Aires, donde cursó preescolar. Eso le hizo decir siempre, con la tranquila sonrisa y pausada dicción que lo caracterizan, que tiene a la Argentina dentro de sus primeros recuerdos de infancia.

Corazón a baterías

A los 22 años, ya graduado como ingeniero electrónico en Cambridge y vuelto a su país natal, comenzó a desarrollar, junto con Alberto Vejarano, fundador de la clínica Shaio en Bogotá, un modelo experimental de lo que llegaría a salvar las vidas de millones de personas en el mundo. En ese momento, la historia del marcapasos cardíaco y el trabajo de Reynolds tomaron un rumbo definido. Corría el año 1958 y en la clínica Shaio estaba internado un sacerdote en riesgo de muerte inminente por su arritmia cardíaca incontrolable... así que en una decisión arriesgada, casi experimental, Jorge y el equipo médico de la clínica le implantaron electrodos internos. Estos, enviando su estímulo desde una batería de automóvil, le hicieron recuperar el ritmo cardíaco. No obstante, la batería pesaba unos 45 kilos y era transportada en un carrito.

El sacerdote, que en ese momento pasaba de los setenta años, sobrevivió y llegó a la edad de 104. Reynolds continuó con su trabajo; los marcapasos evolucionaron y redujeron el tamaño de sus baterías hasta hacerlas implantables y cada vez más pequeñas. Hoy tienen apenas el tamaño de una moneda y su duración es muy prolongada, pero aún requieren de esa fuente de energía externa que debe ser reemplazada varias veces a lo largo de la vida del portador, lo cual implica una cirugía que, aunque de bajísimo riesgo, continúa siendo una exigencia de recursos médicos y una molestia para el paciente. Por ello, Jorge siempre pensó en la posibilidad futura de llegar a prescindir de las baterías agotables.

Todos los corazones

Deslumbrado por la electrofisiología cardíaca, a partir de 1984 decidió internarse en el corazón más grande del planeta, en compañía de su buen amigo y cómplice de aventuras Francisco Ospina Navia, ca-

pitán de la Armada Nacional de Colombia. Viajaron al Pacífico colombiano donde, año tras año, llegan las ballenas jorobadas provenientes del sur a parir sus crías y a aparearse. Allí se inició la historia de un nuevo reto para Reynolds y su equipo de investigaciones científicas, que hasta hoy se mantiene como un grupo sólido interdisciplinario y trabajando en uno de los avances tecnológicos más importantes para la cardiología humana.

Así, explorando los latidos de la naturaleza, Jorge registró la actividad eléctrica de innumerables especies animales, desde insectos a vertebrados. En su laboratorio ha tomado el registro de la actividad eléctrica y los latidos en organismos que incluyen sorprendentes ejemplos, como un huevo embrionado de trucha, un mosquito, un colibrí, e incluso la iguana de las Galápagos, que ante la presencia de un predador detiene su corazón momentáneamente, con lo que parece muerta. También ha buceado los misterios del corazón humano en condiciones extremas, ya sea escalando el monte Everest o registrando el corazón del campeón de buceo en apnea, Pipín Ferreras.

En el año 1990, apenas comenzaba mi propia carrera en la investigación de los mamíferos marinos cuando conocí a Jorge al asistir por primera vez a un congreso de la especialidad: la Reunión de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, en Valdivia, Chile. En esa ciudad chilena, nuestro grupo de trabajo presentaba dos ponencias orales; una refería el hallazgo de una patología cardíaca en una necropsia, una calcificación de válvulas en un lobo marino de un pelo hallado muerto en la costa de la provincia de Buenos Aires, mientras que la otra, que fue la que interesó definitivamente a Jorge, fue el registro electrocardiográfico en crías de apenas semanas de vida de la misma especie, nacidas en la colonia de Punta Norte, Península Valdés, donde nos trasladamos con un electrocardiógrafo de registro en papel... y logramos buenos trazados.

Ahí estaba Jorge, oyendo mi presentación como principiante, animándose con sus preguntas interesadas y sus sugerencias. De este modo comenzó un largo trayecto de trabajos en colaboración y una buena amistad. Así fui invitada a visitar su laboratorio en Bogotá y asistir al Simposio de Corazón de Ballena en Colombia... porque Jorge había logrado lo que había sido el sueño de otro visionario, el Dr. Paul White: registrar el latido cardíaco de una ballena en vida libre. Lamentablemente, aquel primer intento culminó en un naufragio de la embarcación, que puso en peligro la vida de White.

Corazón de gigante

Allí, en el laboratorio colombiano, pude asombrarme recorriendo paso por paso las cuatro paredes de la enorme sala de reuniones, empapelada con decenas de metros de registro de electrocardiograma de ballena. Uno podía caminar y caminar, y solo una vez ¡cada tres o cuatro metros de tira de papel se veía un latido cardíaco! Así comprobábamos que la frecuencia cardíaca de una ballena es de apenas cuatro a veinte latidos por minuto ¿Cómo es que este gigantesco mamífero ha logrado esta adaptación? ¿Por qué su corazón no se detiene a esa frecuencia tan baja?

El registro del latido del corazón más grande había sido para Jorge la culminación de muchos años de trabajo, pero solo como comienzo de otra etapa y cierre de aquella que había comenzado a mediados de los ochenta. Roger Payne, un norteamericano amigo personal de Jorge, experto en ballenas y director del grupo de estudio situado en el Campamento 39 de investigación en ballena franca austral, en la Península Valdés, Chubut, invitó a Jorge a la península para realizar el primer electrocardiograma en un mamífero marino de vida libre en la Argentina; en este caso, un elefante marino. Pero como los elefantes y lobos marinos cumplen una parte de su ciclo vital en tierra, el acceso a ellos se facilita. Con una ballena de veinte toneladas es otra historia. Aquí, el avance tecnológico vino en ayuda de la misión de Jorge. En su laboratorio personal, Reynolds y su grupo de trabajo se dieron a la tarea de concebir un dispositivo capaz de captar la actividad eléctrica del corazón de las jorobadas en su ambiente natural y a distancia, creando un dardo con tecnología especial, que sería disparado directamente al lomo de las jorobadas con una ballesta. De esta manera, en 1985, se logró obtener el primer electrocardiograma por telemetría en tiempo real de una ballena jorobada en plena actividad. Estudios similares fueron llevados a cabo durante varios años más en ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano. Así, el grupo de Reynolds, denominado “Seguimiento de Corazón Vía Satélite”, empezó a tomar fuerza; luego vinieron trabajos en conjunto con la Armada Nacional de Colombia, que puso a disposición algunos de sus submarinos de guerra para estudiar el corazón de las ballenas. Fue entonces cuando el grupo grabó los cantos de las ballenas y, aplicando métodos de su invención, filtró los cantos, con lo que logró capturar únicamente el sonido del latido del corazón de las ballenas.

En el año 2000 nuestro laboratorio del Museo Argentino de Ciencias Naturales



Equipo de la expedición conjunta argentino-colombiana **“Expedición al corazón de ballena - homenaje al Dr. René Favaloro”**, en Península Valdés (agosto de 2002). Arriba: abriendo el cuerpo de un ballenato.
Abajo: extrayendo el corazón del ballenato, hallado muerto en la costa.



Bernardino Rivadavia organizó en Buenos Aires la IX Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Marinos, a la que llamamos “del milenio”. La misma reunió a especialistas de América Latina y de muy diversos países. Como cierre de la reunión se utilizó a la boya “oído de mar” —diseñada por Jorge Reynolds y colocada en aguas del Pacífico colombiano— para transmitir en tiempo real el canto de las ballenas jorobadas que iniciaban su trayecto migratorio hacia el sur. Esta transmisión era recibida en Buenos Aires, matizada por un conjunto coral, una soprano y un grupo de música nativa argentina, quienes improvisaron en armonía con los cantos emitidos en las profundidades.

La naturaleza es arte... el arte es naturaleza

Los trabajos de Reynolds se habían sucedido ininterrumpidamente desde el año 1991 en conjunto con el Laboratorio de Mamíferos Marinos del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Durante una década se realizaron gran cantidad de simposios, jornadas, reuniones, congresos y presentaciones en congresos, cuyo tema central fue el corazón de las ballenas y la fisiología del buceo profundo en mamíferos marinos, con el acento puesto en la participación multidisciplinaria de médicos cardiólogos, médicos veterinarios y biólogos, entre otros, buscando el nexo entre la fisiología comparada y la medicina humana.

Como especialista en corazones, la trayectoria de Reynolds tuvo puntos de contacto con la de René Favaloro, eminente cardiocirujano argentino que compartió con Reynolds una profunda amistad desde sus primeros años de formación conjunta en Cleveland (Estados Unidos). Al día siguiente de la trágica desaparición del Dr. Favaloro en julio de 2001, Jorge llamó a nuestro laboratorio y, con voz alterada por la emoción, me preguntó: “Dime... Marcela... ¿es verdad?”.

Al finalizar esta década de trabajos decidimos realizar una expedición conjunta entre la Argentina y Colombia a Península Valdés, Chubut, para la extracción de dos corazones de ejemplares recién nacidos de ballena franca, muertos por causas naturales. Esta expedición fue nombrada “Expedición René Favaloro” en homenaje a una personalidad profundamente admirada como científico y ser humano.

En esa misma época Reynolds comenzó a elaborar la idea que diez años más tarde sería plasmada en el prototipo del denominado nanomarcapasos o nanopuente A-V. Este dispositivo, fruto de la unión entre la



Reynolds Pombo trabajando en la extracción del corazón de un ballenato de *Eubalaena australis*, muerto por causas naturales en Península Valdés, durante la “Expedición al corazón de ballena - homenaje al Dr. René Favaloro”.

nanotecnología y la bioingeniería, significa una revolución en la estructura y funcionamiento de los marcapasos cardíacos que se utilizaron hasta el momento. Un largo camino se ha recorrido desde aquel primer marcapasos, que funcionaba con una batería de automóvil de 45 kg, implantado “casi experimentalmente” a un sacerdote que sobrevivió hasta los 104 años. Actualmente, el nanopuente A-V se encuentra en etapas avanzadas. No necesitará recambio de batería ya que funcionará con la energía propia del corazón y tendrá el tamaño de la cuarta parte de un grano de arroz. Su implantación será sencilla y permitirá el control y modificación de su funcionamiento a distancia por el equipo tratante. Una ventaja adicional es su costo, aproximadamente diez o doce veces menor al de los marcapasos de batería, lo cual facilitará su acceso a las personas y sistemas de menores recursos.

La vida y obra de este infatigable “Rey de Corazones” es inspiradora. Nos muestra cómo en cualquier disciplina científica, así como en la vida, la unión hace la fuerza. Y si bien es esta unión de “iguales” la que es capaz, con pasión y empuje, de superar inconvenientes técnicos, bajos presupuestos y condiciones ambientales de trabajo extremas, es también la unión de los “diferentes” con un objetivo común. Esta “diversidad” ha demostrado ser exitosa en cuanto a la formación de una disciplina científica. La diversidad es el motor, no solo de la evolución de las especies, sino de la evolución de las ideas en las ciencias y sus resultados. ■ ■ ■

Por Marcela Junín

CONICET
Fundación Azara
Universidad Maimónides

Glosario

Apnea de buceo. Disminución de la frecuencia cardíaca en distintas especies al producirse la inmersión.

Arritmia cardíaca. Conjunto de condiciones en las cuales una anomalía en la conducción eléctrica cardíaca resulta en un ritmo anormal, el que puede ser demasiado lento o demasiado rápido, regular o irregular.

Bradicardia en condiciones extremas. Capacidad de algunas especies de enlentecer fisiológicamente su frecuencia cardíaca como respuesta a condiciones ambientales diversas.

Electrofisiología comparada. Estudio de la conducción eléctrica del corazón de distintas especies por diferentes métodos de registro, básicamente electrocardiogramas.

Enfermedad del nódulo sinusal. Condición patológica en la cual se puede producir una anomalía en la génesis y/o conducción del impulso eléctrico cardíaco.

Marcapasos cardíaco. Dispositivo electrónico que se implanta en el cuerpo para vigilar la frecuencia y el ritmo cardíaco. Le envía un estímulo eléctrico al corazón cuando este no late con normalidad.

Nanomarcapasos (o nanopuente A-V). Un puente aurículo-ventricular desarrollado a partir de la nanotecnología, que apenas alcanzará el tamaño de la cuarta parte de un grano de arroz, con circuitos electrónicos que no necesitarán de baterías, sino que funcionarán con la misma energía eléctrica producida por la contracción cardíaca.

Nanotecnología. Es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.

Lecturas sugeridas

Comunidad Europea. 2008. Libro “100 Best”. Presentación en bioquímica del nanopuente A-V. Edición para el año 2009.

Lara, J. L., Vega, R. y Reynolds Pombo, J. 2010. Ingenierías y corazón. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.

Reynolds Pombo, J. 1988. 30 años de estimulación cardíaca en Colombia. Jorge Reynolds Ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 226 pp.

Reynolds Pombo, J. y Roza Carvajal, J. I. 1998. Viaje al corazón de las ballenas. Lerner S.A. Eds. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 167 pp.



Huella Ecológica.™

INICIATIVA FUNDACIÓN AZARA



Ronnie Arias por Gaby Herbstein

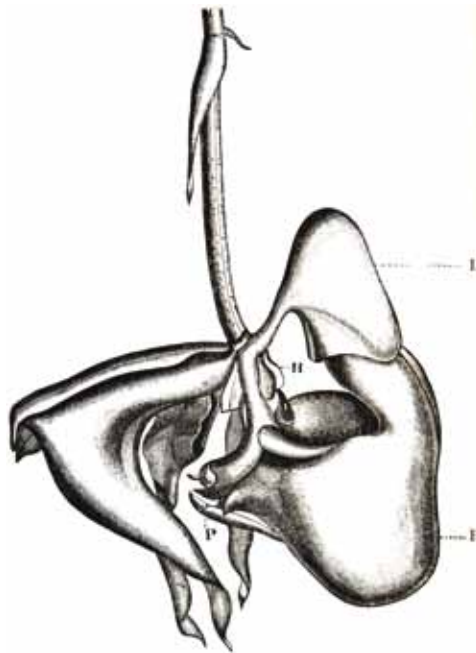
Tierra degradada. El 40% de las tierras cultivables están degradadas. La desertificación amenaza a la cuarta parte del planeta, afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en peligro los medios de vida de más de 1.000 millones de habitantes de más de 100 países al reducir la productividad de las tierras destinadas a la agricultura y la ganadería. Estas personas incluyen muchas de los países más pobres, los más marginados y los ciudadanos políticamente más débiles. Aunque la desertificación puede ser provocada por las sequías, en general su causa principal es la actividad humana, como el cultivo y el pastoreo excesivos, y la deforestación. Madagascar es el país más erosionado del mundo. El 93% del bosque tropical y el 66% de su selva lluviosa han sido talados. En países africanos muy poblados y con pocos recursos, como los de la franja subsahariana, se observa un incremento de las zonas desérticas. Naciones que durante siglos habían sostenido sociedades prósperas, se encuentran ahora en el límite de la subsistencia.

Consumí preferentemente productos locales y de temporada. Evité agroquímicos y conservantes. Compré productos biológicos y orgánicos.



FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

LA “ORQUÍDEA BALDE” Y OTROS DIEZ MILLONES DE ESPECIES



La orquídea *Coryanthes speciosa*.
Ilustración del libro “La fecundación de las orquídeas” de Charles Darwin.

Muy probablemente el lector haya oído o leído algo sobre “la evolución de las especies” y asocie el tema con el nombre de Charles Darwin. En las escuelas de casi todos los países del mundo la evolución biológica está incluida como un contenido a ser enseñado. Sin embargo, numerosos estudios muestran que la mayoría de las personas no comprende los principios básicos de la biología evolutiva. Esta situación es particularmente grave, considerando que las implicancias de esta teoría van más allá de lo estrictamente biológico, para relacionarse, por ejemplo, con cuestiones de gran relevancia social, tales como el racismo y la eugenesia. En las sucesivas entregas de esta columna analizaremos las variadas –y muchas veces polémicas– facetas de esta teoría, siguiendo la larga sombra (o, mejor aún, luz) que la idea de evolución proyecta sobre prácticamente toda la cultura occidental. En este viaje por la biología evolutiva el lector encontrará algunos conceptos fácilmente comprensibles... y otros, no tanto. Encontrará incluso algunas ideas que contradicen su intuición y otras que le resultarán inquietantes o antipáticas. En cualquier caso, lo alentamos a hacer un esfuerzo para superar estas barreras porque, le aseguramos, la recompensa bien lo vale: la evolución supone una visión de un mundo orgánico cambiante que realza el carácter único e improbable de cada criatura y que nos hermana con las demás especies.

Buenos trucos y una diversidad inabarcable

La “orquídea balde”, *Coryanthes trifoliata* para los botánicos, es una de las tantas orquídeas que crecen en las selvas tropicales de Sudamérica. La flor de esta orquídea tiene una estructura realmente compleja. En palabras de Charles Darwin “*El hombre más astuto, si no hubiese sido testigo de lo que ocurre, no podría haber nunca imaginado para qué sirven todas estas partes...*”.

La razón de ser de esta estructura se comprende cuando se descubre el particular “truco” que esta planta utiliza para su polinización. La “orquídea balde” debe su nombre a que la flor forma un recipiente que contiene un líquido acuoso segregado por ella misma. Esta planta es polinizada por los machos de una especie de abeja ¿Qué buscan las abejas macho en estas flores? Respuesta: un perfume afrodisíaco. Las hembras de esta abeja se ven atraídas por una sustancia que los machos recogen de los márgenes del “balde”. Cuando están ocupados en la recolección, con frecuencia los machos resbalan y caen en el agua. Intentan subir por las paredes pero estas son muy resbaladizas y en su desesperación por escapar la abeja termina hallando un orificio en la pared del “balde” por el que fuerza su paso. El orificio da lugar a un túnel que sale al exterior, con lo cual la abeja sale sana y salva... y tal vez algo agitada. Pero, y aquí está lo notable, el túnel cuenta con unas protuberancias estratégicamente ubicadas de tal modo que para salir la abeja se ve obligada a refregarse contra ellas y al hacerlo se le adhieren las masas de polen. Si la abeja ya traía polen, otro gancho en el túnel lo recoge. De este modo, la orquídea visitada por la abeja obtiene polen de otras flores para su propia fecundación y envía su polen a otras flores para fecundarlas. Como puede imaginar el lector, la forma, tamaño y ubicación de estos dispositivos deben ser increíblemente complejos y exactos para que la polinización resulte exitosa.

La “orquídea balde” es una de las aproximadamente treinta mil especies de orquídeas existentes. Las orquídeas son solo una fracción de las doscientas setenta mil especies de plantas conocidas que, a su vez, constituyen solo una fracción de los casi dos millones de especies de seres vivos descritos actualmente. Por supuesto, deben de existir en el mundo muchas más especies de las que conocemos. Los expertos difieren en sus estimaciones sobre el posible número de especies existentes pero en los cálculos más conservadores se estima que existen unas tres millones de especies. Algunos expertos consideran que existen unas cien millones. En cualquier caso, es claro que existe mucho más de lo que conocemos—dicho sea de paso, la actividad humana está provocando la extinción de muchas especies antes de que sean siquiera descubiertas—y diez millones de especies parece ser una estimación realista.

Preguntas y teorías

La teoría de la evolución, como todas las teorías científicas, ha sido construida por los científicos para explicar cierto fenómeno del mundo y no es posible comprender en qué consiste una teoría sin entender qué preguntas pretende responder.

En el apartado anterior presentamos dos fenómenos que, en el ámbito de la biología, se denominan adaptación y diversidad biológica. El asombroso sistema de polinización de la “orquídea balde” es solo uno de los miles de ejemplos de sofisticadas adaptaciones conocidas. En realidad, no es necesario buscar ejemplos extravagantes como el que aquí presentamos. Tome el lector cualquier libro sobre anatomía y fisiología humanas y descubrirá que en su propio cuerpo existen infinidad de sistemas que realizan verdaderas proezas de ingeniería: los ojos, el corazón, el sistema inmunológico y, maravilla de maravillas, el

cerebro. La adaptación compleja no es una excepción sino que, por el contrario, es el sello de lo vivo. El segundo fenómeno que presentamos en el apartado anterior es la diversidad biológica. Deténgase el lector a reflexionar no solo sobre el número de especies que en este mundo aún existen sino también en los diversos tipos de organismos: el ceibo, la medusa, el yaguareté, la ballena franca, los hongos, las bacterias, los insectos, el ser humano y miles de otras formas habitan este planeta.

¿Cuál es el origen de la adaptación y la diversidad? Responder estas preguntas es el principal objetivo de la teoría de la evolución. Estas preguntas fueron formuladas por naturalistas y filósofos desde la antigüedad y las respuestas variaron según las épocas y lugares. Sin embargo, la complejidad de estos fenómenos fue tal que todas las respuestas, hasta el año 1859, debieron recurrir a entidades sobrenaturales para explicarlos. Ese año, el naturalista inglés Charles Darwin publicó su libro “El origen de las especies”, en el que ofrecía una explicación naturalista (esto es, sin recurrir a dios o ninguna otra entidad sobrenatural) de la adaptación y del origen de la diversidad que, en sus principios fundamentales, resultó corroborada por toda la investigación científica hasta nuestros días.

Y entonces... ¿Qué es la evolución?

Si observamos una población (ver cuadro 1) de cualquier especie notaremos que los individuos no son todos iguales. Tomemos, por ejemplo, un pequeño felino muy frecuente en nuestro país: el yaguarundí. Este gato presenta, como se observa en la figura, dos formas de color: rojizo y grisáceo. Ambas formas se encuentran en las mismas poblaciones e incluso dentro de una misma camada. En realidad, para prácticamente cualquier rasgo que observemos en cualquier especie encontraremos variedad (ver cuadro 2). Por ejemplo, si observamos a los zorzales de nuestros jardines veremos que unos son más rojizos y otros más grisáceos, unos más robustos y otros más ligeros. También podríamos comprobar fácilmente que en gran medida esta variabilidad es heredable: las crías de los zorzales grisáceos tienen más probabilidades de ser grisáceos que las crías de los zorzales rojizos. Pues bien, la evolución suele definirse como *la variación en la proporción de individuos con distintas variantes heredables de un rasgo de una generación a otra en una población*.

CUADRO 1 Especies y poblaciones

En biología, una *especie* es un conjunto de individuos que, en caso de encontrarse en la naturaleza, podrían producir descendientes que, a su vez, podrían continuar reproduciéndose. Sin embargo, en la naturaleza no cualquier individuo podrá aparearse con cualquier otro aunque más no sea por una cuestión de distancia geográfica. Por ejemplo, aunque pertenecen a la misma especie, un puma de la provincia de Santa Cruz no podrá aparearse con uno de la provincia de Misiones. Aun así, consideramos que pertenecen a la misma especie porque, *en caso de encontrarse*, podrían aparearse efectivamente. Armados con el concepto de especie podemos abordar el de población. Siguiendo con nuestro ejemplo, una *población* de pumas sería un conjunto de individuos de la misma especie que por vivir en la misma zona pueden *de hecho* (y no solo potencialmente) aparearse en forma efectiva.

Volviendo a nuestro ejemplo, si actualmente estudiáramos una población de yaguarundíes comprobaríamos que hay un determinado porcentaje de individuos rojizos y de individuos grisáceos, por ejemplo, un cincuenta por ciento de cada tipo. Si hiciéramos el mismo análisis de esta población cincuenta años después podríamos comprobar que, por ejemplo, el porcentaje de ejemplares rojizos se ha incrementado a un setenta por ciento. En tal caso podríamos decir que esta población ha evolucionado. Nótese que es la población lo que evoluciona y no los individuos.

