

Sumario



IR Y VENIR DE LAS EPIDEMIAS

por Guillermo Abramson

2

LA MATEMÁTICA DE LOS PIOJOS

por Sebastián Risau-Gusman y María Fabiana Laguna

8



TURISMO EN CONSERVACIÓN:

AVITURISMO EN EL PARQUE PROVINCIAL EL TROMEN

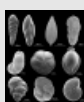
por Matilde E. Encabo, Daniel Paz Barreto, María Victoria Vázquez y Juan Manuel Andrés

18

RESEÑA DE LIBRO: ESTADO, FRONTERA Y TURISMO. HISTORIA DE SAN CARLOS DE BARILOCHE

por José María Mendes

27



VOCES DEL FONDO DEL MAR...

por Emiliana Bernasconi

28

DISFRUTAR LA VEJEZ

por Gabriela Matozza y Marisa Silva

38



CIENCIA Y ARTE: NADIA GUTHMANN

por Mónica de Torres Curth y Diego Añón Suárez

44

DESDE LA PATAGONIA:

A DIEZ AÑOS DE LA TRAGEDIA DEL CERRO VENTANA

por Margarita Ruda

49



REPORTAJE A EVA TEUBAL

por Ana Pedrazzini y María Sol Iparraguirre

50

RESEÑA DE LIBRO: MONGELELUCHI ZUNGU. LOS TEXTOS ARAUCANOS DOCUMENTADOS POR ROBERTO LEHMANN-NITSCHÉ

por Antonio E. Díaz-Fernández

58



EN LAS LIBRERÍAS

60

IR Y VENIR DE LAS EPIDEMIAS

Muchas enfermedades infecciosas suelen reaparecer de manera periódica, ya sea con un período estacional o más largo. Es posible estudiar este fenómeno matemáticamente, para tratar de entender los mecanismos que lo producen.

Guillermo Abramson

Desde épocas remotas las epidemias han causado enorme sufrimiento a la Humanidad. Cada civilización sobrellevó sus plagas de la mejor manera que pudo, y éstas fueron forjando en alguna medida el curso de la Historia. Hasta hace no muchas décadas las enfermedades infecciosas tenían una presencia en la vida cotidiana mucho mayor que hoy en día. Esto era así aún en las regiones más favorecidas del mundo. La malaria, la difteria, la sífilis, la meningitis meningocócica, la polio, y mucha, mucha tuberculosis. Gracias a los avances en áreas que van desde los antibióticos a la infraestructura sanitaria (y sobre todo a mucho dinero) gran parte de estas pestes ya casi no existen en las regiones más desarrolladas del planeta, así como en buena parte del mundo subdesarrollado. Cada tanto, sin embargo, la sombra de una vieja o de una nueva plaga aparece en el horizonte.

El estudio matemático de las epidemias reconoce antecedentes de hace siglos, pero en su encarnación moderna hay que decir que comenzó con Ronald Ross, un escocés nacido en Almora, India, en 1857. Ross fue un médico genial, descubridor del agente causante de la malaria (también llamada paludismo) y de su transmisión por el mosquito, por lo cual recibió el Premio Nobel de Medicina en 1902. Era aficionado a la matemática, y publicó en 1917 un artículo en el que manifestaba su asombro de que no existiera una teoría matemática de la propagación de epidemias, un campo en el cual se tenían, desde hacía tiempo, gran-

des cantidades de datos estadísticos esperando ser examinados. Decía, además, que las cuestiones fundamentales de la epidemiología, en las cuales se basan las medidas preventivas (tales como la tasa de contagio, la frecuencia de brotes o la pérdida de la inmunidad) no podían ser resueltas por métodos que no fuesen analíticos. ¿A qué se debe que algunas enfermedades persistan en la población, mientras que otras aparecen y desaparecen? ¿Por qué existen las epidemias? Ross sospechaba que la respuesta a estas preguntas se escondía en principios fundamentales a los que podía accederse mediante el cálculo, del mismo modo que en la Astronomía, la Física y la Mecánica.

El campo interdisciplinario del estudio matemático de las epidemias se ha desarrollado considerablemente en el siglo transcurrido desde la propuesta pionera de Ross, pero queda sin embargo mucho por hacer. Poco después de Ross, William Kermack (químico) y Anderson McKendrick (médico), ambos también escoceses y aficionados a la matemática, desarrollaron las ideas pioneras de Ross y propusieron el que se ha convertido en el padre de todos los modelos epidemiológicos «clásicos»: el modelo **SIR**. Estos modelos están basados en la división de la población en categorías, de acuerdo a su estado infeccioso. En un modelo **SIR** se considera que los individuos pertenecen a alguna de las siguientes categorías: *susceptibles (S)*, *infectados* (e infecciosos, **I**) o *recuperados* (e inmunes, **R**). Existen transiciones entre estos estados, controladas por fenómenos tanto epidemiológicos como sociales. Los susceptibles pueden contagiarse por contacto con infectados, pasando del estado **S** al **I**. A su vez los infectados se recuperan, pasando al estado **R**. Eventualmente, si se pierde la inmunidad, los **R** realimentan el estado **S** (Ver Figura 1). El balance entre la velocidad a la cual ocurren estos dos procesos determina la evolución de la epidemia. Usualmente se condensa todo el fenómeno en términos de un único parámetro, la *tasa reproductiva* de la infección, que expresa el número de infecciones secundarias producidas por cada caso de la enfermedad. La tasa