CUADRO 2 El origen de la variación

Como hemos visto, entre los individuos en relación con uno o más rasgos ¿de dónde proviene esta diversidad que permite la evolución? La fuente primaria de esta diversidad son las mutaciones genéticas. Los genes son fragmentos de largas moléculas (de ácido desoxirribonucleico o ADN) presentes en el interior de cada célula. Estas moléculas contienen información que las células usan para fabricar (“sintetizar” en la jerga bioquímica) proteínas, otro tipo de molécula biológica. Las proteínas a su vez determinan en gran medida las características de los seres vivos. Así, síntesis de proteínas mediante, los genes determinan (junto con la influencia del entorno) en gran parte las características de los organismos. Una mutación es un cambio accidental, aleatorio, en un gen. Una mutación que se produzca en un óvulo, un espermatozoide o un cigoto estará presente en todas las células del nuevo individuo y como consecuencia este podrá presentar alguna característica diferente, por ejemplo, otro color de pelaje. El proceso de reproducción sexual supone, además, la generación de nuevas combinaciones de genes. Así, en todas las especies las mutaciones introducen continuamente nuevas variantes genéticas en las poblaciones y en las especies con reproducción sexual, además, se generan nuevas combinaciones de genes. Todos estos procesos generan la diversidad heredable que es la “materia prima” de la evolución.

Este ejemplo puede desconcertar al lector porque es probable que la palabra “evolución” evoque grandes y espectaculares cambios, tales como el origen de las aves a partir de un grupo de dinosaurios. Contra esta intuición, debemos comprender que la mayoría de los cambios evolutivos son sutiles y que los cambios más espectaculares resultan de la acumulación a lo largo de muchas generaciones de cambios más modestos, como el del ejemplo.

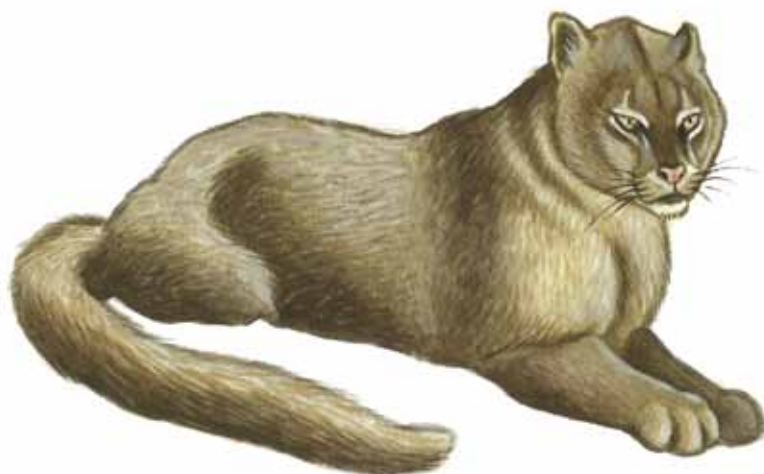
Así, aunque no nos impresione demasiado, nuestra hipotética población de yaguarundíes ha evolucionado. Lo que no hemos identificado en este ejemplo hipotético es la o las causas de este cambio en la proporción de los individuos con una u otra variante de color. Estas posibles causas son lo que los biólogos evolucionistas llaman “mecanismos evolutivos”.

Lo que intentaremos comprender a continuación es de qué modo estos mecanismos, especialmente la deriva genética y la selección natural, pueden generar nuevas especies y de qué modo pueden producir la adaptación de las especies a sus ambientes.

Evolución azarosa: la deriva genética

Imaginemos que en el ambiente ocupado por nuestra hipotética población de yaguarundíes tiene lugar un fuerte incendio que reduce significativamente el tamaño de la población. Supongamos que sobrevive solo un veinte por ciento de la población original. En tal caso, podría suceder, por pura casualidad, que todos los sobrevivientes fueran rojizos. Cuando los sobrevivientes se reproduzcan engendrarán (excepto por eventuales mutaciones) cachorros rojizos. Así, la proporción de individuos rojizos habrá pasado de cincuenta por ciento a cien por ciento. En este ejemplo, la población ha evolucionado por deriva genética.

Cabe resaltar que en este ejemplo la variante rojiza se impuso (se “fijó”, en la jerga de la biología evolutiva) por pura casualidad y no como consecuencia de ninguna ventaja asociada a dicha coloración. Podría suceder incluso que la coloración rojiza fuera desventajosa en comparación con la negruzca y que aun así se impusiera por deriva genética ya que este proceso no tiene direccionalidad alguna, sino que resulta totalmente irrelevante si la variante que se impone es conveniente, o no, para la supervivencia de los individuos.



Variabilidad poblacional. Variedades grisácea y rojiza del yaguarundi.
Ilustración del autor.



Izquierda. Ñandú común. Ilustración del autor.



Derecha. Ñandú petiso o de Darwin. Ilustración del libro “Zoología del Beagle” de Charles Darwin.

Dada la aleatoriedad que define a la deriva genética, es imposible (en realidad, muy poco probable) que dicho proceso mejore a las poblaciones. Dado que un factor como el mencionado incendio es totalmente indiferente a las conveniencias de los organismos, semejante evento podría incrementar la frecuencia de cualquiera de las variantes de un rasgo. Así, la probabilidad de que incremente la frecuencia de una variante ventajosa es muy baja. Por eso decimos que la deriva genética no puede explicar la adaptación, es decir, no puede explicar cómo los organismos logran ese maravilloso ajuste con su medio. Para comprender cómo se produce la adaptación debemos recurrir al modelo de evolución por selección natural.

Evolución no azarosa: la selección natural y la adaptación

Presentaremos ahora la idea básica de selección natural, dejando para otras entregas la exploración de los numerosos aspectos particulares de este proceso, que merecen un tratamiento especial.

El primer hecho que hay que considerar para comprender el proceso de selección natural es la existencia de variantes heredables en una población. Como hemos mencionado, esta condición se cumple en toda población biológica. El punto importante es, en síntesis, que prácticamente todos los individuos son diferentes y que, en gran medida, estas diferencias observables son heredables debido a que están causadas por diferencias genéticas. Así, los descendientes de los yaguarundíes rojizos tenderán a ser más rojizos que los descendientes de los ejemplares grisáceos.

El siguiente fenómeno a tener en cuenta es que todos los organismos enfrentan numerosos factores ambientales que reducen sus probabilidades de sobrevivir y reproducirse. Entre estos factores podemos mencionar los parásitos, los depredadores, la falta de alimentos, las inclemencias climáticas y la competencia por los recursos.

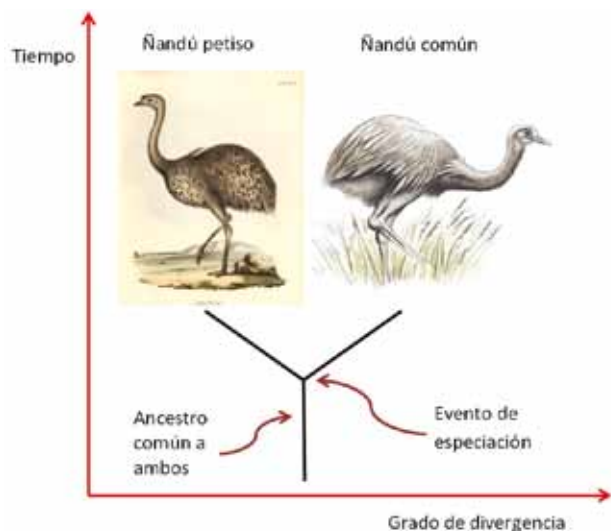
La idea de la selección natural fue desarrollada por el naturalista inglés Charles Darwin a mediados del siglo XIX (también fue propuesta en forma simultánea e independiente por otro naturalista inglés: Alfred Russell Wallace). La versión actual de la

teoría, tal como aquí la presentamos, es básicamente igual a la de Darwin. La principal diferencia deriva de los aportes de la genética posteriores a la primera década del siglo XX: Darwin sabía que en las poblaciones había variabilidad heredable, pero nada se sabía en aquella época de genes y mutaciones.

La genialidad de Darwin no consistió en descubrir ningún fenómeno sino en comprender cómo diversos hechos conocidos permitían explicar la evolución de las especies. Darwin comprendió que la gran diversidad heredable existente en las poblaciones hace inevitable que algunos individuos estén, por pura suerte, mejor equipados que otros para enfrentar aquellos factores que limitan las probabilidades de sobrevivir y reproducirse. Supongamos, por ejemplo, que en un determinado ambiente el pelaje rojizo de algunos yaguarundíes les permite camuflarse, lo que mejora la búsqueda de comida ya que las presas tienen más dificultades para percibir al felino. Así, aquellos con pelaje rojizo estarán mejor alimentados y, como consecuencia, tendrán más probabilidades de sobrevivir y reproducirse que aquellos individuos con pelaje grisáceo. Asumiendo que la diferencia entre los yaguarundíes rojizos y grisáceos se debe a que tienen diferentes genes, esta diferencia será heredable. Así, los individuos rojizos dejarán, en promedio, más descendencia (con pelaje rojizo) que los grisáceos. El resultado de esta diferencia en el éxito reproductivo entre individuos con distinta coloración es que la proporción de individuos rojizos se incrementará generación tras generación. Vale decir, la población evolucionará por selección natural.

Es importante destacar que, a diferencia de lo que ocurre en el caso de la deriva genética, cuando una población evoluciona mediante selección natural el resultado es una población mejor adaptada a su ambiente. En nuestro ejemplo, como resultado de la selección, la población pasa a estar formada por más individuos con una coloración mimética que mejora el desempeño de los yaguarundíes como depredadores. Esta coloración rojiza sería, en este ejemplo, una de las tantas adaptaciones con que cuenta un animal como el yaguarundí. Así, a diferencia de la deriva, la selección produce adaptación.

Para comprender el poder de la selección natural para construir organismos tan maravillosamente adaptados como la “or-



Representación gráfica de la relación filogenética entre las dos especies de ñandúes.

quidea balde” debemos tener en cuenta que las mutaciones están continuamente introduciendo nuevas variantes en las poblaciones y que la selección “retiene” cada variante que supone una mejora en la “performance” del organismo en su medio. Así, tiene lugar un continuo perfeccionamiento de las adaptaciones.

¿Cómo surgen nuevas especies?

De acuerdo con la definición de especie que hemos adoptado (ver cuadro 1) una especie es un conjunto de individuos reproductivamente aislados de otros conjuntos similares. Así, para comprender cómo puede surgir, por ejemplo, una nueva especie de ñandú, deberemos explicar cómo y por qué un grupo de ñandúes podría quedar reproductivamente aislado de otros individuos semejantes.

Tomemos como ejemplo las dos especies de ñandúes que existen: el ñandú común (*Rhea americana* es su nombre científico) y el ñandú petiso o de Darwin (*Rhea pennata*). Ahora aceptemos que hace unos miles de años no existían estas dos especies de ñandúes y que, en cambio, existía solo una, a la que llamaremos el “ñandú ancestral”.

Imaginemos que las poblaciones de ñandú ancestral se extendían por una amplia zona de llanuras sudamericanas y que debido a cambios geológicos esta área de distribución quedó dividida en dos por un amplio río infranqueable para los ñandúes. Como consecuencia, los ejemplares de ambos lados del río no tenían oportunidades reales de aparearse, pero sabemos que en caso de encontrarse hubieran podido hacerlo. Por eso decimos que son dos poblaciones de la misma especie. Mientras este aislamiento reproductivo impuesto por la geografía persista, ambas poblaciones evolucionarán de un modo independiente e inevitablemente se harán cada vez más distintas (“evolución divergente”). Esto se debe a que el curso de la evolución está marcado por el azar: una mutación que surge en la población de un lado del río puede no surgir en la otra población. Además, los factores ambientales que seleccionan determinadas variantes pueden diferir en ambos márgenes, de modo que la selección natural puede acelerar la divergencia entre ambas poblaciones. Así, es casi imposible que ambas poblaciones evolucionen del mismo modo. Dado el tiempo suficiente, algún cambio evolutivo podría tener como consecuencia que aun en caso de un reencuentro entre ambas poblaciones, el apareamiento fuera imposible. En tal caso, diríamos que evolucionó un “mecanismo de aislamiento reproductivo”. Por ejemplo, en una de las márgenes del río se podría

haber impuesto un tipo de ritual de cortejo que para las hembras del otro lado careciera de significado alguno. Así, si ambas poblaciones se reunieran por la desaparición del río debida a una sequía, las diferencias en la conducta de cortejo impedirían que unos y otros se aparearan. En tal caso, ya tendríamos dos especies. Este fenómeno se conoce como “especiación”.

Este modelo de especiación se llama “alopátrico” (literalmente “patrias distintas”) porque ambas poblaciones se diferencian evolutivamente en distintas localidades geográficas. En otras entregas de esta columna veremos que existen otros posibles modos de especiación.

La relación evolutiva (“filogenética”) entre dos especies se representa mediante un “árbol evolutivo” como el que se muestra en la figura. La distancia horizontal entre las ramas del árbol representa las diferencias entre los linajes, mientras que la distancia vertical representa el paso del tiempo.

Aunque inicialmente estas dos especies serían muy semejantes, las diferencias tenderían a acentuarse con el tiempo. Además, estas especies podrían sufrir posteriores eventos de especiación para dar origen a nuevos grupos de especies derivadas. Así podemos imaginar que surgieron, por ejemplo, los cánidos (perros, zorros, etc.), los félidos (gatos, pumas, etc.) y otros tipos de carnívoros a partir de algún carnívoro ancestral.

Apenas un comienzo...

Los conceptos de selección natural y variabilidad heredable nos permitieron comprender cómo una población de felinos podía adquirir una coloración más adecuada a los requerimientos de su medio. El modelo alopátrico de especiación nos permitió comprender cómo podría surgir una nueva especie de ñandú. Tenemos, por lo tanto, una primera respuesta para las grandes preguntas de la biología evolutiva. Por supuesto, este es solo el comienzo. Cómo aplicar esta teoría a cada caso concreto es otro asunto, arduo y apasionante. Más difícil aún es evaluar la adecuación de estas explicaciones a la luz de las evidencias.

En posteriores entregas de esta columna exploraremos muchas de las complejidades de la biología evolutiva que hemos ignorado en esta introducción. Esto nos llevará a analizar muchos casos particulares de evolución y a afinar significativamente los conceptos introducidos. La invitación está hecha, esperamos que nos acompañen en esta reflexión sobre los orígenes de la diversidad y la adaptación, que es también una reflexión sobre el origen y naturaleza de la especie humana y, por lo tanto, del lector y de quien esto escribe. ■ ■ ■

Por Leonardo González Galli

Instituto de Investigaciones CEFIEC
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Escuela Argentina de Naturalistas
Aves Argentinas

Sobre los protagonistas

Orchidaceae - Epidendroideae - Cymbidieae - *Coryanthes trifoliata* (orquídea balde).

Orchidaceae - Epidendroideae - Cymbidieae - *Coryanthes speciosa*.

Felidae - Felinae - *Puma yagouaroundi* (yaguarundi, gato moro, león breñero, leoncillo, guina, gato eyrá).

Rheidae - *Rhea americana* (ñandú común, suri en quechua).

Rheidae - *Rhea pennata* (ñandú petiso o de Darwin, óiwu en tehuelche meridional).

EL AMO DEL MESOZOICO

José Fernando Bonaparte



Esta sección pretende rendir homenaje a las personalidades destacadas de nuestra ciencia sin esperar a que el bronce las inmortalice. Creemos que con estos pequeños homenajes contribuimos a que mucha gente tome noción de la relevancia de sus compatriotas científicos y pensadores.

Página anterior: El doctor José F. Bonaparte en la exhibición del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, entre el fémur y el húmero del gran dinosaurio *Chubutisaurus*.

El doctor José Fernando Bonaparte o “Bona”, como se lo conoce en el ambiente, nació en Rosario, provincia de Santa Fe, el 14 de junio del año 1928. Se inició en la paleontología de vertebrados en Mercedes, provincia de Buenos Aires, donde en 1947, a los 19 años, fundó y organizó junto a un grupo de jóvenes el Museo Popular Carlos Ameghino. Empezó por entonces numerosos trabajos de campo en las márgenes del río Luján y en los acantilados de Monte Hermoso, entre otras localidades.

Realizó cursos libres de geología histórica y paleontología con O. A. Reig (1929-1992) y de anatomía comparada con el doctor K. Gavrilov (1908-1982) en la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), así como también de evolución con el doctor E. Mayr (1904-2005), de vertebrados inferiores con el doctor A. S. Romer (1894-1973), de mamíferos sudamericanos con el doctor B. Patterson (1909-1979) y de faunas de Asia con la doctora Z. Kielan-Jaworowska, en la Universidad de Harvard.

En el año 1959 se incorporó al Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán, donde fue profesor titular de paleozoología entre los años 1975 y 1979, y director de la Sección de Paleovertebrados entre 1960 y 1978. Bajo su dirección, esta sección alcanzó una jerarquía notable, no solo por los excepcionales materiales que se reunieron sino también por los numerosos trabajos que se publicaron. En 1974 dicha casa de altos estudios le otorgó, previa consulta internacional, el título de doctor *honoris causa*.

En el año 1978 decidió dejar el Instituto Miguel Lillo y trasladarse a la ciudad de Buenos Aires para tomar la dirección de la

Sección de Paleontología de Vertebrados del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN). No obstante, continuó dictando algunas clases en Tucumán, entre los años 1980 y 1984.

Sus investigaciones se han orientado a reconocer la composición de las asociaciones faunísticas de vertebrados mesozoicos, la sucesión de estas y sus implicaciones cronológicas, las relaciones con faunas de otros continentes, la problemática biogeográfica y evolutiva de los grupos involucrados, así como la inserción de los logros de sus investigaciones en un esquema evolutivo y biogeográfico global.

A través de las exploraciones metódicas y continuas que realizó desde el año 1959 en afloramientos continentales triásicos, jurásicos y cretácicos, logró reunir colecciones únicas que han dotado al Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y al Instituto Miguel Lillo de Tucumán de un patrimonio paleontológico de incalculable valor. Asimismo contribuyó a aumentar las colecciones existentes en otras instituciones, como el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Rioja, el Museo de Geología y Paleontología de la Universidad Nacional del Comahue, el Museo Carmen Funes de Plaza Huincul y el Museo Prof. Juan Olsacher de Zapala.

Formó un grupo de distinguidos investigadores y técnicos, que a su vez han creado sus propios equipos de trabajo en distintos puntos de la Argentina y el exterior.

Realizó estudios en el Museum of Comparative Zoology de la Universidad de Harvard (Estados Unidos), en el British

Pañales ológicos

- Fáciles de usar • Reutilizables • Lavables en lavarropas • De secado rápido •
- Super absorbentes • No irritan la piel • Bandas anti-desbordes • Super ahorro •



¿Sabías que un bebé usa 5500 pañales en sus primeros 3 años de vida?
¿y que cada pañal descartable tarda 500 años en degradarse?

Ayudanos a dejar un mundo mejor a nuestros hijos

*** La Bonita REICICLarte ***



labonitareciclarte.blogspot.com.ar   

Abajo. El doctor José F. Bonaparte junto a su equipo de la Universidad Nacional de Tucumán (T. Fasola, M. Vince, J. M. Cari y J. C. Leal), en la Formación Los Colorados, La Rioja, en el año 1964.



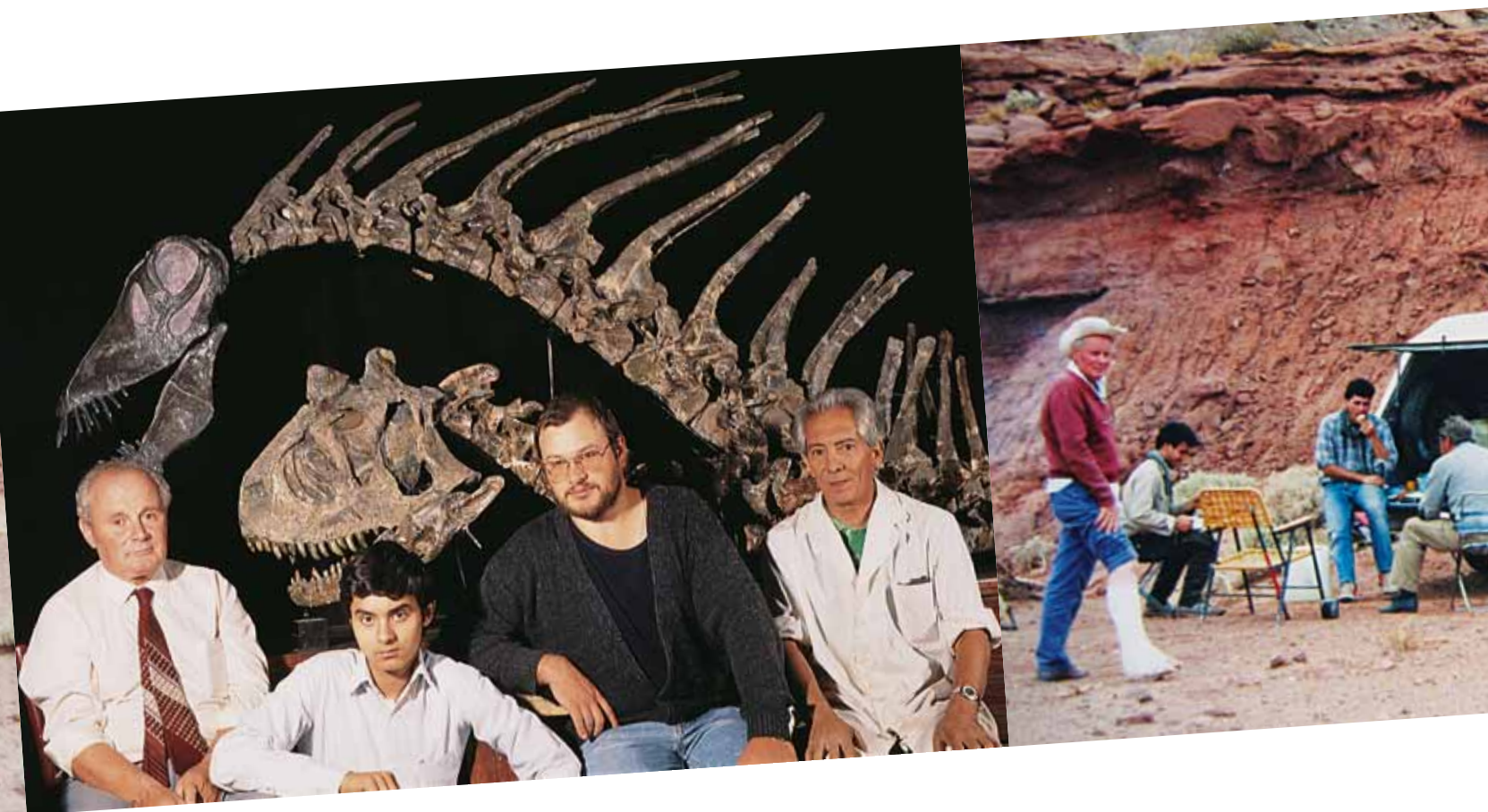
En nuestra Universidad estamos convencidos que generar conocimiento es tan importante como transmitirlo, por eso desarrollamos cada día más la investigación científica, la innovación y la transferencia tecnológica.

Trabajamos buscando nuevos fármacos y tratamientos para enfermedades, descubriendo nuevas especies para la ciencia, llevando a cabo proyectos de conservación para especies en peligro, descubriendo yacimientos paleontológicos o sitios arqueológicos, generando distintos desarrollos biotecnológicos.

INFORMES Y ADMISIÓN

© Hidalgo 775 //C1405BCK
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina

© TEL.: 4905-1101 / 1113
© www.maimonides.edu
© informes@maimonides.edu



Museum (Londres, Inglaterra), en el Inst. Paleontologie de París (Francia), en el Museum für Naturkunde (Berlín, Alemania) y en la Universidad Autónoma de Madrid (España), entre otras tantas instituciones.

Obtuvo becas para perfeccionamiento e investigación en el exterior de la Deutsche la Fundación J. S. Guggenheim, de la Fundación Alexander von Humboldt, del British Council, de la Deutsche Akademie Austauschdienst, del Field Museum y de la Humboldt Stiftung, entre otros organismos. Fue subsidiado en sus expediciones por distintas entidades nacionales y extranjeras, como la Fundación Miguel Lillo de Tucumán, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y el Centro Studi Ricerche Ligabue. También fue subsidiado por la National Geographic Society durante nada menos que 16 años consecutivos y por The Dinosaur Society, en distintas oportunidades.

Debido a su trayectoria fue requerido para dar conferencias y cursos en prestigiosas universidades y museos del extranjero, como la Universidad de Harvard, la Universidad de California (Berkeley), el Museum für Naturkunde de Berlín, la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, el Indian Statistical Institute de Calcutta, la Universidad Autónoma de Madrid, el Staatsammlung für Palaontologie de Munich y la Fundação Zoobotánica de Porto Alegre, además de sus tantas disertaciones en congresos internacionales.

Es miembro actualmente de numerosas sociedades científicas, tales como la Asociación Paleontológica Argentina (APA), la Asociación Geológica Argentina (AGA), la Society of Vertebrate Paleontology (Estados Unidos), la Dinosaur Society (Estados Unidos), la Sociedad Brasileira de Paleontología y la Society of

Avian Paleontology (Francia). También fue integrante de varios grupos internacionales de investigación como el Working Group on Mesozoic Stratigraphy (Gondwana Subcammission), el Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, el Comité del Cretácico de América Latina y el Research Group on Circum Pacific Jurassic.

Entre los años 1976 y 1979 integró la Subcomisión Asesora del CONICET en Tucumán y el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán; entre los años 1985 y 1986 la Junta de Calificación y Promoción del CONICET; y en dos períodos (1984 a 1986 y 1990 a 1991) la Comisión Asesora de Ciencias de la Tierra del CONICET.

Es autor de más de 150 trabajos de investigación sobre vertebrados mesozoicos. También es autor de varios libros: “El mesozoico de América del Sur y sus tetrápodos” (1978), “Dinosaurios de América del Sur” (1996), “El triásico de San Juan y La Rioja, Argentina y sus dinosaurios” (1997), “Los dinosaurios de la Patagonia Argentina” (1998), “Dinosaurios y pterosaurios de América del Sur” (2009), “Protomamíferos y mamíferos mesozoicos de América del Sur” (2010), entre otros.

Se le han otorgado diversas distinciones, tanto en el país como en el exterior: Associate Vertebrate Paleontology de la Universidad de Harvard (1968); Delegado ante el II Symposium Internacional de Gondwana, África del Sur (1970); Arnold Guyot Memorial Award de la National Geographic Society (1989); Forschungspreisträger (portador del galardón de la investigación) de la Fundación Alexander von Humboldt de Alemania (1992); Premio de la Fundación Konex (1993); Premio Ángel Cabrera de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1994); Miembro Honorario de



la Asociación Geológica Argentina (1995); Premio al Mérito Paleontológico de la Asociación Paleontológica Argentina (1996); Premio Romer-Simpson de la Society of Vertebrate Paleontology de los Estados Unidos (2008) y Personalidad Destacada de la provincia de Buenos Aires (2012), entre otros. Además, sus colegas le han dedicado varias especies que llevan su nombre.

Fue investigador principal del CONICET. Desde el año 2002 es miembro honorario de la Fundación Azara, institución en la cual dirigió el Área de Paleontología entre los años 2008 y 2009. En el año 2011 recibió el título de doctor *honoris causa* de la Universidad Nacional del Comahue y un año después, el de la Universidad Maimónides.

Actualmente vive en Mercedes, provincia de Buenos Aires, donde continúa investigando en el Museo Municipal Carlos Ameghino del cual, de joven, fue fundador. Según un análisis de Mike Benton, de la Universidad de Bristol –publicado en el año 2011 en el *Journal of Vertebrate Paleontology*– Bonaparte es el paleontólogo vivo con más especies de dinosaurios nombradas que siguen siendo válidas.

Florentino Ameghino (1854-1911) –principalmente en el estudio de los mamíferos fósiles terciarios y cuaternarios–, y José Fernando Bonaparte –en estudio de los tetrápodos mesozoicos– son sin duda las dos figuras más relevantes y de transcendencia mundial, que a lo largo de su historia, y hasta el presente, tuvo la paleontología de vertebrados en América del Sur. ■ ■ ■

Por Adrián Giacchino

Fundación Azara
Universidad Maimónides

Izquierda. Los dinosaurios *Amargasaurus* y *Carnotaurus*, representados por material original, y el doctor José F. Bonaparte junto a su hijo, Juan José, el doctor Guillermo W. Rougier y el técnico Orlando A. Gutiérrez (de izquierda a derecha).

Centro. En Agrio del Medio, Neuquén, en ocasión del descubrimiento de *Rayososaurus*, donde se quebró la tibia, se la enyesaron y siguió trabajando. En la foto: José F. Bonaparte, Sebastián Apesteguía, Raúl Vaca y Martín Vince.

Derecha. El doctor José F. Bonaparte en el taller de la Sección de Paleontología de Vertebrados del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia junto a su sobrino “Lito”, el técnico Orlando A. Gutiérrez y Adrián Giacchino, en el año 1996.

Lecturas sugeridas

Bonaparte, J. F. 1978. El Mesozoico de América del Sur y sus tetrápodos. Opera Lilloana 26. Ministerio de Cultura y Educación, Fundación Miguel Lillo, 596 pp.

Bonaparte, J. F. 1997. El Triásico de San Juan y La Rioja: Argentina y sus dinosaurios. Edición ilustrada del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, 196 pp.

Bonaparte, J. F. 2007. Dinosaurios y pterosaurios de América del Sur. Sudamérica Prehistórica. Editorial Albatros y Fundación de Historia Natural Félix de Azara. 227 pp.

Compadres de nuestra tierra
Encuentros cercanos de nuestras especies nativas

COMPADRES DEL SUR



Un compadre puede ser un amigo, un padrino y hasta un protector. Es alguien cercano a nosotros, con quien compartimos momentos de nuestra vida, alguien que nos conoce de cerca. En este espacio vamos a entrometernos un poquito en la vida de un grupo de amigos, de compadres de un territorio especial, para descubrir sus costumbres y maravillarnos con sus relaciones. Nos llenaremos de sus colores, aromas y sonidos, para que la flora y la fauna no solo sean compadres entre sí, sino que pasen a incluirnos en esa relación desarrollada a lo largo de millones de años, y se conviertan en esos amigos entrañables con quienes compartimos un momento en la vida.

Página anterior.
 Quintral (*Tristerix corymbosus*) en flor,
 fotografiado en Valdivia, Chile.
 Foto de la autora, 2010.



En esta página. Izquierda.
 Monito de monte (*Dromiciops gliroides*) o
 chumaihuén, fotografiado en Valdivia, Chile.
 Foto de Sebastián Apesteguía, 2010.

Derecha.
 Picaflor rubí (*Sephanoides sephaniodes*),
 fotografiado en la zona de San Martín de
 los Andes, Neuquén, por Suemili en
 Wikimedia commons.



Hacia el sur de la Argentina, la cordillera de los Andes va perdiendo altura y, de a poco, en la Patagonia, el paso de la humedad desde el océano Pacífico va llenándola de vegetación. Hay tanta humedad en el aire que las plantas están a gusto y dominan el paisaje formando un bosque, que se conoce como “bosque templado”. Lo raro es que este bosque está ubicado mucho más al sur que cualquier otro y de allí que tenga características especiales, demostradas en la íntima relación entre algunos animales y las plantas.

LOS HIJOS DEL BOSQUE

El bosque templado patagónico posee altos árboles de diversos tipos, llenos de nombres nativos, como las lengas, ñires, coihues y maitenes, entre otros. Ellos generan sombra, dan protección frente al viento, pueden retener la nieve y mantienen la humedad del suelo. A su sombra crece otro mundo de arbustos, como el maqui, el chin-chin, el taique y, en espacios más soleados, el notro. Hay líquenes y musgos varios, un poco en cualquier lado, arriba o abajo, pero casi siempre a la sombra y en lugares húmedos.

Además, en este bosque en particular crece una planta... encima de las demás plantas. Se llama quintral y es una planta parásita, es decir, se alimenta del árbol sobre el que se apoya, al que con el tiempo debilita y el árbol muere, para contribuir de esta manera al recambio arbóreo en el bosque. El quintral tiene unas bellas flores tubulares de llamativo rojo.

Si bien hay muchas plantas que crecen sobre otras, pocas son de los bosques templados de la Patagonia y muy raro es el caso de que, como el quintral, florezca durante los meses de invierno. Las flores de este “muérdago” sureño dan uno de los

pocos tonos coloridos del bosque opaco o nevado de esa época, señalando con claridad una fuente de abastecimiento de energía para los animales del bosque, por lo que resulta de gran importancia en el ecosistema.

Hay dos animales de este ecosistema que están muy relacionados con el quintral. Uno de ellos ¡es un colibrí! De hecho, el único colibrí (o picaflor, como más les guste) que habita fuera de las regiones tropicales. En esos bosques montañosos y ocasionalmente fríos, el colibrí es un ser extraño y, quizás por eso, para los mapuches está relacionado con los viajes entre los distintos mundos sobrenaturales. Esta especie es conocida como “colibrí rubí” porque tiene unas plumas de ese color en el copete de su cabeza.

El colibrí rubí busca las flores de colores atractivos, como el rojo y el naranja, para alimentarse del dulce néctar. Es la única especie de ave nectarívora de estos bosques. Sin saberlo, ayuda a que se mezclen los granos de polen y colabora así con la polinización. A la vez, el quintral es sumamente importante para el colibrí porque es la única fuente de alimento para esta pequeña ave que se encuentra activa durante el invierno.

Luego de la polinización, las flores forman los frutos, bayas entre verdes y amarillas, agrupadas en racimos, que el quintral ofrecerá posibilitando la dispersión de sus semillas. Cada baya posee una única semilla en su interior y para que germine es necesario que pase por el sistema digestivo de un animal, pero no de cualquier animal. Lo más frecuente en estos casos es que el animal sea un ave; sin embargo, con el quintral las posibilidades de germinar aumentan al máximo solamente cuando sus semillas pasan por el tracto digestivo del chumaihuén, colocolo o monito de monte.

DE LOS DE ANTES...

¿Qué es eso? Bueno, no es ave, ni ratón, ni ciervo, ni murciélago. ¡Es un marsupial! No muy distinto de aquellos que buscan pequeñas bayas en los bosques australianos. ¿Qué hace un marsupial en plena Patagonia? Bueno, los marsupiales tienen, en realidad, una nutrida historia en Sudamérica, de la cual quedan escasos sobrevivientes. Así que, en palabras más técnicas, es un mamífero marsupial y además es endémico, porque el único lugar de todo el planeta donde habita es el bosque templado patagónico. Allí sobrevivió a la extinción de la mayor parte de sus parientes hace más de 30 millones de años, cuando los Andes eran apenas unas sierras bajas y la Antártida dejó de tener bosques.

El chumaihuén o monito de monte es muy pequeño (de unos 30 gramos) y tiene pequeños ojos negros y vivaces rodeados por un antifaz negro, como su prima la zarigüeya o comadreja overa, otro marsupial. Por supuesto, no tiene nada que ver con los monos. Lo de monito le viene porque es muy hábil trepando, ya que posee manos con pulgar oponible (como nosotros) y cola prensil, y se mueve con gran destreza entre las ramas, aunque no es muy veloz.

Este marsupial es nocturno y durante el día descansa en su nido, que arma en cuevas abandonadas por otros animales, debajo de rocas, en troncos ahuecados o entre las ramas de los árboles del bosque. Lo hace con hojas de caña colihue, lo recubre con musgos y tapiza con hojitas y pelos. Sus nidos siempre están bien protegidos ya que los marsupiales, tal como ocurre con los edentados (armadillos, perezosos), no tienen una regulación precisa de la temperatura corporal. Eso les permite



Nido de picaflor rubí realizado con musgos y materiales del bosque. Foto de la autora, 2010.

ahorrar energía, entrando cuando hace frío en una especie de somnolencia o “torpor”. Para los mapuches, el chumaihuén vivía en el corazón del árbol coihue y no precisaba alimentarse.

Hoy sabemos que al anochecer, cuando el clima lo permite, el monito de monte comienza su actividad y se mueve en búsqueda de alimento. Su dieta es muy amplia. Come frutos, semillas, insectos adultos y sus larvas, huevos, algún pajarito desprevenido, como el gorrión europeo y el fiofio silbón, pero en las primaveras suele deleitarse comiendo las bayas del quintral. Mordisquea las bayas y se traga las semillas enteritas. Como dijimos, al pasar por el tracto digestivo del monito de monte, las semillas de esta planta pueden germinar con más facilidad. Y como a este marsupial le gusta comer y moverse, va defecando por numerosas ramas de diferentes árboles y arbustos, dejando así bien dispersas las semillas. Eso es precisamente lo que necesita el quintral, que lo dejen sobre una rama y no en el suelo.

JUEGOS MEZCLADOS

De esta manera, el monito de monte es el único animal que dispersa las semillas del quintral, permite que se establezca en nuevos lugares y modela la dis-

tribución de esta planta en la geografía patagónica a ambos lados de los Andes. Al crecer y florecer, el quintral le da de comer al colibrí rubí, quien poliniza las flores que dan los frutos con los que se alimenta el monito.

Este tipo de relaciones tan precisas implican una larga coexistencia de esos linajes nativos, algo que no ocurre con especies introducidas. En una relación así de ajustada, la extinción de cualquiera de estas especies sin duda complicaría la situación de las demás. La relación entre las tres especies es muy difícil de datar, pero es evidente que trasciende a las especies en sí, ya que seguramente sus ancestros hacían algo parecido hace al menos 20 o 30 millones de años, reduciendo o ampliando su distribución de acuerdo con los avatares climáticos de nuestro planeta dinámico. Este tipo de relación en que dos especies resultan beneficiadas se llama mutualismo y son esas interacciones las que mantienen la estructura de un ecosistema, resguardando la biodiversidad toda. ■ ■ ■

Por Cecilia Díminich

Cátedra de Evolución
Universidad CAECE

SOBRE LOS PROTAGONISTAS

Microbiotheriidae - *Dromiciops gliroides* (monito de monte, colocolo, chumaihuén en mapudungun).

Loranthaceae - *Tristerix corymbosus* (quintral).

Trochilidae - *Sephanoides sephaniodes* (colibrí rubí, picaflor de cabeza granate, pinsha en mapudungun, télgalon en aonik'aish).

LECTURAS SUGERIDAS

Aizen, M. A., Vázquez, D. P. y Smith-Ramírez, C. 2002. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 79-97.

Chébez, J. C. y Nigro, N. A. 2008. Monito de monte. En Chébez, J. C. “Los que se van: Fauna argentina amenazada”. Tomo 3. Pp. 23-25. Ed. Albatros. Buenos Aires.

Rodríguez Cabal, M. 2007. Una interacción clave para la conservación del bosque templado de la Patagonia. *Ecos del Parque: Diario del PN Nahuel Huapi*, III (5).

Reserva Natural **Estancia 25 de Mayo** El Calafate, Santa Cruz



Más allá de los marcos legales que las provincias posean para su fauna o sus masas boscosas, lo cierto es que cerca del 90% del territorio argentino se encuentra en manos privadas. Por ello, el manejo de los recursos naturales responde en gran medida a la decisión de cada uno de los propietarios de campos. Como las plantas y animales no reconocen la tiranía del alambre, estas decisiones impactan no solo sobre el campo en sí, sino también sobre los recursos naturales de las propiedades vecinas, áreas protegidas cercanas y el ambiente en su conjunto. En el presente contexto es que la Fundación Azara busca acercarse a los propietarios y sumarlos en favor de la conservación y el adecuado manejo de los recursos naturales. Para ello se les ofrece incorporarse al Programa de Reservas Privadas, ya sea con la totalidad o con un sector de la propiedad. En esta sección queremos contarles acerca de esas áreas que, gracias a la iniciativa de sus dueños, son hoy “refugios para la naturaleza”.



Familia Ariztizábal, hacia mitad del siglo XX.

Un poco de historia

La Patagonia ha sido desde antaño una región inhóspita y, para los europeos y sus descendientes, mayormente inexplorada, lo cual generó así los cimientos para grandes misterios. Incluso después de la declaración de la independencia argentina, poco conocimiento se tenía sobre las costas patagónicas y casi nula era la información existente sobre el interior de esta región.

Recién en 1877 el viaje de reconocimiento del Perito Francisco Pascasio Moreno, con la Comisión de Límites que trazaría la frontera con Chile, permitió a ambos países acordar la soberanía sobre estas tierras. La prioridad para ejercer la soberanía era poblar la zona con ciudadanos dispuestos a trabajar y producir en el sistema económico europeo capitalista. Sin embargo, ¿quién estaría dispuesto a vivir en una tierra donde las inclemencias del tiempo, la insuficiencia de estructura y comunicaciones, y la baja productividad de la tierra desalientan hasta a los más optimistas?

Máximo Villalba, nacido en el Uruguay, llegó a la Patagonia en búsqueda de nuevos horizontes y los encontró en la zona del lago Argentino. Hacía poco tiempo que se había puesto en vigencia la Ley de Tierras, la cual buscaba poblar rápidamente el nuevo territorio nacional con habitantes blancos a cambio de parcelas de hasta 10.000 hectáreas. Fue así como Villalba comenzó arrendando las pasturas que darían origen a la Estancia 25 de Mayo, en 1916.

Sin embargo, las injusticias de la política sectaria de la época le hicieron perder el dominio sobre estos campos que explotaba, y debió abandonar dichas tierras, las cuales quedaron nuevamente en manos del Estado. Siguiendo con la Ley de Tierras, el Estado le arrendó la estancia a la familia Moldes, quien luego de 10 años de producción ovina accedió a la titularidad y dio así forma definitiva a esta estancia de más de 16.000 hectáreas.

Finalmente, la Estancia 25 de Mayo fue adquirida en 1963

por sus actuales propietarios: la familia Ariztizábal. Desde ese entonces la estancia ha diversificado su producción, para pasar del ganado ovino a la cría de vacas Hereford. Asimismo, desde el año 1973 se ha desempeñado en el ámbito turístico, a partir del tradicional Hotel Kau Yatún, y posteriormente abriendo sus tranqueras para que visitantes de todo el mundo puedan conocer las riquezas naturales que la Estancia 25 de Mayo alberga, las cuales la llevaron a ser declarada Reserva Natural Privada por parte de la Fundación Azara.

Producción ganadera

Los comienzos productivos tanto de la Estancia 25 de Mayo como del resto de los campos aledaños estuvieron marcados por la presencia de la oveja como único animal de cría; incorporada por colonos británicos residentes en las islas Malvinas. La ausencia de controles del Estado, así como la existencia de campos interminables generaron una creciente producción ganadera, la cual encontró su pico durante la Primera Guerra Mundial.

Gran Bretaña acumuló grandes stocks de lana durante la Primera Guerra Mundial. Existe un componente graso en la lana, llamado lanolina, el cual hoy se utiliza para producir cosméticos, pero en aquel momento era utilizado para producir nitroglicerina. Una vez terminada la guerra, parte de esa enorme cantidad de lana volvió al mercado, lo que causó un stock de oferta y bajó a niveles históricos el precio de la lana.

Asimismo, la inauguración del Canal de Panamá representó una caída del comercio en estas latitudes, repercutiendo en altos costos de transporte en la exportación de lana, entonces único recurso comercial de la incipiente Patagonia austral.

Estas dos situaciones generaron la crisis económica más importante de la región, que llevó a los estancieros a realizar despidos y reducir salarios. Sin embargo, la realidad obrera había cambiado considerablemente: durante la guerra existió un éxo-



Vaca Hereford con su ternero.



Calafate (*Berberis heterophylla*).

do masivo de Europa, y parte de esa migración fue a radicarse en la Patagonia. Con los inmigrantes llegaban nuevas ideas políticas, como el socialismo, ligado a la organización sindical y las reivindicaciones laborales. Ninguno de estos conceptos estaba en los diccionarios de los estancieros locales, lo cual llevó a que en 1920 se desencadenara, huelga mediante, la crisis social más importante de la Patagonia austral.

A pesar de todo, la oveja resistió la crisis y, durante la Segunda Guerra Mundial, tuvo un nuevo período de auge. Pero la aparición de productos sustitutos de la lana, a partir de la década del '50, llevó a que su precio fuera descendiendo progresivamente, para pasar de doce dólares a tan solo dos dólares en sesenta años. Esto último incentivó a una diversificación en la matriz productiva de las estancias patagónicas, que restó protagonismo al ganado ovino (en Santa Cruz de diez millones de ovejas en 1950 se pasó a poco más de dos millones hoy día) y fomentó la cría de vacunos.

La Estancia 25 de Mayo, así como la mayoría de las de la región, se dedica desde hace veinte años a la cría de vacas Hereford. Se elige esta raza por ser la que mejor se ha adaptado a las inclemencias del tiempo patagónico.

Productivamente, la estancia se divide en tres regiones altitudinales: campo de verano (1.200 msnm), de invierno (200 msnm) y de media estación (900 msnm). Esta división interna permite distribuir el ganado según la época. Durante el invierno, pueden acumularse hasta dos metros de nieve en el campo de verano, es por eso que se mantiene el ganado en una zona menos hostil, a 200 msnm. En el campo de invierno las precipitaciones son menores, por lo tanto no hay buenas pasturas y la vaca pierde hasta un 30% de su peso.

Sin embargo, con la primavera la nieve se derrite y en su lugar quedan excelentes pasturas, las cuales son aprovechadas por los vacunos durante el verano, que pueden engordar hasta un kilo por día y así recuperar el peso perdido durante el invierno.

Riqueza botánica y faunística

Inmersa en la estepa patagónica, la estancia cuenta con una riqueza natural extraordinaria, compuesta en gran medida por especies autóctonas. El clima actual de la región es de templado a frío, con vientos prevalentemente del oeste. La elevación de los Andes patagónicos impide el paso de los vientos húmedos del Pacífico y otorga así a la región un ambiente semiárido donde los registros de precipitaciones rondan los 350 mm. En el área comprendida por la estancia predomina una vegetación de estepa arbustiva baja, adaptada al déficit hídrico y los fuertes vientos. Dominan el neneo (*Mulinum spinosum*), el coirón (*Stipa humilis*), la mata negra (*Chilodactylon difusum*), la mata verde o romerillo (*Chilodactylon rosmarinifolium*), el yaoyín (*Lycium chilense*) y el calafate (*Berberis heterophylla*), que es el arbusto que alcanza mayor altura y el que da nombre a la localidad.

En los extensos campos de la estancia es posible observar grandes manadas de guanacos (*Lama guanicoe*). También es frecuente cruzarse en los caminos de la estancia con grupos de choiques (*Rhea pennata*), aves corredoras de gran tamaño. Algo más huidizos para el observador, pero siempre presentes en los alrededores, son los varios depredadores que pueblan este ambiente: zorro gris (*Lycalopex griseus*), gato montés (*Felis geoffroyi*) y el legendario puma (*Puma concolor*), felino que a pesar de haber sufrido por años el ensañamiento del hombre, sobrevive aún en estas áreas naturales protegidas.

Uno de los depredadores más pequeños que se encuentra en la zona es el zorrino patagónico (*Conepatus humboldti*), que recorre los pedregales utilizando sus patas con gran destreza para dar vuelta las rocas y capturar de este modo lagartijas, pequeños roedores e invertebrados. Este animal, así como el zorro y otras especies, fue siempre muy codiciado por la calidad de su piel. Afortunadamente, hoy en día hay una mayor tendencia a la protección de estas especies.



Tronco petrificado aflora de la roca en la Formación Calafate.

Los armadillos –mamíferos edentados cuyo origen y evolución están fuertemente ligados a América del Sur– se encuentran representados en el área por el llamado piche (*Zaedyus pichi*), que puede ser observado a plena luz del día y habita cuevas excavadas por él mismo.

Watch the birdie!

El avistaje de aves encuentra terreno fértil en esta estancia, donde se pueden observar desde pequeñas aves passeriformes, como el zorzal patagónico (*Turdus falcklandii*), la loica (*Sturnella loyca*) y la remolinera (*Cinclodes fuscus*), hasta aves rapaces, como el carancho (*Polyborus plancus*), el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), el ñacurutú (*Bubo virginianus*), el halcón colorado (*Falco sparverius*), el chimango (*Milvago chimango*) y el impactante cóndor andino (*Vultur gryphus*), que sobrevuela imperturbable la cima de los cerros. Este magnífico animal alcanza los 95 cm de altura y una envergadura de 3 m. Nidifica en zonas altas y planea en largos vuelos en busca de carroña.

Otras aves de observación frecuente son el tero (*Vanellus chilensis*), el cauquén (*Chloephaga picta* y *C. poliocephala*), la bandurria austral (*Theristicus melanopis*), el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*) y el biguá (*Phalacrocorax brasilianus*).

Una actividad muy interesante y sencilla para apreciar la riqueza faunística del área, incluso de las especies más escurridizas, es el reconocimiento de rastros y huellas. Estos se pueden observar con distinta integridad en la variedad de sedimentos que presenta el terreno de la estancia; el lodo que se produce con las lluvias o el deshielo, los terrenos arenosos o la nieve, en épocas invernales, son el soporte de los rastros dejados por innumerables animales cuyo reconocimiento es muy sencillo, incluso para los observadores menos entrenados.

Patrimonio geológico y paleontológico

La Patagonia es mundialmente famosa por su riqueza paleontológica y esta estancia no es la excepción. Todo su territorio se encuentra dentro de la Cuenca Austral o Magallánica, una gran depresión que se originó hace aproximadamente 160 millones de años, como consecuencia de los eventos geológicos que llevaron a la separación de América del Sur y África, y la consiguiente formación del océano Atlántico Sur.

La formación orográfica andina o cordillera de los Andes es el relieve que predomina en el paisaje y, en el área sur de Santa Cruz, alcanza una altura máxima cercana a los 2.500 metros sobre el nivel del mar. Su alzamiento es consecuencia de un intenso movimiento de compresión de las placas tectónicas que tuvo inicio durante el período Terciario y que continúa aún hoy.

Formaciones geológicas y fauna fósil

En la estancia pueden observarse distintas formaciones geológicas portadoras de fósiles de animales y vegetales que dan cuenta, entre otras cosas, de las características climáticas y ambientales del pasado. A partir del descubrimiento de estas evidencias sabemos, por ejemplo, que el mar cubrió con sus aguas la totalidad de esta área en más de tres ocasiones durante los últimos 70 millones de años.

Cada formación se distingue por su edad, sus rocas y sedimentos (características litológicas), y su contenido fosilífero.

La **Formación La Anita** es un paquete sedimentario que se formó entre 80 y 70 millones de años atrás (edad Campaniana, Cretácico Superior) y está constituida principalmente por areniscas continentales –conformadas por pequeños granos de arena– y conglomerados –conformados por guijarros–, ambos originados a partir de la depositación de sedimentos de antiguos ríos. Estas rocas tienen un color blanco amarillento distintivo y contienen



Niveles fosilíferos de *Ostrea* al margen del arroyo Bandurrias.



Improntas de hojas de la Formación Río Leona.

manchones o nódulos de óxidos de hierro. La Formación La Anita es característica de la orilla sur del lago Argentino y compone los niveles de la base del cerro Calafate. Su contenido de fósiles parece no ser muy abundante; se han detectado únicamente algunos restos vegetales pobremente preservados en los afloramientos de las orillas del arroyo Calafate, al pie del cerro homónimo.

La **Formación Calafate** tiene entre 68 y 65 millones de años de antigüedad (edad Maastrichtiana, Cretácico Superior) y está constituida por sedimentos de origen costero depositados durante la última ingresión marina de la era de los dinosaurios. Estos sedimentos de color gris a verdoso conforman niveles de conglomerados y de areniscas entrecruzadas que dan cuenta de la magnitud que habrían tenido las corrientes oceánicas en este lugar. Los fósiles más abundantes que pueden encontrarse en esta formación son los restos de invertebrados marinos —especialmente representados por braquiópodos y bivalvos— y también gigantes reptiles, como mosasaurios y plesiosaurios, así como tiburones y otros peces típicos de finales del Cretácico. En el registro fósil de estos sedimentos se destacan también gigantes troncos que, arrastrados por el oleaje del mar, fueron depositados en antiguas playas.

La **Formación Man Aike**, de aproximadamente 40 millones de años (Eoceno Medio), se encuentra muy bien representada en las laderas del cerro Calafate, por encima de las rocas de la formación del mismo nombre. Se caracteriza por areniscas de origen marino que adquieren una particular coloración verdosa debido a su contenido de glauconita, un mineral silicato del grupo de las micas. Este fenómeno en el cual sedimentos de menor antigüedad (en este caso 40 millones de años) se depositan directamente sobre sedimentos mucho más antiguos (en este caso 65 millones de años) —sin que exista entre ellos una continuidad de deposición sedimentaria— se denomina “discordancia”. Los estudios realizados en los afloramientos presentes dentro de la estancia han indicado que los depósitos de la Formación Man

Aike se disponen rellenando una cuenca que posiblemente haya sido fluvial en origen y poco a poco haya sido inundada por el mar. La fauna fósil presente en Man Aike es abundante, tanto en el registro de invertebrados como de vertebrados marinos. Entre los primeros se destacan las conchas de los braquiópodos tetrabrátulidos de los géneros *Terebratella* y *Bouchardia*, y los ostréidos *Ostrea groeberi* y *Lopha herminii*. También son comunes las evidencias indirectas (trazas y bioturbaciones) de la actividad de invertebrados: especialmente las cuevas de cangrejos o de crustáceos callianassidos. Entre los restos de vertebrados mejor representados en los sedimentos de la Formación Man Aike se destacan los tiburones, de los cuales se preservan particularmente los dientes. Sobre la base de lo observado en el campo, son mayormente abundantes los restos de tiburones del orden de los Lamniformes, actualmente representado por el tiburón toro (*Carcharias taurus*) y el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*).

La **Formación Río Leona** se remonta a 30 millones de años (Oligoceno) y presenta principalmente rocas sedimentarias de origen continental fluvial, entre las que dominan las areniscas y las fangolitas. Dentro de la estancia, esta formación se empieza a manifestar a lo largo de la cuenca del arroyo Calafate a medida que se asciende por el cerro hacia el sur. Los fósiles más frecuentes en estos depósitos son restos vegetales que dan cuenta de un pasado en el que el área se encontraba densamente cubierta de bosques. El registro fósil de vegetales está constituido por abundantes restos de maderas petrificadas. Este tipo de fosilización, conocido como permineralización, se genera cuando los vegetales quedan enterrados en el barro de los cauces fluviales: en la mayoría de las cuencas acuíferas, el agua presenta microscópicas partículas de minerales silíceos que con el paso del tiempo van depositándose en el interior de los microespacios celulares del tejido leñoso de la madera (xilema). De manera gradual, el sílice llega a sustituir toda la materia orgánica,



Arroyo corriendo al abrigo de los farallones de roca, único lugar viable para la vegetación arbórea.

conservando la estructura del vegetal pero con una composición exclusivamente mineral. Otros tipos de fósiles vegetales comunes en esta formación son las improntas de hojas y los pequeños niveles carboníferos. Las primeras se forman cuando las hojas de las plantas son acarreadas y posteriormente depositadas por pequeños cauces fluviales en charcas o bancos de barro, donde son cubiertas poco a poco por subsecuentes depósitos de sedimentos. Con el paso del tiempo, estos sedimentos que las contienen se compactan y consolidan (proceso que se conoce con el nombre de diagénesis) al punto de convertirse en una verdadera roca. Estas rocas sedimentarias en la actualidad son fáciles de partir en forma de lascas, pues presentan claros planos de debilidad en el sentido de las capas de barro que originalmente las formaron, lo que permite descubrir las impresiones de hojas detalladamente preservadas. Los niveles carboníferos están constituidos por ramas u hojas preservadas en forma de carbón. En ocasiones, la compactación y densidad de estos restos constituyen depósitos masivos. Este tipo de fosilización requiere de la concentración de restos vegetales en fondos de lagunas o cuencas, donde quedan cubiertos por el agua y los sedimentos que les impiden el contacto directo con el oxígeno. De esta forma, se da origen a un lento proceso de transformación anaeróbica (sin oxígeno) de los restos, por el cual se sustituye toda la materia orgánica por carbono (carbonización).

La **Formación Estancia 25 de Mayo** tiene una edad entre 22 y 25 millones de años (Oligoceno Superior-Mioceno Temprano) y está conformada por distintos sedimentos de origen marino (pelitas y areniscas) que constituyen la manifestación local de un extenso complejo sedimentario producido por la ingresión marina Patagónica que inundó prácticamente la totalidad de la Patagonia. Son comunes las areniscas con sedimentación entrecruzada, que evidencian movimientos de bancos arenosos subacuáticos desplazados por acción de las mareas (como si se tratara de dunas, pero por debajo del mar). Los depósitos de

esta formación son muy ricos en fósiles, que consisten especialmente en restos marinos de invertebrados. Son de destacar los gigantes ostreidos del género *Ostrea*, que en el área del arroyo Bandurrias constituyen verdaderos bancos a modo de arrecifes, formados por concentraciones de cientos de miles de ostras con sus valvas articuladas en clara posición de vida. Además de los ostreidos, otros moluscos son fácilmente reconocibles en esta formación, por ejemplo los grandes gasterópodos (caracoles) marinos de la familia Volutidae, las delicadas turritellas y una gran variedad de especies de bivalvos pectínidos, emparentados con las actuales vieiras. Otros sectores del afloramiento permiten observar agrupaciones de cangrejos de la especie *Chaceon peruvianus*, increíblemente bien preservados, que nos indican que estos lugares, situados en la actualidad a más de 1.000 metros sobre el nivel del mar, conformarían en el pasado grandes cangrejales. Entre los restos de vertebrados marinos que pueden encontrarse en estos niveles se destacan huesos de gigantes ballenas y abundantes dientes de rayas Myliobatidae y de tiburones de variadísimas especies, principalmente de abolengo tropical o subtropical.

La **Formación Santa Cruz o Santacrucense** se encuentra en la estancia a la altura del arroyo Bandurrias. Estos depósitos datan de hace 18 millones de años (Mioceno Temprano), son fundamentalmente de origen continental, con una fuerte influencia fluvial en su génesis, y presentan coloraciones que van del pardo al verde azulado. Esta formación se encuentra muy bien representada en gran parte de la provincia y se caracteriza por la riqueza de sus restos fósiles de mamíferos y aves. Entre los más destacables se deben mencionar los restos de primates, gliptodontes (armadillos gigantes), grandes ungulados astrápoterios y los fororacos, aves depredadoras gigantes.

Las primeras investigaciones sobre esta fauna se deben a Florentino Ameghino, quien estudió los fósiles colectados durante fines del siglo XIX por su hermano Carlos. Posteriormente, el in-



Grupo de seis promontorios coronan la loma. Se han generado por presentar en su tope una formación compuesta por un conglomerado (rosado), más resistente a la erosión que la roca arcillosa de fondo marino (marrón verdosa).

vestigador de la universidad de Princeton J. Bell Hatcher reunió una colección de fósiles muy completa de esta formación.

Eventos de vulcanismo Pliocenos-Pleistocenos

En los campos altos de veraneo de la estancia pueden apreciarse los vestigios de tiempos de gran actividad volcánica (piroclástica), interpretada como producto de un movimiento de placas tectónicas que habría afectado a la cordillera durante el Plioceno-Pleistoceno. Considerables extensiones de la meseta fueron cubiertas por grandes mantos de rocas basálticas, típicos representantes de la actividad volcánica, que se formaron cuando la lava se enfrió y solidificó hace cerca de uno o dos millones de años.

Actividad glaciar cuaternaria

Durante el Pleistoceno, las condiciones de temperatura han oscilado entre períodos muy fríos –que desencadenaron un mínimo de seis eventos glaciarios en la Patagonia austral– y períodos relativamente más cálidos, denominados interglaciales. Podemos observar evidencias de esta gran actividad glaciar en todo el paisaje circundante de la estancia. Por ejemplo, son numerosos los bloques erráticos: grandes rocas transportadas por el hielo de los glaciares, a menudo a distancias de cientos de kilómetros, que quedaron depositadas cuando se fundió el hielo. La evidencia más clara de actividad glaciar es el mismo lago Argentino, que se formó por la inundación de un gran valle glaciar. En el campo de invernada de la estancia es posible observar también algunas morrenas glaciares que se posicionan más o menos paralelas al eje mayor del lago Argentino. Las morrenas son grandes lomas de till, es decir, el conjunto de materiales (arcillas, arenas y rocas de todos los tamaños) acarreados por los glaciares y acumulados en el paisaje.

Patrimonio arqueológico

La estancia cuenta con un rico pasado arqueológico, cuyos vestigios materiales pueden apreciarse aún hoy: artefactos de piedra conservados por milenios en el lugar en que fueron abandonados y pinturas rupestres descubiertas en la costa del lago dan cuenta de la actividad de poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron el área desde hace más de 10.000 años.

La zona fue protagonista de muchos trabajos de investigación arqueológica ya desde el siglo XIX, cuando el viajero Francisco P. Moreno –verdadera personalidad polifacética a la que la ciencia argentina le debe muchos avances– llegó a las costas del lago Argentino donde descubrió varios aleros con pinturas rupestres en el área de Punta Bonita y Punta Walichu. Ya los mismos “indios amigos” de Moreno, incluido el lognko Saihueque, le habían comentado en la Patagonia septentrional sobre la existencia de cuevas con pinturas, que ellos consideraban guardadas de walichus o espíritus. Esas representaciones fueron realizadas sobre la roca mediante el uso de pigmentos minerales de la zona, mezclados con elementos aglutinantes como la grasa animal. Los motivos trazados en estos murales son varios e incluyen tanto manos como figuras humanas completas, animales (guanacos, felinos, matuastos o lagartos, etc.) y también diseños abstractos (líneas paralelas, grecas, laberintos, líneas de puntos, entre los más habituales). ¿Qué significaban estas representaciones? ¿Con qué propósito o propósitos fueron hechas? Esos son algunos de los grandes interrogantes de los científicos, cuyas hipótesis frecuentemente tienen que ver con las actividades rituales relacionadas con la fertilidad y la propiciación de la caza.

Pero quizás el hallazgo más sorprendente que realizó Moreno en Punta Bonita es el de una momia extraordinariamente bien preservada que descansaba dentro de uno de los aleros. El cuerpo –hallado en posición fetal con la cara y los ojos cubiertos por la mano izquierda– había sido envuelto en cueros



Arriba a la izquierda. Extensas manadas de guanacos vagan libres por los campos. Al fondo, agujas de roca de origen ígneo.

Arriba a la derecha. Mallín o zona pantanosa.

Abajo. Casas y galpones de la Estancia 25 de Mayo en la zona alta.

de choique y cubierto con pigmentos rojos. El proceso de momificación se desarrolló por causas naturales. Le habían colocado entre los brazos y el cuerpo una gran pluma de cóndor, que también había sido recubierta de pigmento rojo. Durante la excavación de este enterratorio se recuperaron, además, artefactos líticos y huesos de guanaco con marcas de cortes. Luego de extraerla del alero, Moreno llevó la momia hasta el Museo de La Plata, donde estuvo expuesta por largo tiempo. Recientemente, los reclamos de comunidades originarias llevaron a la decisión de quitar los restos humanos de las exhibiciones de los museos. Desde ese momento, la momia de Punta Bonita se encuentra preservada en uno de los depósitos. El hallazgo de Moreno reviste particular importancia dado que es el único

registro para la zona de restos humanos en un estado tan excepcional de conservación.

Desde los años de Moreno y en particular en las últimas décadas, el área de la costa del lago fue recorrida por varios equipos de investigación que localizaron sitios arqueológicos con pinturas rupestres, restos de animales consumidos por los antiguos pobladores, artefactos de piedra confeccionados para la caza y el procesamiento de las presas, así como vestigios de fogones.

El área de visitantes de Punta Walichu ofrece la posibilidad de apreciar el arte rupestre.

Otra de las zonas de la estancia en la que se pueden identificar interesantes restos arqueológicos es el piedemonte del cerro Calafate, en especial el área del cañadón y la laguna seca, en la parte

este de la estancia. Allí, enmarcados en un maravilloso paisaje de cara al lago, entre los grandes bloques de rocas sedimentarias, se han localizado numerosas concentraciones de artefactos de calcedonia, rocas silíceas, basalto y obsidiana. Entre los hallazgos abundan los raspadores y las raederas –que se utilizaban para cortar y raspar los cueros– las puntas de proyectil y los fragmentos de piedra desechados luego del trabajo de talla. Esta tecnología lítica era realizada y utilizada por las antiguas poblaciones para capturar y procesar las manadas de animales, cuyo avistaje era sin duda muy efectivo desde la ladera del cerro. Las materias primas utilizadas para realizar las herramientas son por lo general de fuentes locales, con excepción de la obsidiana, un vidrio de origen volcánico que era muy apreciado por las poblaciones originarias debido a que su tipo de fractura permite confeccionar herramientas muy filosas. Los sitios arqueológicos del área suelen presentar artefactos fabricados en tres tipos de obsidiana: la obsidiana verde, cuya fuente de origen ha sido detectada en islas del Seno de Otway (Chile), la obsidiana negra, procedente de Pampa del Asador (provincia de Santa Cruz) y la obsidiana gris veteada, cuya área de aprovisionamiento no ha sido aún detectada. Algunos investigadores, como la Dra. Nora Franco, consideran probable que las canteras de este tipo de obsidiana se encuentren en los campos de verano (campos altos) de la estancia o en áreas colindantes. La circulación de la obsidiana entre lugares muy distantes seguramente implicaba el funcionamiento de redes de alianza entre poblaciones distintas, por ello, resulta tan significativo el hallazgo de este material.

Pero la extraordinaria riqueza arqueológica no es exclusiva de las zonas bajas, también en los campos altos de la estancia –en los alrededores del arroyo Bandurrias y en áreas aledañas como en el Cordón de Baguales– se han realizado importantes descubrimientos de sitios que rondan los 10.000 años de antigüedad. Al ver los maravillosos parajes rodeados por los cerros nevados, no sorprende que los pobladores originarios del lugar hayan escogido estos puntos elevados para enterrar a sus difuntos. Los enterratorios, llamados “chenques”, consisten en acumulaciones de piedras con las que se cubrían los cuerpos, frecuentemente acompañados de objetos y herramientas a modo de ofrendas.

El pasado más reciente de la estancia también puede ser estudiado desde la arqueología, una disciplina capaz de acceder a información sobre aspectos de la vida cotidiana que rara vez son transmitidos por las fuentes escritas. Un ejemplo de ello es el hallazgo de conjuntos de loza doméstica (platos, tazas, fuentes, etc.), botellas de vidrio y restos óseos de animales que datan de la primera mitad del siglo XX. Estos materiales fueron desenterrados por los roedores al hacer sus madrigueras en las proximidades de un antiguo puesto de piedra cuyas ruinas se pueden observar aún al costado del camino que lleva a los campos altos.

Ya sean numerosos o escasos, ya sea que estén enterrados o visibles en la superficie o en un museo, o que tengan 100 o 10.000 años de antigüedad, es de fundamental importancia que todos los restos arqueológicos sean protegidos y preservados como parte de nuestro acervo cultural. Ese debe ser el objetivo de la comunidad entera y es el compromiso de la Estancia 25 de Mayo. ■ ■ ■

Por Sergio Bogan

Fundación Azara
Universidad Maimónides

Flavia Zorzi

CONICET
Centro de Arqueología Urbana
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires

Julián Fóres

Reserva Natural Estancia 25 de Mayo

Lectura sugerida

Bogan, S., Zorzi, F. y Fóres, J. 2011. Estancia 25 de Mayo: Reserva Natural, Provincia de Santa Cruz. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. 24 pp.

ESTANCIA 25 DE MAYO Reserva Natural

EXPLORÁ LOS TESOROS NATURALES DEL DESIERTO PATAGÓNICO
UN PASEO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL
UN VERDADERO SAFARI FOTOGRÁFICO

- Travesía por la Huella del Centinela
- Caminata y desayuno de media mañana en La Sección
- Paseo por el valle de los guanacos
- Visita al paredón de ostras fosilizadas
- Almuerzo de campo a orillas del arroyo Calafate

reservas@patagoniaprofunda.com 02902-491450
www.estancia25demayo.com.ar



LA SALAMANQUESA

UN SAURIO EURO-AFRICANO
EN EL ÁMBITO URBANO DE LA ARGENTINA



Las montañas, mares, ríos o desiertos son ambientes particulares en sí, pero también han separado o aislado a inúmeras especies animales y vegetales a lo largo de la historia de la vida. Las barreras geográficas son motor de la evolución y cumplen un rol fundamental en la distribución de los organismos y los ecosistemas. Sin embargo, algunas especies, de forma natural, han podido franquear dichas barreras, para colonizar e invadir nuevos ambientes y hábitats, y alterar así las relaciones previas existentes. Este proceso, azaroso y lento, fue recientemente incrementado por la actividad humana. En unos pocos siglos, los humanos hemos movilizado, intencional o accidentalmente, gran cantidad de especies a través de barreras geográficas mayores, con lo que hemos ocasionado un cambio abrupto en la distribución de las especies vivientes y provocado que el número de especies introducidas sobrepase con creces cualquier tasa natural. Aunque algunas especies nativas han podido tolerar a los intrusos, la mayor parte de ellas quedan mal paradas en una confrontación en la que no pueden competir o defenderse exitosamente, acercándose irremediabilmente a la extinción. En la Argentina abundan las especies introducidas, ya sea de Asia oriental o de Europa, y muchas de las cuales han impactado de manera negativa sobre la fauna y flora nativas. Así, vemos que la introducción de plantas o animales por causa humana puede ser considerada mundialmente como una de las mayores conmociones históricas de la flora y la fauna. En esta sección nos ocuparemos de estas especies “de allá ité” (de allá lejos, en guaraní, parafraseando la canción de Pocho Roch).

En los últimos años, en el ámbito urbano de la ciudad de Buenos Aires y otras importantes ciudades de la Argentina, se ha notado un incremento exponencial de reptiles emparentados con las lagartijas. Estos inmigrantes, conocidos comúnmente como salamanquesas, geckos o gecos, llegaron a nuestro país hace prácticamente 30 años. El mismísimo Carl Bengtsson (1707-1788, también llamado Carolus Linnaeus o Carlos Lineo), reconocido como padre de la taxonomía, dio el nombre científico de *Tarentola mauritanica* a estos pequeños reptiles gecónidos en 1758.

De Salamanca al mundo...

Las salamanquesas son saurios de cuerpo bajo y de pequeño tamaño. A diferencia de lo que sostienen algunas creencias populares, estos geckos resultan totalmente inofensivos para el hombre. Originarios de las costas europeas y nor-africanas del Mediterráneo, se cree que entraron a la Argentina a través del puerto de Buenos Aires, viajando como polizones en barcos mercantes. Por el momento, su distribución es netamente urbana y hoy en día ya colonizaron gran parte de la ciudad de Buenos Aires y su conurbano, así como otras ciudades portuarias.

Historia natural

Las salamanquesas alcanzan una longitud total de hasta 19 cm y su aspecto externo es semejante al de una lagartija. Se distinguen, sin embargo, de las verdaderas lagartijas por poseer una cabeza grande, achatada y bien diferenciada del cuerpo. Las escamas del cuerpo y la cabeza le dan a aquel un aspecto granuloso. Sus ojos son enormes y de pupila vertical, lo que se condice con los hábitos nocturnos y crepusculares de estos saurios. Se encuentran recubiertos por pequeñas escamas transparentes que impiden el movimiento de los párpados, lo que lleva a los geckos a utilizar su ancha lengua para limpiar y humectar los globos oculares.

La cola de la salamanquesa es ancha, de aspecto espinoso por la disposición de sus escamas, y presenta un patrón de “anillos” de coloración alternante entre claros y oscuros. La cola, además, le sirve como reservorio de grasas, lo que le permite superar las épocas invernales, cuando el alimento escasea.

Al igual que las lagartijas, cuando se ven amenazados, los geckos son capaces de desprenderse voluntariamente de su cola mediante una fuerte contracción de los músculos. Cuando es así, la cola desprendida sigue moviéndose frenéticamente, lo que distrae al atacante y facilita el escape del gecko hacia un refugio seguro. Luego de un breve tiempo, la cola de los geckos se regenera.

Página anterior.

Espécimen de salamanquesa en la ciudad de Buenos Aires.

En esta página.

Detalle de las escamas especializadas que conforman los dedos.



La salamanquesa es una especie ovípara, es decir que se reproduce mediante la puesta de huevos. Cada año, las salamanquesas tienen entre dos y tres puestas, en cada una de las cuales pueden llegar a depositar hasta dos grandes huevos. Al igual que otras especies de reptiles de esta familia, *Tarentola mauritanica* tiene la capacidad de emitir una serie de chillidos. Pero la característica más llamativa de estos pequeños reptiles seguramente consista en la forma de los dedos de sus patas. Estos presentan las puntas dilatadas a modo de gota y tienen en sus yemas una serie de escamas especiales, con pliegues que funcionan como ganchos diminutos. Esas particularidades les permiten a los geckos trepar por superficies lisas y caminar aferrándose a las paredes o cielorrasos de las casas sin el menor riesgo de caer vencidos por la gravedad.

Las salamanquesas son de hábitos crepusculares-nocturnos y se alimentan de insectos y otros pequeños invertebrados. Dichos hábitos resultan muy compatibles con las zonas urbanas, ya que estos geckos aprovechan las fuentes de luz artificial para aprovisionarse de los insectos que allí se concentran.

En la Argentina existen, además, otras dos especies exóticas de geckos (*Hemidactylus turcicus* o salamanquesa rosada y *Hemidactylus mabouia* o gecko centroafricano), que resultan menos comunes en Buenos Aires pero han colonizado exitosamente varias de nuestras ciudades.

Fauna globalizada

La dispersión de fauna a nivel mundial es, en algunos casos, una consecuencia involuntaria de la globalización. Encontrarse con fauna exótica en nuestras áreas urbanas implica tener que incorporar una nueva serie de conocimientos para distinguir entre las especies que pueden resultar perjudiciales para la vida humana y aquellas que, como *Tarentola mauritanica*, se muestran totalmente inofensivas. El impacto que estos visitantes pueden tener a largo plazo so-

bre los ecosistemas locales es aún incierto, pero basta con ver el modo en el cual otras especies exóticas –como los gorrones– han aprovechado nuevos nichos sin perjudicar a las especies nativas, como para mirar con benevolencia y curiosidad a estos pequeños inmigrantes. ■ ■ ■

Por Federico Agnolin

Fundación Azara
Universidad Maimónides
Laboratorio de Anatomía Comparada del
Museo Argentino de Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia

Sergio Bogan

Fundación Azara
Universidad Maimónides

Agradecemos la colaboración de Flavia Zorzi.

Sobre los protagonistas

Gekkonidae - *Tarentola mauritanica*
(salamanquesa).

Gekkonidae - *Hemidactylus turcicus*
(salamanquesa rosada).

Gekkonidae - *Hemidactylus mabouia*
(gecko centroafricano).

Lecturas sugeridas

Balbo, D., Borteiro, C., Brusquetti, F., García, J. y Prigioni, C. 2008. Reptilia, Gekkonidae, *Hemidactylus mabouia*, *Tarentola mauritanica*: Distribution extension and anthropogenic dispersal. Check List, 4: 434-438.

Chebez, J. C. y Rodríguez, G. O. 2013. La fauna gringa. Especies introducidas en la Argentina. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires (en prensa).

ELLOS LLEGARON ANTES, QUE NO SE VAYAN PRIMERO.

La reedición actualizada
de la obra de Juan Carlos
Chebez, fundamental
para el conocimiento y
la conservación de los
principales exponentes
de la fauna argentina.



Para mayor información visite
www.losquesevan.com

EDITORIAL
ALBATROS
www.albatros.com.ar

FHN
FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FELIX DE AZARA
www.fundacionazara.org.ar


Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
de la Nación
Dirección de Fauna Silvestre



HUELLA ECOLÓGICA ²x GABY HERBSTEIN

ILUSTRACIONES DE PABLO BERNASCONI



LA BASURA NO ES BASURA

*No toda la basura
es basura.*

*Reciclemos
nuestra manera
de vivir para que
otro mundo sea
posible.*



Huella Ecológica.
INICIATIVA FUNDACIÓN AZARA



CAUCHO. Se recicla triturando el material de desecho hasta convertirlo en granulado o polvo, con el que se producen membranas asfálticas, baldosas, pavimentos, paneles antivibratorios, membranas antipisadas y absorbentes. Con las fibras de caucho recicladas de los neumáticos se hacen equipamientos para exteriores y macetas. También se pueden producir nuevos neumáticos.



PILAS-BATERIAS. Las pilas y baterías son altamente contaminantes. Estos residuos provenientes de las industrias, comercios y hogares están incluidos dentro de los que genéricamente se denominan residuos peligrosos universales.



MADERA. La madera reciclada tiene muchos usos: se tritura para generar el aglomerado, con los restos de menor tamaño, la viruta y el aserrín se realizan rellenos de compost. Los cajones y pallets se reciclan para construcción. Se reutilizan maderas recicladas sin contaminantes para hacer muebles y juguetes. También es recolectada y utilizada como biomasa o fuente energética.

Esta sección busca honrar con el recuerdo a aquellos cuyo esfuerzo hizo de nuestro mundo un lugar un poquito mejor. Ellos nos dejaron bienes que, sea cual fuere nuestro futuro, siempre nos darán un respiro en la lucha, un punto de apoyo. Por ello, parafraseando al político ateniense Tucídides o Zukidídis (460-396), hemos llamado a esta sección: *κτῆμα ἐς αἰεί* (pronunciar ktíma es eí): “Bienes para la eternidad”.

Juan Carlos Chebez

(1962-2011)

El mayor difusor y defensor de la “naturaleza argentina”



Juan Carlos Chebez, que nació el 31 de octubre del año 1962, se convirtió en el mayor difusor y defensor que hasta el presente ha tenido la “naturaleza argentina”.

Desde muy corta edad Juan Carlos demostró especial interés por los animales que lo rodeaban o veía en cuanto revista nueva aparecía en el kiosco de la esquina de su barrio en Martínez (partido de San Isidro) o en documentales de Rodríguez de la Fuente o Jacques-Yves Cousteau. Es así como con apenas 13 años fundó y presidió, hasta 1982, la Asociación Pro-Conservación de la Naturaleza Argentina, donde agrupó a sus compañeros del Instituto Educacional Fátima. Su vocación lo volcó al estudio y la conservación activa de la naturaleza argentina, con particular interés por las especies amenazadas. Comprendía que esa era la gran encrucijada y apostó –como gran solución– a crear áreas naturales protegidas. Ese niño prodigio se convirtió en un naturalista, conservacionista y gestor ambiental del más alto calibre. Se fue conectando con diferentes especialistas que influyeron en su formación naturalística “generalista”, entre los

que pueden destacarse: Elio Massoia, Jorge Crespo, Marcos Freiberg (cuya biblioteca heredaría años más tarde), José M. Cei, José María Gallardo, Antonio Krapovickas, Claës Olrog, Milan Dimitri, Raúl Ringuelet, Hugo López y Jorge Morello.

En 1981, convocado a cumplir con el servicio militar obligatorio, fue destinado a la base naval Ushuaia hasta septiembre de 1982. Su principal anhelo era recorrer la remota isla de los Estados, adonde fue enviado en dos oportunidades. En ocasión del conflicto bélico por las islas Malvinas le tocó estar apostado en la isla Gable del canal de Beagle, a cargo de un cañón.

Al regresar a Buenos Aires fue contratado por la Fundación Vida Silvestre Argentina para actuar de adscripto a la Dirección Técnica y ocupar más tarde los cargos de encargado técnico, coordinador técnico y subdirector técnico. En esta ONG forjó un “semillero” de naturalistas y conservacionistas que hoy ocupan importantes cargos. Llevó a cabo campañas por el Parque Nacional Chuani-sín (isla de los Estados), Campos del Tuyú y Otamendi en la provincia de Buenos Aires, la

meseta de Somuncurá en la provincia de Río Negro, Copo en la provincia de Santiago del Estero, la selva de Montiel en la provincia de Entre Ríos y, con especial énfasis, el arroyo Urugua-í en la provincia de Misiones.

A los 25 años fue invitado por el doctor Luis Honorio Rolón a sumarse como asesor del Ministerio de Ecología de la provincia de Misiones. En esos años logró establecer el sistema de áreas protegidas misioneras, que comienza con la creación del parque provincial Urugua-í de 84.000 hectáreas, primer antecedente de una “reserva compensatoria” en la Argentina.

Poco después logró sumar otros ocho parques provinciales (Yacuy, Esperanza, Cruce Caballero, de la Araucaria, Moconá, Salto Encantado, Isla Caraguatay y Teyú Cuaré), los primeros parques naturales municipales de la provincia, así como las primeras reservas privadas; asimismo consiguió encarar las primeras gestiones ante la Entidad Binacional Yacyretá para proteger el Campo San Juan y el Campo Teyú Cuaré como posibles reservas compensatorias del embalse.



En 1990, a los 28 años, ingresó a la Administración de Parques Nacionales (APN) como director de manejo de recursos naturales. En este período fue protagonista de la creación de las primeras reservas naturales estrictas: Otamendi, San Antonio y Colonia Benítez. Otras que estaban en la lista no tuvieron tanta suerte, pero posteriormente, en 2007, iban a ver la luz a través de otra idea de Juan Carlos, las reservas naturales militares. Como si esto fuera poco, le cayó del cielo (o de un estante) una carta olvidada de Troels Pedersen, en la que manifestaba la intención de donar su propiedad para crear un Parque Nacional. Es así como en 1990 respondió a esa carta perdida del botánico danés. Sin esa misiva y el gesto de agradecido interés de Juan Carlos, probablemente nunca se hubiera concretado la donación de lo que hoy es el Parque Nacional Mburucuyá.

En 1994 asumió como director de la Delegación Regional Nordeste de la APN, que inauguró, y quedó a cargo de todos los parques nacionales de Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa, mientras asesoraba *ad honorem* al Ministerio de Ecología de Misiones.

En 1999 el proyecto del Corredor Verde de Misiones logró ponerse a la vanguardia del ambientalismo internacional para proteger así más de un millón de hectáreas de selva; la mitad ya para entonces eran áreas protegidas. En nuestro país, esto implicó la instalación en la práctica del concepto de “corredores biológicos”.

En 2003, la Administración de Parques Nacionales lo envió en comisión de servicio a trabajar a la Fundación Azara, donde se hizo cargo de su Área de Biodiversidad por casi una década. Al igual que lo había hecho en Vida Silvestre, formó un nuevo grupo de voluntarios despertando y acompañando vocaciones.

En 2007, aprovechando la firma de un convenio entre la Administración de Parques Nacionales y el Ministerio de Defensa de la Nación, volvió a la carga para sumar hectáreas protegidas. Esta vez propuso pre-

servar los terrenos de las Fuerzas Armadas. Surgen así las primeras reservas naturales militares: Puerto Península (Misiones), Dragones de Malvinas en Mar Chiquita (Buenos Aires), Punta Buenos Aires (Chubut) y La Calera (Córdoba), además de muchas otras, hoy en negociación.

En 2008, paralelamente a su actividad en la Fundación Azara, se convirtió en el director de Ecología y Conservación de la Biodiversidad *ad honorem* de la Municipalidad de San Isidro. Aquí logró ampliar los límites del Parque Natural Municipal Ribera Norte (área en cuya creación tuvo mucho que ver) y creó el Sistema Municipal de Áreas Naturales Protegidas.

Fue nombrado profesor en la Universidad CAECE y, años después y pocos días antes de su partida, profesor honorario en la Universidad de Buenos Aires. Participó en la creación de los Congresos Nacionales de Conservación de la Biodiversidad. Fue miembro de la Asociación Herpetológica Argentina, de la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, de la CNPPA (Commission of National Parks and Protected Areas), de la IUCN (Unión Mundial para la Naturaleza y sus Recursos), del IUCN/SSC Deer Specialist Group y del IUCN/SSC South American Reptiles and Amphibians Specialist Group.

Publicó más de 250 artículos técnicos y varios libros sobre la fauna y los ambientes naturales de la Argentina. Entre ellos, “Los mamíferos silvestres del archipiélago fueguino” (en coautoría con Elio Massoia, 1993), “Los que se van. Especies argentinas en peligro” (primera edición 1994, segunda edición de tres tomos, 2008), “Fauna misionera” (1996), “Los mamíferos de los parques nacionales de la Argentina” (en coautoría con Sofia Heinonen, 1997), “Reservas naturales misioneras” (en coautoría con Luis H. Rolón, 1998), “Las aves de los parques nacionales de la Argentina” (en coautoría con Nicolás Rey, Marcos Babarskas y Alejandro Di Giacomo, 1998), “Los reptiles de los par-

ques nacionales de la Argentina” (en coautoría con Jorge Williams y Nicolás Rey, 2005), “Guía de las reservas naturales de la Argentina” (cinco tomos, 2005), “Los mamíferos silvestres de la provincia de Misiones” (en coautoría con Elio Massoia y Andrés Bosso, 2006), “Otros que se van” (2009), “Aves de Misiones” (en coautoría con Roberto Güller, 2009), “Nuestros árboles” (en coautoría con Mariano Masariche, 2010) y “Árboles de Misiones” (en coautoría con Ariel Soria, Silvina Fabri y Christian González, 2011). Además fue editor de la publicación Nótulas Faunísticas, de la Fundación Azara. Otros libros sobre especies invasoras y mamíferos terrestres de la Patagonia quedaron pendientes pero esperamos que con la ayuda de colaboradores pronto puedan ver la luz.

Colegas le dedicaron un mamífero misionero: el cricétido *Abrawayomys chebezi*, en reconocimiento por sus logros en la conservación de la selva misionera.

Cuando repasamos sus logros directos o indirectos, no caben dudas: estuvimos ante un prócer de la conservación. Basta recordar la creación de tantos parques nacionales, provinciales y municipales, el sistema provincial de áreas protegidas de Misiones, su “Corredor Verde”, la primera reserva compensatoria del país, la figura de “reserva natural militar” y las decenas de artículos, presentaciones de libros, cursos, conferencias, clases y entrevistas periodísticas. Fue en la Argentina del siglo XX el gran impulsor en la creación de áreas naturales protegidas.

Todo lo anteriormente mencionado lo ubica entre los naturalistas más importantes que tuvo nuestro país, junto a figuras de la talla de Francisco P. Moreno (1852-1919), Eduardo Ladislao Holmberg (1852-1937) o Enrique Hudson (1841-1922). Sin dudas fue el mayor difusor y protector de la fauna y los ambientes naturales en la historia de la Argentina.

Muchos investigadores, biólogos, naturalistas y gestores ambientales de todo el país le deben el despertar de sus vocaciones, su orientación y apoyo.



Falleció el 15 de mayo de 2011 a los 48 años. Su último deseo fue que plantaran árboles nativos en su memoria y, entre sus últimas gestiones, estando ya enfermo, se destaca su esfuerzo por impulsar la protección de la Estancia La Fidelidad en las provincias de Chaco y Formosa, a la que destacaba como la máxima prioridad de conservación que tiene el país por estos años. Recibió y recibe múltiples homenajes a lo largo y ancho del país.

En 2011 la Fundación Azara, con el apoyo de otras organizaciones, elevó a la Honorable Cámara de Diputados de la Nación un proyecto para declarar Día de la Conservación de la Naturaleza Argentina el 31 de octubre, la fecha de su nacimiento. ■ ■ ■

Por Adrián Giacchino

Fundación Azara
Universidad Maimónides

Bárbara Gasparri

Fundación Azara
Universidad Maimónides
Dirección de Ecología y Conservación
de la Biodiversidad de la
Municipalidad de San Isidro

Opáma. Del guaraní, se acabó.

Estero. Tierra llana anegadiza por lluvias o inundada por desborde de otros cuerpos de agua.

Embalsado. Isla de vegetación flotante en los esteros.

Tuyuyú. *Mycteria americana*, cigüeña pequeña (65 cm de altura) de cuello desnudo (como el yabirú), que habita desde Norteamérica hasta la mitad oriental de la Argentina.

Güirá-hú. *Gnorimopsar chopi*, el chopí o tordo charrúa o chaqueño es un pájaro icterido negro, de 20 cm de longitud y pico robusto. Es muy bulanguero y de vocalización variada. Habita las zonas verdes selváticas o llanuras húmedas de la mitad meridional de Sudamérica.

Palometa. *Pygocentrus nattereri*, piraña, pez de la subfamilia Serrasalminae que habita los cuerpos de agua de Sudamérica.

Fija. Arpón de mano.

Los que acopian o acopiadores. Quienes compran algún producto, en este caso cueros a muy bajo precio o canjeados por comestibles y bebidas, para luego comercializarlos a otra escala y en localidades distantes.

Iberá. Del guaraní, y: agua y verá: brillante.

Mariscador. Cazador isleño. Experto en las costumbres de los animales locales utilizando su conocimiento y trampas o armas básicas para cazar y cuerear los animales. Va a pie, en canoa o a caballo. Caza especialmente carpinchos, coipos y lobitos de río, pero también es oportunista. Ven- de su producto a precios ínfimos al acopiador.

Nicó. Del guaraní, partícula que refuerza lo dicho.

LECTURAS SUGERIDAS

- Bertonatti, C. 2011. Juan Carlos Chebez, el nombrador (31-10-1962 - 15-5-2011). Revista Vida Silvestre, 115: 54-55. Buenos Aires, Argentina.
- Fernández Balboa, C. 2011. Murió Juan Carlos Chebez, el último naturalista de la Argentina. Diario Tiemp- po Argentino, 31 de mayo de 2011.
- Fernández Balboa, C. 2011. Juan Carlos Chebez y Ribera Norte. Mayo de 2011.
- Fernández Balboa, C. 2011. Naturalista comprometido: Juan Carlos Chebez. Enciclopedia Salvemos Nuestra Tierra, tomo 5. Clarín, Buenos Aires.
- Gasparri, B., Nigro, N. y Bertonatti, C. 2011. Obitu- rio Juan Carlos Chebez (1962-2011). Mastozoología Neotropical, 18 (1): 165-169, Mendoza.
- Giacchino, A. 2010. Acciones. 10 años de la Fundación Azara. 168 páginas. Buenos Aires, Argentina.
- Giacchino, A. 2012. Biblioteca, publicaciones y archivo: ciencias naturales y antropológicas. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides. 44 páginas. Buenos Aires, Argentina.
- Giacchino, A. 2012. Producción científica: ciencias naturales y antropológicas. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides. 71 páginas. Buenos Aires, Argentina.
- Giacchino, A. y Bogan, S. 2011. Colecciones: ciencias naturales y antropológicas. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides. 42 páginas.
- Guevara, S. 2011. Naturalista por vocación. Muy Interesante, 309: 70-71. Buenos Aires, Argentina.
- López, L. 2008. Juan Carlos Chebez. Revista Vida Silvestre, 104: 70-75. Buenos Aires, Argentina.
- Mac Donald, D. 2011. Juan Carlos Chebez. El Federal, 370. Buenos Aires, Argentina.

Juan Carlos Chebez:

1. Junto a José Larralde, autor, entre tantas obras, de “El alegre canto de los pájaros tristes”, donde defiende a la fauna en libertad.

2. Junto a Atahualpa Yupanqui (izq.) y Claudio Bertonatti (der.).

3. Dictando un curso sobre áreas naturales protegidas en la provincia de Mendoza.

4. En una salida de la Fundación Azara.

5. En una salida de voluntarios de la Fundación Azara a la Reserva Ecológica Costanera Sur.

6. Junto a José Athor (der.) y el dibujante Aldo Chiappe (izq.).

“OPÁMA EL YACARÉ”

Letra y música: Juan Carlos Chebez

Entonando: 2/1-2/3-2/1-2-2/1-1-1

(p/ej: 2/1 significa, cuerda 2, traste 1)

Yo vivo junto al ^{DO}agua, pegao a los esteros,
soy rey del embalsao^{FA}, adonde me asoleo.
Converso con las ^{SOL7}garzas, conozco al tuyuyú,
distingo por su ^{DO}canto, al ^{FA}güirá-hú^{SOL7}.

De día soy un ^{DO}tronco, tirao en las orillas,
de noche una saeta^{FA}, que la luna ilumina,
cuando cruzo el estero^{SOL7} buscando palometas,
o algunos caracoles^{DO} para^{FA} comer^{SOL7}.

Pero quieren mi ^{SOL7}cuero, los hombres de la villa,
me buscan en canoa^{FA}, me clavan con su fija,
no respetan edades^{SOL7}, tamaño ni medidas,
para que los que ^{DO}acopian se ^{FA}engorden bien^{SOL7}.

Por eso yo me he ^{DO}vuelto arisco y desconfiado,
y me voy a un lejano^{FA} rincón de mi embalsado
y mientras a mi hermano^{SOL7}, sigan matandolé,
yo cantaré bajito^{DO} este ^{FA}chamamé^{SOL7}.

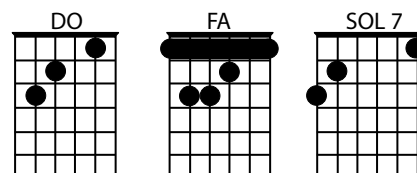
Yo vivo junto al ^{DO}agua, pegao a los esteros,
resistiré hasta el ^{FA}día que pronto llegará
en que algún duende ^{SOL7}criollo que esconde el Iberá,
castigue al que ^{DO}marisca y nos ^{FA}hace mal^{SOL7}.

Hermano correntino^{DO}, que triste que va a ser,
el día que tu ^{FA}digas, opáma el yacaré,
compadre del estero^{SOL7}, emblema provincial,
que no supimos ^{DO}nunca, nicó^{FA} cuidar^{SOL7}.

Pero quieren mi ^{SOL7}cuero, los hombres de la villa,
me buscan en canoa^{FA}, me clavan con su fija,
no respetan edades^{SOL7}, tamaño ni medidas,
para que los que ^{DO}acopian se ^{FA}engorden bien^{SOL7}.

Adios hermano ^{DO}mío, me vuelvo a mi escondrijo,
adonde tengo oculto^{FA} el nido con mis hijos
si el sol sigue caliente^{SOL7} muy pronto nacerán,
ojalá que los ^{DO}hombres los ^{FA}quieran más.^{SOL}

Acordes



GUARDIANES DEL PATRIMONIO

LA LABOR DESCONOCIDA DE LOS MUSEOS REGIONALES

“Un museo es una institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, y abierta al público, que se ocupa de la adquisición, conservación, investigación, transmisión de información y exposición de testimonios materiales de los individuos y su medio ambiente, con fines de estudio, educación y deleite”.

International Council of Museums - UNESCO

Museo Tuyu Mapu

El Museo Tuyu Mapu es un museo regional ubicado en General Madariaga, provincia de Buenos Aires. Fue montado en las instalaciones de una antigua usina eléctrica de ESEBA e inaugurado en mayo de 2010. Se halla enclavado en una región de gran importancia cultural: el Tuyú. Aunque no exenta de discusión, el nombre de esta región, el Rincón del Tuyú, parece proceder de la palabra guaraní para «barro», con que llamaban a la región los guaraníes evangelizados (tapé) que acompañaron a Hernandarias en su periplo hasta Tandil en busca de la Ciudad de los Césares. Otra posibilidad es que el topónimo guaraní ya existiera en la zona, donde la abundancia de cerámica guaraní precolombina demuestra la presencia de la etnia.

En cuanto a lo paleontológico, el museo expone un recorrido centrado en lo pedagógico, con una fuerte identidad local que se expresa en la prevalencia de la fauna autóctona extinta, conocida como megafauna y hallada en abundancia en distintos campos, canales, lagunas y cavas de General Madariaga. El museo cuenta con una biblioteca temática que se halla a disposición de los interesados y de la comunidad educativa. Cuenta también con un auditorio donde se proyectan videos con contenidos explicativos.

Importancia de la región

La región del Tuyú es de gran valor histórico y es mencionada en las crónicas desde al menos la época de Garay y Hernandarias. En lo paleontológico, preserva abundantes restos de mamíferos que habitaron la región pampeana durante el Pleistoceno (1,8 millones a 9.000 años atrás), conviviendo con parte de la fauna silvestre actual. La extinción de la megafauna tuvo lugar a comienzos del Holoceno (entre 10.000 y 8.000 años atrás).

Esta megafauna incluía formas de más de una tonelada de peso, como grandes perezosos terrestres (megaterios, milodontes y lestodontes), gliptodontes, elefantes (mastodontes), macrauchenias y toxodontes, pero también otros más livianos, como gatos (dientes de sable), perros (zorros, lobos), mustélidos (zorritos, hurones), osos, caballos (hipidiones), camélidos, ciervos, tapires y pecaríes.

Últimas novedades

En marzo de 2012 se comenzó la colecta de un ejemplar de *Neosclerocalyptus* hallado en General Madariaga. El hallazgo se había producido semanas antes, cuando integrantes de la Asociación Amigos del Fósil exploraban una cava en el este del partido, a unos 20 km de la localidad de General Madariaga. Este gliptodonte fue hallado por un equipo dirigido por el Dr. José María Lorenzo, director honorario del Museo Tuyu Mapu, junto con E. Charnelli, M. Romiti, G. Franco, M. del L. Tomaghelli y R. Menéndez.



El equipo de José María Lorenzo trabaja en una barranca de Madariaga.

La excavación, de un nivel siete metros por debajo del suelo, expuso la coraza de un gliptodonte y huesos contenidos en su interior. Lorenzo se mantuvo en contacto con las autoridades provinciales de Cultura, como Gabriel Villalón, y el intendente local, Cristian Popovich; pero también con autoridades científicas, como el Dr. Eduardo Tonni, del Museo de La Plata, y otros referentes, como Alejandro Dondas de Mar del Plata y Cristian Oliva de Bahía Blanca. Los tres identificaron los restos como los de un *Neosclerocalyptus*, y el primero destacó la importancia de los niveles marinos que se hallaban por debajo, que permiten aproximar su antigüedad en unos 35 mil a 26 mil años, a confirmar con Carbono 14. *Neosclerocalyptus* se habría originado en el Mioceno y tras adaptarse a los fuertes cambios ambientales de la Edad de Hielo, se extinguió hace unos 8.000 años. *Neosclerocalyptus paskoensis*, la más afín al material hallado, vivió durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno Inferior (entre 125.000 y 8.000 años antes del presente). Medía aproximadamente dos metros de largo y pesaba alrededor de 250-300 kg.

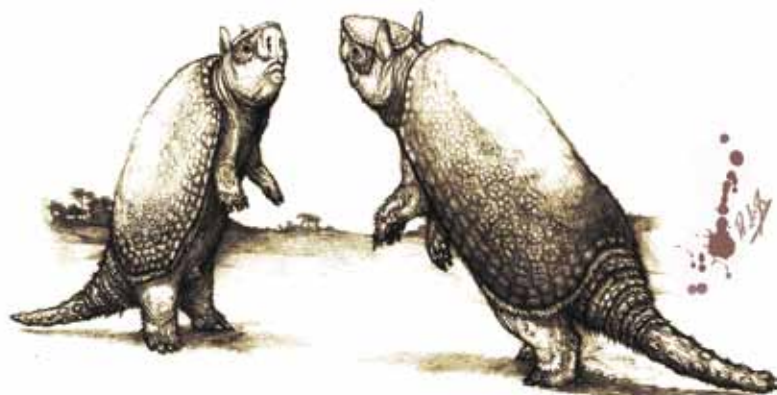
El material, que incluye caparazón, cráneo, huesos de los miembros, huesos de las manos y de los pies, vértebras, etc., está siendo preparado para su armado y exposición en la sala del museo, así como la correspondiente estructura de metal para el montaje. Además, el museo cuenta con otros materiales, muchos procedentes de donaciones, como trilobites del Altiplano. ■ ■ ■

Por José María Lorenzo

Museo Tuyu Mapu



Fragmento bien preservado de la coraza del espécimen hallado de *Neosclerocalyptus*. Cuenta con un número único de colección que lo identifica. En este caso es MTM-190112.



Dos *Neosclerocalyptus* se olfatean reconociéndose en las antiguas pampas de Madariaga. Ilustración gentilmente cedida por Rodrigo Vega.

Más información sobre el Museo Tuyu Mapu

Dirección: Martínez Guerrero y 25 de Mayo. General Madariaga. Provincia de Buenos Aires.

Teléfono: 02267-550351/550057.

E-mail: culturamadariaga@telpin.com.ar

Página web: www.museotuyumapu.com.ar

Horarios de visita

Enero a fin de marzo

Todos los días (excepto miércoles) de 17 a 20 hs.

Abril a fin de diciembre

Lunes, martes, jueves y viernes de 9 a 12 y 14 a 17 hs.

Sábados, domingos y feriados de 15 a 18 hs.

Visite la Reserva Natural Esteros del Iberá
y nuestra Reserva Natural Privada en Esteros de Cambá Trapo

F H N
FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

La Ecoposada está en el bosque nativo correntino y es parte de nuestro proyecto de conservación sustentable.

Ecoposada del Estero-Iberá Expediciones en Colonia Carlos Pellegrini - Corrientes
www.ecoposadadelesteros.com.ar (011) 15-5020.4031

natventure viajes

NATURALEZA
aventura
EMOCIÓN
vértigo

PASEOS POR EL DELTA DEL TIGRE - SALIDAS REGulares

Te: (5411) 4731-3035
www.natventure.com.ar

La Fidelidad



La estancia La Fidelidad, una propiedad de casi 250.000 hectáreas, está cerca de convertirse en el Parque Nacional más grande del norte argentino.

Se encuentra en las provincias de Chaco y Formosa.

Las ONGs de todo el país se han unido para proteger el último bloque continuo del Impenetrable Chaqueño, ambiente muy amenazado en la Argentina.

En esta página. Atardecer en La Fidelidad a la vera del Pilcomayo. Foto de Patricio Cowper Coles.

En la página siguiente. Planicie inundada con vegetación acuática. Foto de Gisela Müller.

El próximo gran Parque Nacional de la Argentina



El Gran Chaco Americano es una ecorregión de alta biodiversidad que se extiende por el norte de la Argentina, el centro oeste de Paraguay, el sudeste de Bolivia y una muy pequeña porción de Brasil. La Argentina posee el 62% de la superficie de este tipo de ambiente en el mundo, por lo cual es responsable en gran parte de su conservación. Sin embargo, es uno de los ambientes menos representados por áreas protegidas en nuestro país y se encuentra seriamente amenazado por la transformación de los ambientes; el uso extractivo y no planificado de sus recursos es la principal causa de su pérdida y degradación.

La propiedad

En enero de 2011, la estancia La Fidelidad tomó público conocimiento por el asesinato de su dueño, Manuel Roseo y su cuñada, en la localidad de Castelli, provincia del Chaco, acto de sangre que ha generado diferentes versiones relacionadas a intereses liga-

dos a la explotación de la mayor propiedad del Chaco argentino.

Desde hacía años esta propiedad se hallaba bajo la atenta mirada de conservacionistas, que veían en ella una gran oportunidad para proteger uno de los últimos bosques continuos del Impenetrable Chaqueño y donde se halla presente una gran cantidad de especies amenazadas, entre ellas el yaguararé, que encuentra aquí uno de los últimos refugios para el puñado de ejemplares de este gran felino en la Argentina. Además, cuenta con otras especies declaradas Monumento Natural Provincial en Chaco, como el chanco quimilero, el tatú carreta, el oso hormiguero y el tapir, todas ellas amenazadas de extinción y las dos primeras, verdaderos relictos de otras épocas.

El corredor

La estancia La Fidelidad en Chaco y Formosa es una pieza clave para la conformación efectiva del corredor biológico



Ambiente arenoso de tipo chaqueño árido con cactáceas en flor y opuntias. Foto de Gisela Müller.

Ambiente arenoso de tipo chaqueño árido con opuntias y palmeras. Sobre el fondo a la derecha, un “palo borracho”. Foto de Patricio Cowper Coles.

del Chaco Seco en estas provincias ya que, de implementarse en un futuro como Parque Nacional, se conseguiría integrar en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas a las dos unidades paisajísticas más relevantes de la mencionada ecorregión.

La parte más seca quedaría así contenida en el Parque Nacional Copo en Santiago del Estero y la porción más húmeda, en el futuro Parque Nacional La Fidelidad. En conjunto, estas áreas se presentan como dos núcleos de considerable tamaño, superior a las 100.000 has cada una, con áreas intermedias provinciales más pequeñas. De esta manera se logra la conexión de la zona de Copo con cursos de agua permanentes situados más al norte, lo que posiblemente juegue un papel importante en los desplazamientos de fauna.

El Parque Provincial Fuerte Esperanza (28.220 has) actuaría de refugio intermedio junto con el Parque Provincial Loro Hablador (17.500 has) en Chaco, para conformar así el Corredor Biológico del Chaco Seco. La Fidelidad en Formosa actuaría también como corredor con la Reserva Natural Formosa (9.000 has) y la Reserva de Biósfera Riacho Teuquito.

Leyes y voluntades

Durante 2011 se han logrado importantes avances para la conservación de la parte chaqueña de La Fidelidad, habiendo sido aprobada por ley su expropiación. En febrero de 2012 se creó el fideicomiso ambiental, que permite que todas las





Orilla escarpada del río con vegetación arbórea de monte. En el agua, una bandada de chajás.

Foto de Patricio Cowper Coles.

personas interesadas puedan colaborar económicamente para recaudar el dinero necesario para solventar la expropiación de 130.000 has de tierra.

Con el fideicomiso creado, todas las ONGs del país colaboran dando difusión al tema para que todo argentino pueda hacer su mínima contribución, buscar donantes y empresas interesadas en ayudar a la conservación de la última gran oportunidad para este ambiente en la Argentina.

Desde la Fundación Azara nos tocó acompañar en todo este proceso y esperamos con ansias que la provincia de Formosa decida sumar las 100.000 has de la propiedad en esa jurisdicción para que podamos contar con el primer Parque Nacional bi-provincial del norte argentino.

Juan Carlos Chebez, quien realizó varias gestiones para la conservación de esta área cuando se encontraba a cargo de la Delegación NEA de la Administración Parques Nacionales, dejó escrito en su *“Guía de las Reservas Naturales de la Argentina”* que la estancia La Fidelidad: *“Consiste en una de las mayores prioridades del Chaco Seco por su superficie, estado de conservación y la existencia de ambientes húmedos aledaños al río Bermejo”*.

Esperamos entonces que el “Impenetrable”, el inmenso monte seco donde reinan los quebrachales y el altivo palo santo, y donde el vinal con sus largas espinas rechaza a los invasores, sepa amparar a “los que se van” por mucho tiempo, ocultándolos a los ojos del hombre “civilizado” y protegiéndolos para siempre. La oportunidad es ahora.

Fideicomiso

Los datos del fideicomiso están disponibles en el sitio *web* www.lafidelidad.org. Aquí podrá encontrar toda la información del área y los medios para realizar las donaciones. Para aquellas contribuciones cuyos montos se encuentren entre los \$50 y \$5.000 pueden hacerlo mediante depósito o transferencia bancaria a la siguiente cuenta:

CUENTA N° 58388/10
CBU 31100302-01000058388100
CUIT 30-71228872-4

Varias ONGs ambientalistas se han registrado como entidades recaudadoras asociadas con el objetivo de colaborar de diferentes formas para recolectar el dinero necesario.

Es importante mencionar que a fines de 2013 vence el plazo para recaudar el total del dinero, por lo cual se hace necesaria la colaboración inmediata de todas las personas, empresas e instituciones ya que sería el primer parque nacional creado por suscripción popular. El monto total necesario asciende a los 60 millones de pesos y se han recaudado hasta la fecha 10 millones. ■ ■ ■

Por Bárbara Gasparri

Fundación Azara
Universidad Maimónides
Dirección de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
de la Municipalidad de San Isidro

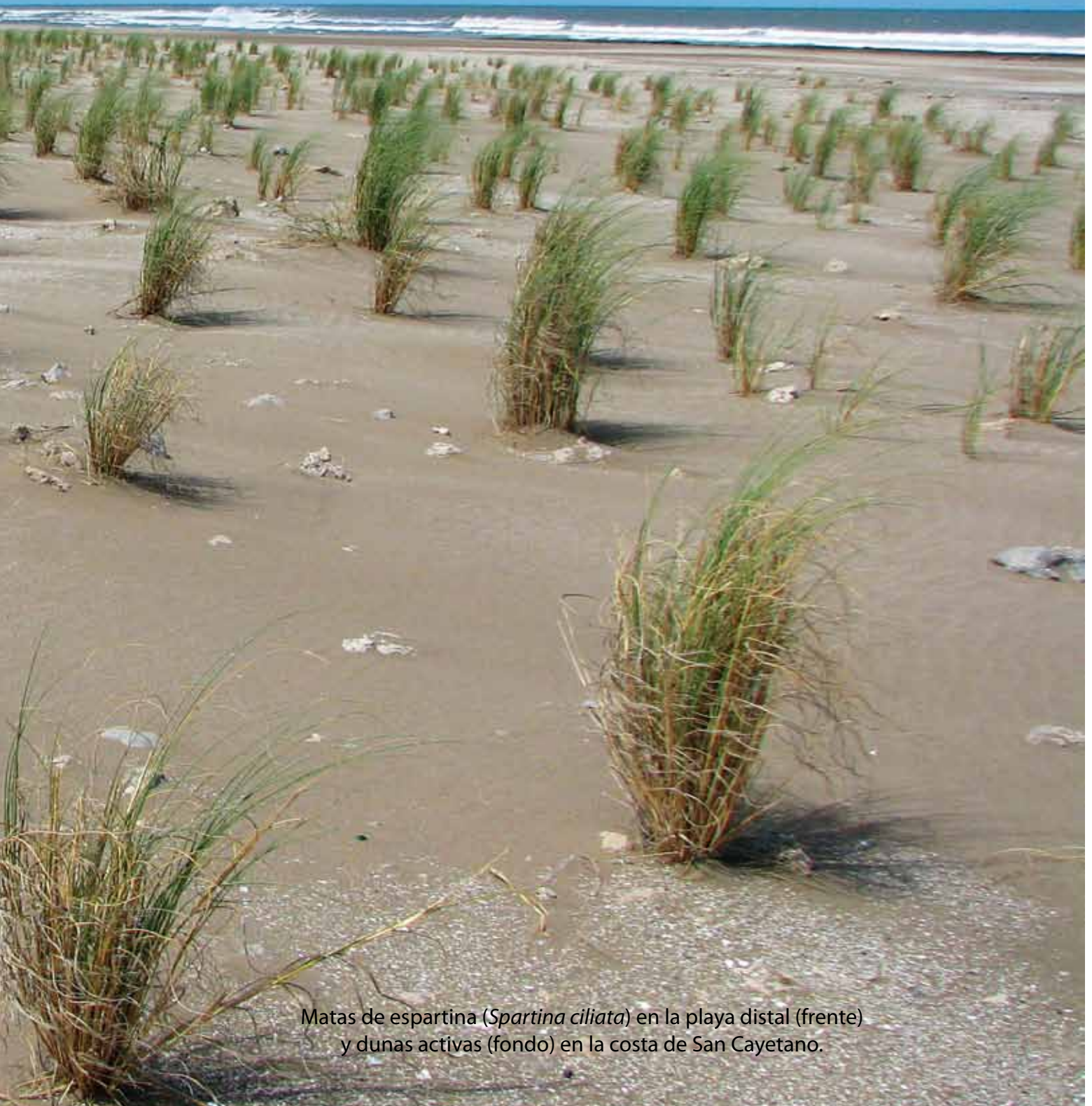
LAS DUNAS



PERSPECTIVAS DE UN ECOSISTEMA CLAVE PERO VULNERABLE

La costa experimenta cambios naturales constantes. Sin embargo, la expansión desmedida de obras y actividades humanas contribuye a acelerar e inducir alteraciones abruptas en el litoral pampeano. Dunas y playas muestran signos de un importante deterioro ambiental, reflejado en la fragmentación del paisaje, pérdida de funciones ecosistémicas, avance de la erosión y cambios en la biodiversidad. La urbanización, la práctica forestal y las obras portuarias se reconocen como principales causantes de los desequilibrios en la dinámica costera. La situación actual requiere implementar programas de conservación y manejo que involucren la creación de áreas protegidas, restauración de dunas y mantenimiento de la vegetación nativa.

COSTERAS PAMPEANAS



Matas de espartina (*Spartina ciliata*) en la playa distal (frente) y dunas activas (fondo) en la costa de San Cayetano.



Ambientes naturales de dunas en Coronel Dorrego. Al frente, ejemplares de *Senecio bergii*.

La línea de costa ha ido cambiando de manera dinámica desde la formación misma del océano Atlántico hace 130 millones de años y su capacidad de cambio es aún poderosa. Tras un fuerte retroceso durante las glaciaciones hace 20.000 años, en que la costa llegó a estar a unos 300 km al este y un ingreso hace 8.000 años, en que llegaban ballenas tierra adentro hasta Ramallo o Ingeniero Maschwitz, la costa llegó a estar por donde la conocemos en los últimos 6.000 años. Así, entre olas, vientos y mareas de un antiguo mar cambiante, comenzaban a surgir lo que hoy conocemos como las playas y dunas de la costa marina de la región pampeana. Estas dunas parecen ser el resultado de variaciones en el nivel del mar que habrían dejado al descubierto grandes volúmenes de sedimentos que, expuestos a los vientos, progresivamente migraron hacia el interior y sepultaron acantilados o colmataron estuarios, marismas y lagunas costeras.

La costa pampeana, inmersa en la provincia de Buenos Aires, se despliega como una franja de casi 600 km de longitud bordeando el océano Atlántico. A diferencia de lo que ocurre en la extensa costa patagónica, donde acantilados de hasta 150 metros de altura dominan el frente costero, las dunas y playas conforman la fisonomía típica del singular litoral atlántico pampeano.

Las dunas constituyen sistemas ecológicos con características, procesos y componentes propios. Pueden ocupar un ancho

de costa que varía desde varios cientos de metros hasta 8 kilómetros (registrados para el campo de dunas de Coronel Dorrego). Se disponen bordeando la costa, muy comúnmente asociadas a playas amplias y de pendiente suave, aunque también se las encuentra sobre acantilados –situación en la cual se las denomina dunas “colgadas”–, en cuya base puede presentarse una restinga o plataforma de abrasión junto a una playa angosta.

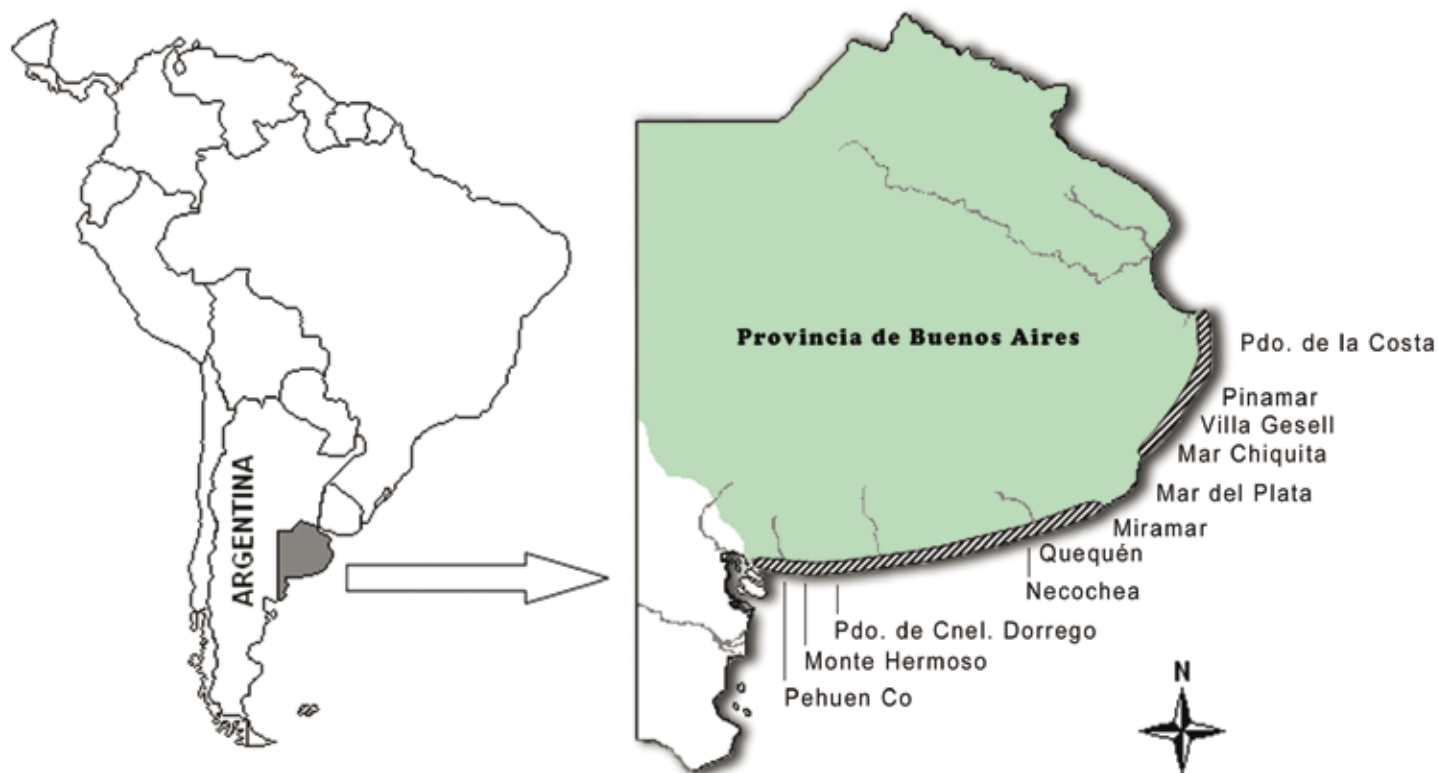
La distribución de estas dunas alcanza su extremo norte en Punta Rasa (partido de la Costa) y se extiende hacia el sur, hasta las proximidades de Bahía Blanca, donde el cordón dunicola se interrumpe para dar paso al sistema estuarial. Esta extensa distribución latitudinal es casi continua, a excepción de interrupciones puntuales que se producen a la altura de la ciudad de Mar del Plata, donde afloran rocas cuarcíticas como prolongación del sistema de sierras de Tandil, y por la presencia de acantilados erosionables, ubicados principalmente en los sectores Mar del Plata-Mar Chiquita, Mar del Plata-Miramar, en las inmediaciones de Necochea y en las barrancas al oeste de Pehuén C . Se reconocen dos unidades o “barreras” de dunas costeras, diferenciables por su ubicación geográfica, por la orientación que toma la costa donde se las encuentra, los componentes bióticos, la influencia climática y su origen. La **barrera del norte** (u oriental) se extiende entre Punta Rasa y Mar Chiquita, donde la costa corre en dirección predominante norte-sur,

mientras que la **barrera austral** se sitúa entre Miramar y Pehuén C ; en este tramo la costa adquiere una fuerte tendencia hacia una orientación este-oeste. Algunos ríos principales, como el Quequén Grande, el Quequén Salado y el Sauce Grande, numerosos arroyos e incluso una laguna costera, la de Mar Chiquita, surcan las dunas pampeanas en su recorrido hacia el mar.

 Qu  son las dunas?

No cualquier acumulación de arena puede ser llamada “duna”. En la costa, son producto de la acción del viento sobre la arena depositada en la playa por el mar. La resultante del transporte de estos sedimentos y su acumulación tierra adentro es la formación de montículos con morfología, altura y perfil determinados por la dirección e intensidad de la corriente eólica, el volumen y calidad del material disponible y la forma de la superficie del terreno. El clima y la presencia de vegetación también influyen de manera decisiva sobre la conformación de las dunas. El conjunto y la interacción de estos factores dan origen a los complejos sistemas de dunas costeras, los cuales, además de ser formaciones de una extraordinaria belleza escénica, cumplen funciones clave en el ambiente costero.

Si bien en gran parte de la costa pampeana los factores ambientales y climáticos confluyen favorablemente en la formación de extensos campos de dunas, en las últimas décadas el perfil de la costa se ha visto



Ubicación de las barreras de dunas norte (u oriental) y austral en la costa pampeana (áreas rayadas), según Isla *et al.* 2001. La zona verde indica la distribución de la región pampeana en la provincia de Buenos Aires. Ubicación relativa de partidos y localidades mencionados en el texto.

drásticamente alterado en muchos puntos por efecto de obras y actividades humanas sobre los ambientes litorales.

Sectores donde naturalmente prosperaría una dinámica de acumulación relacionada con la formación de dunas, hoy en día muestran, sin embargo, signos de fuertes procesos erosivos, asociados a los cambios abruptos generados por el hombre sobre el sistema natural.

Los ejemplos de ello son innumerables. En varias localidades del partido de la Costa, la duna frontal ha sido prácticamente erradicada y reemplazada por construcciones urbanas que incluso ingresan sobre la playa. La eliminación de dunas, práctica que se ha venido realizando a partir del asentamiento de los primeros balnearios y continúa aún hoy, produjo la pérdida de las irremplazables funciones de protección costera que estas desempeñaban frente a la erosión por oleaje marino, en particular durante las tormentas. El resultado fue el avance del mar tierra adentro, la reducción de playas y la propagación de severos daños sobre las construcciones vecinas a la línea de costa, incluidos derrumbes e inundación de calles.

La costa es un gran sistema que funciona en forma integrada y muchos de sus procesos deben entenderse a escala regional; el mar, el viento y demás factores ambientales no reconocen límites políticos. Tanto es así que los resultados de las modificaciones efectuadas sobre la costa no

solo se ven reflejados en forma local, sino que muchas veces se manifiestan en puntos geográficos sustancialmente alejados.

En Mar del Plata se ilustra el más claro ejemplo de las consecuencias derivadas de interferir sobre la corriente de deriva litoral. La instalación del puerto desde fines del siglo XIX requirió, para su funcionamiento, del establecimiento de dos grandes obras de protección, la escollera sur y la escollera norte. Estas enormes barreras de roca instaladas sobre el lecho marino, perpendiculares a la línea de costa, interceptan la arena que la corriente costera transporta de sur a norte. Este proceso produce la formación local de playas en la cara sur de la escollera pero, al atravesar la estructura, la corriente marina, ya despojada de su carga de sedimentos, produce el efecto inverso: el mar compensa el déficit de sedimentos extrayendo de las playas vecinas del norte la carga de arena depositada al sur. La instalación de una cadena de nuevas escolleras al norte de las primeras tuvo como objetivo remediar el problema; sin embargo, el problema no solo se incrementó sino que se desplazó aún más al norte. De esta forma, se generó una onda erosiva que afecta hoy gravemente a todo el sector comprendido entre Mar del Plata y Mar Chiquita, con altas tasas de retroceso de la línea de costa, erosión de acantilados, pérdida de playas, etcétera. Un caso similar se asocia a la escollera del puerto de Necochea y la inducción de procesos erosivos sobre las playas de Quequén.

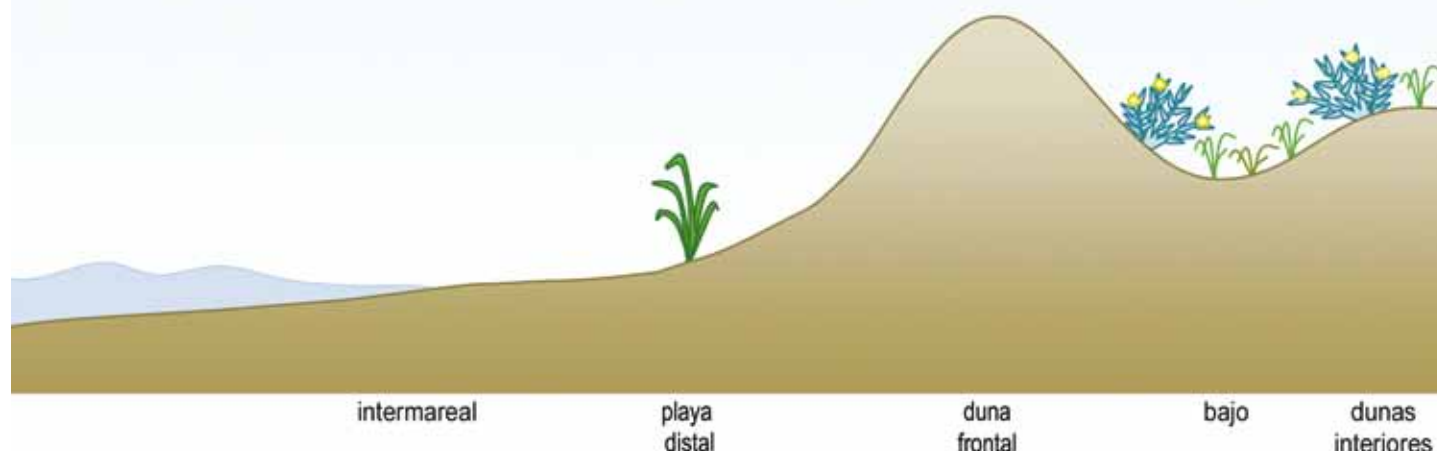
¿Qué estamos perdiendo si alteramos las dunas?

Las dunas costeras pueden entenderse como grandes reservorios de arena que actúan como defensa natural de la costa frente a la acción erosiva del oleaje marino; protegen la línea de costa y realimentan de arena a las playas. Su eliminación o alteración indiscriminada vuelve más propensa a la costa a sufrir los efectos de las tormentas y sudestadas, o sea, aumenta la vulnerabilidad de la costa frente a la erosión. Además, las dunas constituyen un componente indispensable en la conformación del acuífero, reservorio subterráneo de agua aprovechable y brindan el hábitat necesario para el desarrollo de plantas y animales nativos de la región que, en ciertos casos, tienen un ciclo de vida estrechamente dependiente de los sistemas de playas y dunas.

Otro de los cambios que los humanos han introducido masivamente en las costas pampeanas son las forestaciones. Junto con la urbanización indiscriminada y las obras asociadas a la construcción de puertos, la implantación de masas forestales sobre los sistemas de dunas, puede enumerarse como uno de los más graves problemas ambientales que enfrenta hoy la costa. La práctica forestal está ampliamente extendida, especialmente en los partidos de Villa Gesell y Pinamar, aunque ejemplos de ello se repiten en distinta magnitud en toda la extensión del litoral bonaerense. La forestación afecta

Perfil esquemático del sector de playa y duna frontal en una costa marina arenosa. Se muestra la ubicación relativa de los distintos ambientes y geoformas.

Modificado de Celsi 2011.



al paisaje costero alterando principalmente el proceso de transporte y depositación de arena y limitando la migración de las dunas. En una costa de dunas y playas, el movimiento de la arena es fundamental para el mantenimiento del paisaje. La arena contenida en las dunas puede considerarse como un reservorio que, ante ciertas condiciones climáticas, retorna a la playa, reabasteciéndola y controlando o amortiguando los efectos de pérdidas por erosión. Cuando las dunas son fijadas arbitrariamente mediante la forestación (o cualquier otro método que inmovilice sustancialmente la superficie arenosa), ocurre una disminución del volumen disponible de arena para reabastecer a las playas. Si la playa no puede recuperarse, tiende a reducirse. Un efecto secundario de la forestación es la sobre-acumulación de arena en nuevos puntos del paisaje, ya que la cortina forestal intercepta y atrapa los sedimentos que circulan con el viento. Por otro lado, la masa de raíces y restos de plantas que caen sobre el suelo forman una densa capa de materia orgánica y partes vegetales previamente inexistentes, lo que altera las propiedades del suelo e interfiere en la infiltración del agua de lluvia hacia las capas inferiores del sustrato. Se estima que el escurrimiento superficial y el volumen del acuífero –fuente de agua potable para los miles de turistas y residentes que utilizan la costa durante todo el año– también podrían verse alterados.

Los bosques de la costa pampeana: ¿naturaleza u otra forma de impacto?

Álamos, eucaliptos, pinos, acacias y tamariscos son especies foráneas a la región pampeana (y en sí a toda Sudamérica). Es-

tas plantas “exóticas” han sido introducidas de manera intencional por el hombre. Históricamente, se han utilizado en la costa bonaerense para fijar dunas, como paso previo al desarrollo urbanístico. Muchas de ellas (especialmente acacias y pinos) muestran una muy buena respuesta a los suelos arenosos, volviéndose rápidamente invasoras y desplazando a las plantas y animales autóctonos de las dunas. La vegetación natural o “nativa” de la costa pampeana es baja y de hábito herbáceo o arbustivo. No existen bosques nativos sobre las dunas pampeanas.

La sobre-explotación de arena de playa para construcción, el tránsito de vehículos todo terreno en forma invasiva y desordenada, el vertido de contaminantes y la incorrecta diagramación de calles y desagües son solo algunas de las múltiples fuentes de impacto sobre las playas y dunas de la costa pampeana.

Ante la gravedad de la situación, algunos municipios han comenzado, hace algunos años, a aplicar medidas de corrección, restauración y mitigación, frente a los procesos erosivos derivados del uso inadecuado de la costa y especialmente de las dunas. Algunas de ellas, basadas en la búsqueda de soluciones rápidas pero poco o nada fundadas en un adecuado conocimiento de la dinámica costera (tal es el caso de los muros de contención, las ya mencionadas escolleras, rellenos con bolsas de arena y similares) han demostrado no ser eficientes en el mediano y largo plazo e incluso han ocasionado efectos contrarios a los esperados. La elección correcta de una defensa costera frente a la erosión marina requiere, como primera medida, un conocimiento cabal de la dinámica del sistema y de las causas que han llevado a la falta de estabilidad en la costa.

Entre los métodos que han mostrado mejores resultados dentro del contexto de la costa pampeana se encuentra el conocido como “enquinchado”, que consiste en la instalación de paquetes de ramas en los sectores altos de la playa o bien en la línea del pie de dunas, de forma tal que estas intercepten los vientos, atrapando y forzando el depósito de la arena transportada. De esta manera, se ha logrado una considerable restauración de la duna frontal y la recuperación de la playa distal en algunas experiencias llevadas a cabo en la zona norte de la franja de costa.

La instalación de pasarelas de madera y construcciones elevadas sobre pilotes, también han sido alternativas convenientes, elegidas en algunos municipios como Villa Gesell y Monte Hermoso. Estas reemplazaron a las ramblas de cemento, caminos costaneros y obras rígidas, previamente instaladas sobre playas y dunas frontales. Las construcciones sobre pilotes, al permitir la circulación de arena por debajo de ellas, favorecen la acumulación, formación de montículos y, en definitiva, la recuperación de cierto volumen de sedimentos. Las experiencias coinciden en demostrar que el remedio para mitigar los efectos de la erosión en una costa donde se han eliminado las dunas frontales comienza por restaurar las dunas.

Si bien los factores climáticos tienen una fuerte influencia sobre los ambientes litorales, los componentes bióticos son también piezas clave como reguladores del equilibrio de la costa. La vegetación cobra un rol de especial importancia en el marco de la conservación y restauración de los sistemas de dunas y playas. Como se ha visto, la introducción de especies foráneas a los ambientes naturales puede desencar-



A) Inadecuada planificación de desagües sobre la playa.
B) Algunas medidas de restauración de la duna frontal: pasarelas elevadas y edificaciones sobre pilotes.

denar cambios indeseados en el funcionamiento de la costa. Por el contrario, las plantas nativas, aquellas adaptadas durante milenios al dinamismo de un sistema de dunas, se reconocen como la elección más recomendable en los programas de conservación y restauración de dunas costeras.

Plantas nativas, un componente clave en el paisaje de dunas

La cobertura vegetal nativa está naturalmente integrada al funcionamiento del sistema de dunas costeras, lo que permite que los procesos de captación, retención y movimiento de arena se mantengan en un equilibrio dinámico. Además, las distintas adaptaciones que presentan las especies vegetales dan lugar a la formación de diversos tipos de ambientes; la heterogeneidad del paisaje es una condición necesaria para el mantenimiento de los múltiples procesos ambientales.

La costa de la región pampeana es el hábitat de cientos de especies vegetales nativas de variados hábitos y fisonomías. Dado que las dunas costeras experimentan un estrecho contacto con los ambientes continentales pampeanos (pastizales, pajonales y lagunas, entre otros), sin grandes barreras que impidan el flujo de organismos, gran parte de la flora dunicola es resultado del ingreso de especies vegetales desde el interior de la pampa hacia la franja costera. Asimismo, en el extremo austral de su distribución, las dunas también reciben la influencia de las regiones del espinal y del monte, lo cual se ve reflejado en la presencia e incluso dominancia de ciertas especies de plantas provenientes de dichas regiones. A ello se le suman las especies endémicas, o sea, aque-

llas exclusivas de las dunas, las cuales han evolucionado en una íntima asociación con el ambiente costero.

En las dunas costeras pampeanas predominan las hierbas. Las gramíneas (o pastos) ocupan el primer lugar en cuanto a número de especies y cobertura. La cortadera (*Cortaderia selloana*), planta emblemática de la pampa, es una de las más majestuosas y llamativas, tanto por su gran porte (puede superar los 2 metros de altura) como por sus vistosas espigas que la han hecho merecedora de la denominación “cola de zorro”, otro de los nombres comunes con los cuales se la conoce. La cortadera posee una amplia distribución y se la encuentra en toda la costa pampeana. Especialmente, ocupa sitios bajos con buena disponibilidad de agua aunque, gracias a sus profundas raíces y su resistencia, se la puede hallar incluso emergiendo de la cima de una duna activa. Las cortaderas son acompañadas frecuentemente por otras plantas herbáceas, como el chajapé (*Imperata brasiliensis*), gramínea baja portadora de una espiga en forma de plumero, cuyas hojas pueden tomar coloración violácea o rojiza, así como por la redondita de agua (*Hydrocotyle bonariensis*) y diversos juncos y ciperáceas, entre muchas otras. La asociación de estas especies vegetales, en general, da lugar a la formación de pastizales de alta cobertura, que son el hábitat de una variada fauna, entre la que se destacan las aves por su riqueza y, en ciertos casos, por su delicada situación poblacional.

Los bajos anegados o húmedos entre las dunas suelen estar cubiertos de vegetación alta y densa. Estos sitios, comúnmente ocupados por hunquillares (de *Juncus acutus*) y totorales (*Typha* sp.), son también el hábitat de una hermosa orquídea de sofisticadas flores blancas (*Habenaria*

gourlieana). Digna de ser cultivada por su belleza, se la puede hallar en puntos tan distantes como Villa Gesell (reportes recientes indican su presencia en la Reserva Natural Faro Querandí) y Coronel Dorrego (Reserva Natural Arroyo los Gauchos), aunque su presencia es poco frecuente.

Un caso especial son las plantas pioneras formadoras de dunas, colonizadoras de sectores sin cobertura vegetal previa. Entre ellas, se halla el ampliamente extendido tupe (*Panicum* spp.); tolerante a las condiciones extremas que ofrece el frente costero, puede prosperar en sitios con escasa humedad, alta radiación y sustratos arenosos móviles. Sus larguísimos rizomas y raíces forman una intrincada red que captura y retiene arena, lo que favorece los procesos de acumulación y formación de montículos, que más tarde podrán dar origen a una duna. El tupe es muy común en la línea de costa más cercana al mar. Esta gramínea es acompañada frecuentemente por una hierba carnosa de vistosas inflorescencias globosas blancas, la calycera (*Calycera crassifolia*) y el junquillo (*Sporobolus rigens*), gramínea robusta con crecimiento en forma de matas compactas pero separadas unas de otras.

Este mismo tipo de crecimiento presenta la espartina (*Spartina ciliata*), otro representante de los pastos, de porte vigoroso, que desempeña un rol ecológico fundamental. Es prácticamente la única planta que crece en los sectores altos de la playa, donde la inundación, por efecto de mareas extraordinarias, condiciona fuertemente el asentamiento de otras especies. Las matas de espartina inducen la acumulación de arena, contribuyendo a nutrir la playa de sedimentos. Su fuerte sistema de raíces le proporciona a la planta el anclaje necesi-



Ejemplares de plantas nativas de los bajos húmedos en las dunas de la zona norte.
A- Orquídea (*Habenaria gourlieana*). B- Cola de caballo (*Equisetum giganteum*).



Detalle de la floración de arbustos nativos en las dunas activas australes.
A- Olivillo (*Hyalis argentea*). B- Neosparton (*Neosparton ephedroides*).

rio para soportar la fuerza de los vientos y, a su vez, la estructura aérea que forman sus tallos y hojas largas y lineales actúa a modo de trampa de arena. Durante los días en que el viento sopla fuerte en dirección al continente es común ver montoncitos de arena rodear a cada mata de espartina.

También se puede hallar toda una variedad de arbustos psamófilos (afines a la arena). En general, las comunidades arbustivas no superan los 2,5 a 3 metros de altura y suelen presentar una densa cobertura. En las dunas australes, los arbustos conforman matorrales cerrados, donde abundan las ramas espinosas entrelazadas. Este tipo de vegetación prospera en las dunas más alejadas del mar, donde la estabilidad de los suelos es mayor. Allí es común la brusquilla (*Discaria americana*), que aparece en casi toda la costa pampeana. Junto a ella crecen el molle (*Schinus johnstonii*), con sus característicos frutos morado-violáceos, el romero amarillo (*Senecio subulatus*), de flores amarillas y reluciente follaje verde, el alpataco (*Prosopis alpataco*), pariente enano del algarrobo y restringido a la porción más austral de las dunas pampeanas, el llao-llín (*Lycium chilense*) y

el solupe (*Ephedra ochreatea*), único representante nativo de las gimnospermas (división florística que agrupa a los pinos, cipreses, araucarias). Las enredaderas como el cabello de ángel (*Clematis montevidensis*) encuentran en los arbustos un soporte rígido donde apoyarse y ascender a los estratos más altos de la vegetación.

Donde la arena está relativamente suelta y bajo la acción moderada de los vientos (dunas semi-fijas), prosperan la polygala (*Polygala cyparissias*), la margarita de las dunas (*Senecio crassiflorus*), el junco de copo (*Androtrichum trigynum*) y otras hierbas propias de la zona norte. La brea (*Tessaria absinthioides*), la Marcela hembra (*Achyrocline satureioides*), el don Diego de noche (*Oenothera mollissima*) y el plumerillo negro (*Oxypetalum solanoides*) son comunes en toda la costa, mientras que el senecio (*Senecio bergii*) abunda en las dunas activas de la zona sur. Este último reúne una particular importancia, ya que es endémico de las dunas atlánticas de la Argentina, desde el sur de Buenos Aires hasta la provincia de Chubut.

Un caso excepcional lo constituye el neosparto (*Neosparton ephedroides*), cuya

única área de distribución costera se restringe a las dunas en los alrededores de Pehuén Cór; se estima que se trataría de una población relictual de esta especie. La enorme estructura aérea que conforman sus ramas hace de este arbusto un gran constructor de dunas. Los ejemplares de esta especie crecen, por lo general, separados unos de otros en las dunas activas, dejando espacios de arena en circulación entre ellos.

En las márgenes de los ríos y arroyos interdunales, donde se depositan sedimentos finos, aparecen comunidades halófilas (afines a la sal), representadas por una variada gama de hierbas bajas de tallos y hojas carnosos, como el jume (*Sarcocornia perennis*), la verdolaga (*Sessuvium portulacastrum*) y el heliotropo (*Heliotropium curassavicum*).

Consideraciones finales

Las dunas brindan servicios ecológicos fundamentales para la vida del hombre en el ambiente costero. Sin embargo, el desconocimiento que se tenía respecto del funcionamiento de los ecosistemas de dunas y playas en el pasado, sumado a la poca valoración actual y a la persistencia de la explotación de la costa sin tener en cuenta consideraciones ecológicas, fue poniendo a estos ecosistemas al borde de una situación alarmante.

Al día de hoy, hay zonas de la costa pampeana gravemente alteradas, donde poco o nada queda de los extensos sistemas dunícolas originales. En la costa norte de la provincia de Buenos Aires, el desarrollo inmobiliario ha derivado en un cordón urbano casi ininterrumpido y ya resulta difícil encontrar sitios donde las dunas no hayan sido modificadas, fragmentadas o directamente eliminadas. Las reservas naturales de Faro Querandí, Mar Chiquita y en menor medida Punta Rasa son prácticamente las únicas áreas que, gracias al carácter que se les ha conferido legalmente como zonas de protección, aún conservan en buen estado muestras representativas de los ecosistemas naturales de dunas y playas.

En la zona sur la situación no es todavía tan dramática, aunque nuevos emprendimientos urbanísticos y forestales se encuentran a la orden del día por doquier, con lo que se presenta un escenario incierto en el mediano a largo plazo. Sobre las dunas australes, el establecimiento de localidades balnearias fue históricamente menor que en la zona norte, tanto en el número de núcleos urbanos como en su densidad. Sectores de dunas de gran valor ecológico pueden hallarse todavía entre una y otra localidad. El caso más destacado es, sin lugar a dudas, el tramo costero-marino del partido de Coronel Dorrego. En este sector, natu-

ralmente delimitado por los ríos Quequén Salado y Sauce Grande, las dunas se extienden en forma continua por casi 50 km a lo largo de la costa. Hace casi un año, una nueva área protegida provincial fue creada para resguardar estas dunas, cubriendo una mínima parte de la superficie total con valor de conservación, pero dando un gran primer paso en la protección de la costa.

El rol de las áreas protegidas en el cuidado de los espacios costeros está cobrando cada vez más importancia. La inadecuada utilización, la sobreexplotación de recursos y la ocupación humana desmedida que se manifiestan hoy en día sobre casi todo el litoral atlántico pampeano reflejan la urgente necesidad de poner en marcha programas integrales que contemplen revertir, mitigar y minimizar los procesos de degradación ambiental. Entre los puntos claves, deberían considerarse prioritariamente los siguientes:

- Creación de áreas protegidas de dunas y playas donde estos sistemas aún no hayan sido sustancialmente alterados por la acción antrópica.
- Recuperación de ambientes impactados mediante la restauración de dunas, y la promoción de sistemas dinámicos (evitando la inmovilización artificial de dunas).
- Mantenimiento o restauración de la cobertura vegetal nativa y la diversidad de ambientes.
- Implementación efectiva de áreas que, aun habiendo sido declaradas reservas naturales, todavía no se administran con pautas adecuadas de conservación.
- Ampliación de las reservas naturales costeras existentes de escasa superficie o con escasa representatividad de ambientes.
- Aplicación de medidas de manejo específicas que involucren: evitar la forestación de dunas, regular la expansión urbana sobre el frente costero, optimizar la diagramación de calles y desagües, evitar la impermeabilización de la superficie (pavimentación), controlar el tránsito de vehículos por playas y dunas, entre otras.

La conservación de las dunas y playas pampeanas plantea un importante desafío, que requiere balancear la tendencia actual del desarrollo humano sobre la costa y su consecuente costo ambiental, con estrategias de zonificación y manejo donde se priorice el mantenimiento de ambientes silvestres. La concientización social y la asistencia desde los ámbitos de investigación juegan un papel fundamental, pero también la voluntad política debe estar apuntada en dicho sentido, cuestión que en muchos casos dista de ser así.

Hace 6.000 años, los vientos y el mar dibujaron las dunas y playas a lo largo de la



Urbanización sobre el frente costero, eliminación de la duna frontal, reducción de playas por erosión y fallidos muros de contención en San Bernardo (partido de la Costa, año 2005).

costa pampeana que conocemos. ¿Seremos nosotros, los seres humanos, quienes pongamos un punto final a esta magnífica obra de la naturaleza o aprenderemos a tiempo a convivir con ella armoniosamente? ■ ■ ■

Por Cintia Celsi

Fundación Azara
Universidad Maimónides

GLOSARIO

Corriente de deriva litoral. Corriente marina próxima a la costa, originada principalmente por acción de las olas. La aproximación oblicua de las olas sobre la playa resulta en un movimiento de partículas a lo largo de la costa.

Duna frontal. Duna que se forma directamente expuesta al mar, adyacente a la playa. Es aquella que interactúa con el mar durante las tormentas o mareas extraordinarias.

Estuarial. Relativo a *estuario*: cuerpo de agua conectado libremente con el océano, donde confluyen el agua dulce proveniente del aporte continental y el agua salada del mar. La desembocadura de un río o laguna costera en el mar generalmente forman estuarios.

Halófilas. “Afines a la sal”. Tratándose de plantas, aquellas que crecen en suelos con alto contenido de sales.

Psamófilas. “Afines a la arena”. Tratándose de plantas, aquellas que crecen en sustratos arenosos.

LECTURAS SUGERIDAS

Celsi, C., Mac-Lean, D., Yezzi, A. y Triches, M. 2010. Dunas costeras de la pampa austral. Biodiversidad, ecología y conservación entre el río Quequén Salado y el balneario Pehuen Cò. 1era edición, Buenos Aires. http://www.fundacionazara.org.ar/Publicaciones/Libros/Dunas_Costeras.pdf

Isla, F. y Lasta, C. 2006. Manual de manejo costero para la provincia de Buenos Aires. Eudem, Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata. 219 páginas.

López, R. y Marcomini, S. 2002. Pautas para el manejo en costas acantiladas y de dunas. Provincia de Buenos Aires. Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y el Ambiente, 18: 59-68.

De Colección

JOYITAS QUE CONSERVA LA FUNDACIÓN AZARA

La formación y conservación de colecciones científicas estuvo entre los objetivos principales de la Fundación Azara desde su misma creación. Actualmente, la Fundación alberga miles de ejemplares geológicos, paleontológicos, biológicos y antropológicos, muchos de los cuales integraban originalmente las colecciones de grandes exponentes de la ciencia en la Argentina. Dar a conocer este importante acervo es una forma de mantener viva la dedicación, pasión y sabiduría de esos personajes. Día a día, las colecciones de la Fundación siguen creciendo y son consultadas libremente por nuevos investigadores, para contribuir así, progresivamente, a la construcción colectiva del conocimiento científico.

LUCERNAS ROMANAS EN BUENOS AIRES

Piezas de Salvador Mazza en la Fundación Azara



Lucernas romanas conservadas en la Fundación Azara (vista dorsal).

A: CFA-ant-210 (ficha 02-26.461.769-0133).

B: CFA-ant-211 (ficha 02-26.461.769-0134).



Salvador Mazza

Reconocido médico argentino y propietario original de las piezas aquí tratadas.

Fotografía de autor desconocido publicada en el libro "Gran Enciclopedia Argentina", de Diego Abad de Santillán. Ediar Soc. Anon. de Editores. 1966. Buenos Aires.

Es bien sabido que la obra del Dr. Salvador Mazza contribuyó a incommensurables avances en el campo de la medicina y la epidemiología a nivel mundial, pero la afición que este renombrado médico tenía por la arqueología es una faceta de su personalidad que normalmente no es tenida en cuenta en las biografías disponibles.

MAZZA Y LA ANTIGÜEDAD

Un interesante dato ilustra ese interés de Mazza por la antigüedad: al fundar la MEPR (Misión de Estudios de Patología Regional Argentina), Mazza eligió como logo una pieza cerámica precolombina del noroeste argentino. Dicha pieza pertenecía a la colección privada de su colega el Dr. Napoleón Álvarez Sotto y había sido hallada por el barón Carlos María Schuel, pionero de las ciencias en la Argentina y amigo de los dos médicos (Sierra Iglesias, 1990).

Otro hecho que pone en evidencia la afición de Mazza por la arqueología y por la obra de Schuel en particular es el incentivo que el médico proporcionó para que, luego de tres años de la

muerte de Schuel, fuera publicado uno de sus manuscritos. El mismo Mazza se encargó de traducir del alemán al español esa obra, que apareció en 1930 bajo el título "Ruinas de las poblaciones de los indígenas de la provincia de Jujuy". Ese fue el único manuscrito de Schuel sobre arqueología argentina que llegó a ser publicado y lo fue, curiosamente, en las actas de la *Quinta Reunión de la Sociedad de Patología Regional del Norte Argentino*.

Su pasión por las antigüedades y los numerosos viajes que realizó llevaron a Mazza a conformar una colección de objetos arqueológicos de distinta procedencia, que atesoró a lo largo de su vida.

Durante 2003, la Fundación Azara recibió como donación una importante colección de taxidermias y otros objetos pertenecientes a Juan Carlos Trejo Lema. Entre dichas piezas, se destacan algunos objetos arqueológicos que originalmente habían integrado la colección de Salvador Mazza y que Trejo Lema había adquirido en un remate junto con artículos del acervo personal del famoso médico (Giacchino y Bogan, 2012). Estas piezas son algunas de las pocas propiedades de Mazza cuyo



paradero actual es conocido mientras que, desafortunadamente, no se cuenta con datos sobre el destino de gran parte de sus libros, documentos, premios y demás objetos personales, subastados tras la muerte de su esposa (Castagnino, 1986).

En esta nota describiremos por primera vez dos lámparas de aceite romanas que pertenecieron a Salvador Mazza y que actualmente se conservan en la colección de antropología de la Fundación Azara.

UNA LUZ EN LA COLECCIÓN

Desde el punto de vista arqueológico, las lámparas de aceite romanas (*lucernae*) son un hallazgo frecuente en toda el área de influencia del Imperio Romano y fueron tratadas por numerosos investigadores debido a su alto valor diagnóstico en lo que se refiere a cronología y origen. Las tipologías que clasifican estos objetos son numerosas ya desde el siglo XIX y se basan principalmente en atributos morfológicos.

Las lámparas (confeccionadas en terracota, bronce u otros materiales) eran utilizadas por todos los estratos sociales en el área de influencia romana para iluminar espacios públicos y privados. Se cargaban con aceites vegetales y se encendían mediante una mecha elaborada con fibras de *Verbascum* u otras plantas. Algunas lucernas eran hechas especialmente para ser colgadas de los muros o cielorrasos, mientras que otras se transportaban en forma manual y otras tantas (las que carecen de asas y de apéndices o perforaciones de suspensión) eran apoyadas en lugares relativamente fijos.

Si bien sus formas, pastas y tratamientos decorativos varían según el período y el lugar en que fueron confeccionadas, la estructura básica de las lámparas romanas es siempre la misma y muy sencilla: un depósito para el combustible (*infundibulum*), una cubierta para este (*discus*) con una perforación por donde se carga de aceite el depósito y un pico (*rostrum*) por donde sale la mecha. Adicionalmente, las lucernas pueden presentar un asa (*manubrium*) en el extremo opuesto al pico, así como perforaciones o picos adicionales y apéndices decorativos o de suspensión.

Las primeras lámparas de terracota fueron confeccionadas mediante torno alfarero, pero ya desde la mitad del siglo II a.C. comenzaron a usarse los moldes bivalvos, hechos en yeso o arcilla, tecnología que vino de la mano de una mayor diversidad morfológica y decorativa. Las decoraciones en las lámparas son muy diversas y consisten en representaciones figurativas, con series naturalistas, mitológicas, eróticas, escenas de la vida pública y privada, entre otras. En ocasiones, particularmente durante el período imperial, las lámparas eran marcadas con la firma del fabricante o el símbolo del taller. Otras inscripciones frecuentes se refieren al contexto en que fueron fabricadas o consisten en fórmulas o aclamaciones de uso común. Los tratamientos de superficie son frecuentes y consisten en el esmaltado, la aplicación de un engobe anaranjado fuerte o el ennegrecimiento por ahumado.

ESTADO

El ejemplar de la figura A presenta pasta color anaranjado y algunos vestigios de engobe rojo. Es de cuerpo troncocónico e *infundibulum* circular. Su *rostrum* es corto y redondeado, mientras que el *discus* es cóncavo. El pico se separa del cuerpo por una línea horizontal incisa, terminada en dos puntos también

incisos. El asa es vertical, maciza, con dos acanaladuras longitudinales. El hombro es alto y presenta como decoración una serie de líneas diagonales paralelas. Sobre el hombro, la superficie exhibe imperfecciones derivadas del apoyo de distintas piezas entre sí en el horno, durante la cocción. La pieza presenta dos acanaladuras entre el hombro y el *discus*, y un único orificio en el centro de este último. La base es ligeramente cóncava, con una acanaladura circular. El estado general de preservación de esta pieza es bueno, no tiene faltantes, si bien ha sido restaurada en algún momento luego de una rotura y presenta adherencias blancuzcas que pueden tratarse de carbonato de calcio.

La segunda lucerna (figura B) es de pasta color amarronado y no presenta engobe. Es de morfología similar a la pieza anterior, pero más sencilla. En este caso, el hombro es más plano y no exhibe decoración, el asa (faltante en su mayor parte) es vertical en cinta y el *discus* presenta dos orificios: uno en el centro y otro más pequeño cerca del pico. El estado de preservación de esta pieza no es tan bueno como el del ejemplar anterior, ya que carece de parte del asa y del pico. También esta segunda lucerna presenta una rotura y ha sido sometida a restauración.

Los dos ejemplares descriptos se inscriben en la categoría que agrupa a las lucernas “de disco”. Estas se caracterizan por poseer *rostrum* y pico circulares, cuerpo troncocónico y una separación entre pico y *rostrum* formada por una línea recta perpendicular y dos líneas rectas longitudinales. Ambas piezas corresponden, en términos generales, al tipo Loeschke VIII y son asignables al período entre 150-200 d.C.

La importancia histórica tanto de su propietario como de su donador agrega significado y relevancia a estas dos antiguas lámparas de terracota, que resultan particularmente interesantes, además, por la escasa frecuencia de este tipo de piezas en las colecciones de acceso público de la Argentina. ■ ■ ■

Por Flavia Zorzi

CONICET

Centro de Arqueología Urbana
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires

Sergio Bogan

Fundación Azara
Universidad Maimónides

LECTURAS SUGERIDAS

- Castagnino, H. 1986. Mazza y la lucha contra el mal de Chagas. *Todo es Historia*, 225: 8-31.
- Giacchino, A. y Bogan, S. 2012. Colecciones. Ciencias naturales y antropológicas. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires. 42 p.
- Loeschke, S. 1919. *Lampen aus Vindonissa und des antiken Beleuchtungswesens*. Zürich.
- Sierra-Iglesias, J. P. 1990. Salvador Mazza –su vida y su obra– redescubridor de la enfermedad de Chagas. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy. 527 p.



VIDA SUBMARINA GOLFO SAN MATÍAS

1 Desove de nudibranquio.

2 Nudibranquio de la familia Discodoridae.

3 Demosponja (Demospongiae).

4 Pólipos solitarios de anémonas.

5 Vieira (*Chlamys tehuvelchus*)

con un gran cirripedio epibionte.

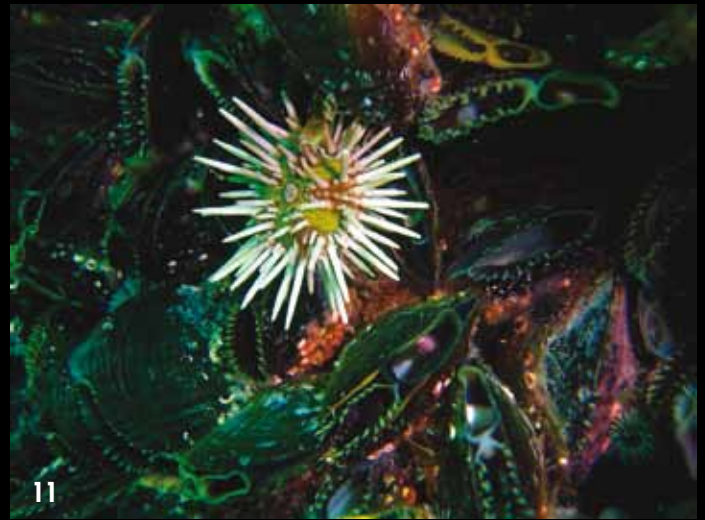
6 Papa de mar (urocordado),
con un ejemplar de erizo (*Arbacia dufresnei*) y
gasterópodo (*Tegula patagonica*).

7 Voluta patagónica
(*Odontocymbiola magellanica*).

8 Estrella marina (*Cycethra pinguis*).

9 Estrella marina (*Cosmasterias lurida*).







18



19



20



22



24

- 10 Estrella marina (*Astropecten brasiliensis*).
 11 Erizo (*Arbacia dufresnei*) en un banco de cholgas (*Aulacomya atra*).
 12 Cangrejo nadador (*Ovalipes trimaculatus*) en un banco del molusco pinna (*Atrina seminuda*).
 13 Cangrejo de las rocas (*Platyxanthus crenulatus*).
 14 Caballito marino (*Hippocampus patagonicus*), especie aparentemente endémica de la Argentina, descubierta recién en el año 2004.
 15 Cardumen de sargos (*Diplodus argenteus*).
 16 Cadumen de sargos (*Diplodus argenteus*).
 17 Mero argentino (*Acanthistius patachonicus*).
 18 Lenguado patagónico (*Paralichthys patagonicus*).
 19 Turco (*Pinguipes brasiliensis*).
 20 Turco (*Pinguipes brasiliensis*).
 21 Cardumen de surel (*Trachurus lathami*).
 22 Salmón de mar (*Pseudoperca semifasciata*).
 23 Sargos (*Diplodus argenteus*).
 24 Delfín (*Delphinus delphis*).
 25 Lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*).
 26 Ballena franca austral (*Eubalaena australis*).
Fotografías: empresa de buceo COTA CERO
www.cotacero.com.ar



25



21



23



26

AZARA

RECOMENDACIONES PARA LOS AUTORES

AZARA es la publicación de divulgación científica editada por la Fundación de Historia Natural Félix de Azara y el Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas de la Universidad Maimónides. Su objetivo es facilitar la comunicación entre la comunidad científica y universitaria, comunicadores, replicadores y el público en general. Su contenido abarca un amplio abanico temático que incluye contribuciones acerca de los más recientes avances de las ciencias naturales y antropológicas. Están invitados a participar con sus colaboraciones investigadores, docentes, periodistas científicos y otros profesionales de los distintos ámbitos académicos y culturales. Son preferidos los resultados de estudios o temas de interés general.

Para su publicación, los artículos recibidos son evaluados por el Comité Editorial el que, en lo posible, lo envía a dos revisores anónimos: un especialista que opina sobre pertinencia y exactitud, y un ajeno al tema, que opina sobre estilo y comprensión. La respuesta es comunicada a los autores para eventuales modificaciones.

A continuación se mencionan algunas pautas a tener en cuenta por parte de los autores para la elaboración de los artículos dirigidos a esta publicación:

- Los artículos deben ser originales, exclusivos y escritos en castellano.
- Utilizar un lenguaje claro y sencillo, sin términos técnicos. Se aconseja a los autores tener en cuenta el estilo de alguno de los artículos ya publicados en la publicación. Puede incluirse un breve glosario.
- Se recomienda que una vez terminado, se haga leer el manuscrito a una persona ajena a la especialidad.
- La extensión de los manuscritos no debe exceder las 4.000 palabras.
- Deben estar elaborados en Microsoft Word y ser enviados con nota al editor por correo electrónico a la siguiente dirección: secretaria@fundacionazara.org.ar
- El título debe ser conciso, atractivo e informativo. Se utilizarán intertítulos no formales en negrita.
- El artículo debe estar encabezado con un copete de 50 a 100 palabras. Este puede ser introductorio del tema o un resumen del artículo.
- Seguirán los autores con filiación institucional.
- Las ilustraciones no deben ser más de siete, con textos autoexplicativos. Las figuras, fotografías, infografías o gráficos son para hacer más atractivo el contenido del artículo. Se deben entregar en archivos separados del texto, en formato TIFF o JPEG de 400 dpi (indicar en el texto la

ubicación deseada). El material gráfico debe ser inédito, libre de derechos (material histórico) o de lo contrario el autor o los autores deben contar con el permiso correspondiente para su publicación. Al final del texto se deben incluir las leyendas de las figuras. Llevarán el nombre de autor (p/ ej., LópezFig2.tiff).

- Pueden incluirse recuadros cuando se desee destacar aspectos interesantes o ilustrativos sobre el tema tratado, por ejemplo datos estadísticos o explicaciones técnicas. De esta manera se pretende no alterar el seguimiento de la lectura del texto principal.

- Se recomienda no utilizar referencias bibliográficas en el texto e incluir sí una bibliografía recomendada (lecturas sugeridas) de hasta diez citas al final del artículo. Pueden ser de publicaciones impresas o sitios web. Se citará así:

De revista:

Bogan, S. y Di Martino, V. 2011. Registro de *Polydactylus oligodon* (Teleostei: Polynemidae) en la costa de la localidad balnearia de Monte Hermoso (provincia de Buenos Aires). *Historia Natural* (3ª serie), 1: 101-104.

Rougier, G., de la Fuente, M. y Arcucci, A., 1995. Late Triassic turtle from South America. *Science*, 268: 855-858.

De libro:

Boyer, C. R. 1986. *Historia de la Matemática*. Editorial Alianza. Madrid.

Alberti, M., Leone, G. y Tonni, E. 1995. Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Monografía 12 del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. 423 páginas.

De capítulo de libro:

O'Neil, J.M. y Egan, J. 1992. Men's and women's gender role journeys. En B. R. Wainrib (Ed.), *Gender issues across the life cycle*. Springer, pp.107-123. Nueva York.

De diario:

Lejarraga, H. 2008. La inequidad. *Diario La Nación*, 27 de agosto de 2008: 17-18.

De la web:

González Aldea, P. 2010. Participación radiofónica e inmigración. *Revista Latina de Comunicación Social* 65, pp. 4560. En URL: http://www.revlatina.org/04_PG_Aldea.html o The solar cooking archive. En URL: <http://solarcooking.org/espanol/default.htm>





FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

FÉLIX DE AZARA

Desde hace 12 años nos dedicamos a apoyar el desarrollo científico y la conservación del patrimonio natural y cultural del país.



INVESTIGACIÓN

Dimos a conocer más de 30 especies fósiles y vivientes nuevas para la ciencia y otros numerosos descubrimientos en las más prestigiosas revistas científicas del mundo, como *Nature* o *Science*.



CONSERVACIÓN

Contribuimos a la conservación de ambientes naturales, como el Chaco Seco, la Selva Misionera, los Campos y Malezales, la Costa Bonaerense, la Meseta de Somuncurá y los Talaes Bonaerenses, entre otros. Trabajamos con especies en peligro de extinción, como el yaguararé, el delfín franciscana y el águila harpía.



GÜIRÁ OGA

Desde el año 2005 comanejamos el Centro de Rescate, Rehabilitación y Recría de Fauna Silvestre "Güirá Oga", vecino al Parque Nacional Iguazú, en la provincia de Misiones, que atendió a más de 2.400 animales silvestres.



RESERVAS

Generamos un Programa de Reservas Privadas al cual se incorporaron cientos de hectáreas en todo el país con riquezas naturales y culturales que merecen ser conservadas.



CONGRESOS

En el año 2004 creamos los Congresos Nacionales de Conservación de la Biodiversidad y organizamos otras reuniones científicas sobre paleontología, zoología, biología de la conservación, arqueología e historia de la ciencia.



COLECCIONES

Conservamos un patrimonio científico de más de 50.000 piezas que permiten acrecentar el conocimiento sobre nuestros recursos naturales, sobre la historia de los seres vivos con los que habitamos la Tierra y sobre la historia humana.



EDUCACIÓN

Más de 200.000 alumnos a lo largo del país participaron de nuestras actividades educativas: talleres, visitas guiadas y charlas en escuelas. Estamos desarrollando programas educativos para ofrecer en algunas de nuestras áreas naturales protegidas.



EXHIBICIONES

Se han presentado en museos, parques temáticos, de ciencia y bioparques; jardines zoológicos; centros culturales y centros comerciales de países tales como Brasil, Colombia, Chile, Bolivia y Canadá. Las visitaron más de 2.500.000 personas en el mundo.



PUBLICACIONES

Hemos editado y auspiciado gran parte de las obras que sobre ciencias naturales y arqueología han aparecido en la última década en la Argentina. Editamos, además, dos revistas científicas, una revista de divulgación científica y un periódico.



DOCUMENTALES

Realizamos series documentales y micros sobre distintos temas relacionados a: naturaleza, cuidado del ambiente, viajeros y exploradores. Algunas de las series fueron coproducidas con Encuentro, el canal del Ministerio de Educación de la Nación.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

Generamos con la Universidad Maimónides uno de los centros de mayor producción, actividad y excelencia del país en torno a las ciencias naturales, ambientales y antropológicas, y a la conservación del patrimonio natural y cultural del país. El más importante de gestión privada sin fines de lucro.

Más de 70 científicos y naturalistas de campo nos acompañan en nuestra misión.

Estamos trabajando en 10 provincias argentinas y en cooperación con instituciones de 16 países.

Conocé más sobre nuestra tarea en:

www.fundacionazara.org.ar

 **www.facebook.com/fundacionazara**

CARRERAS DE GRADO

FACULTAD DE HUMANIDADES, CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ABOGACÍA
ADMINISTRACIÓN
ARTES MUSICALES
CIENCIA POLÍTICA - A DISTANCIA
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CONTADOR PÚBLICO
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE
CICLO DE LIC. EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE
ESTRATEGIA CONTEMPORÁNEA - A DISTANCIA
FORMACIÓN EN CS. Y HUMANIDADES - PRESENCIAL Y A DISTANCIA
GERONTOLOGÍA
GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS
MARKETING
ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN INSTITUCIONAL (ONG's)
PERIODISMO - A DISTANCIA
PROFESORADO UNIVERSITARIO
PSICOLOGÍA
RELACIONES INTERNACIONALES - A DISTANCIA
TURISMO

TECNICATURAS:

TECNICATURA SUPERIOR EN CONSULTORÍA PSICOLÓGICA

ESCUELA DE DISEÑO Y COMUNICACIÓN MULTIMEDIAL

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
TECNOLOGÍA MULTIMEDIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

BIOQUÍMICA
CIENCIAS BIOLÓGICAS
ENFERMERÍA
CICLO DE LIC. EN ENFERMERÍA - A DISTANCIA
FARMACIA
CICLO DE LIC. EN INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA
MEDICINA
MUSICOTERAPIA
NUTRICIÓN
ODONTOLOGÍA

TECNICATURAS:

ASISTENCIA ODONTOLÓGICA
DERMATOCOSMIATRÍA
INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
PRÓTESIS DENTAL



Universidad Maimónides

INFORMES Y ADMISIÓN

📍 Hidalgo 775 // C1405BCK
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina

☎ TEL.: 4905-1101 / 1113

🌐 www.maimonides.edu

✉ informes@maimonides.edu