Palabras clave: epidemiología matemática, oscilaciones epidémicas

Guillermo Abramson

Doctor en Física, Instituto Balseiro, Bariloche
Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria del
Centro Atómico Bariloche, CONICET e Instituto
Balseiro, Bariloche
abramson@cab.cnea.gov.ar

Recibido: 14/05/12 Aceptado: 30/06/2012

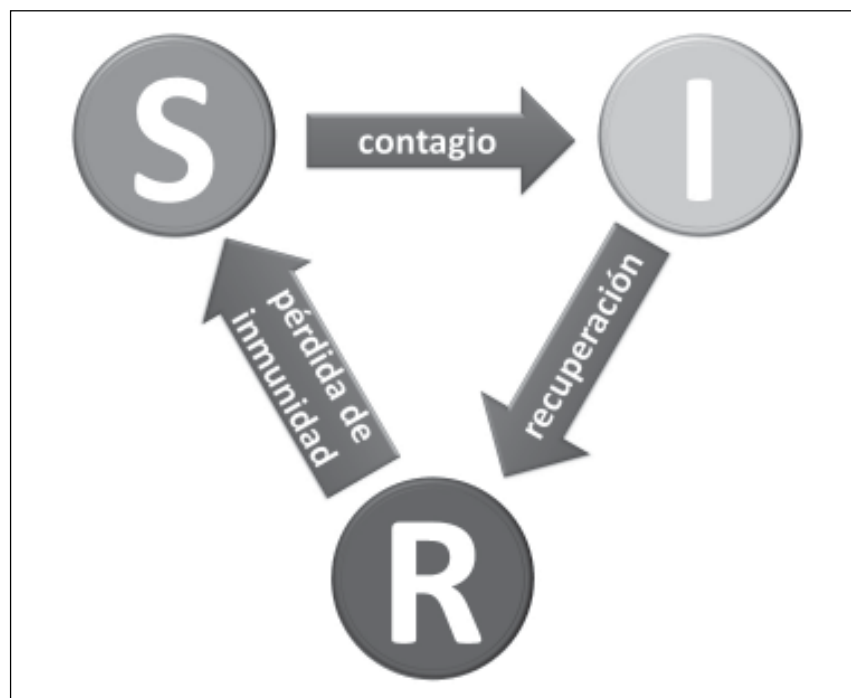


Figura 1. En un modelo **SIRS** los individuos susceptibles (**S**) pasan al estado infectado (**I**) por contagio. Los infectados se recuperan de la infección, pasando al estado **R**. Eventualmente pierden la inmunidad, regresando al estado **S**.

reproductiva controla el comportamiento de la epidemia en todos estos modelos. Si es mayor que 1, entonces ocurre una epidemia. Si es menor que 1, el «brote» inicial decae. A medida que la infección se va propagando la cantidad de susceptibles disminuye, de manera que a la infección se le hace cada vez más difícil propagarse. Eventualmente empieza a decaer y finalmente se extingue.

No es difícil ver que este modelo sencillo es una simplificación excesiva de lo que ocurre en la realidad. Por un lado, la historia natural de muchos agentes infecciosos es más complicada. Pueden existir estados latentes (infectados pero no infecciosos), una respuesta inmune compleja (inclusive dependiente de la edad del anfitrión), vacunación y tratamientos, una demografía con nacimientos, muertes y migraciones, y un largo etcétera. Muchas de estas características pueden incorporarse a modelos como el descrito, que en términos matemáticos se formulan como sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales, que describen la evolución temporal de cada subpoblación.

Por otro lado, existen hipótesis más sutiles en la formulación matemática, cuya modificación podría producir comportamientos dinámicos distintos. En nuestro trabajo hemos estudiado estos problemas desde numerosos puntos de vista, tratando de dilucidar el rol de los diferentes mecanismos que se esconden detrás de esas hipótesis. Revisemos algunas de las más fuertes de éstas, y discutamos la posibilidad de su tratamiento matemático y los cambios en la fenomenología que produce su modificación. Por ejemplo, ¿qué ocurre si la población, en lugar de estar bien mezclada, con contactos de «todos con todos», está organizada en una red social, como ocurre en la realidad? ¿Y qué pasa si, en lugar de analizar poblaciones grandes que

evolucionan de manera suave, la población es pequeña y las fluctuaciones que ocurren a nivel individual son relevantes? O, por otro lado, ¿qué pasa si los fenómenos infecciosos no ocurren a tasas constantes como se supone habitualmente, sino que deben cumplir

plazos más o menos bien definidos? Nuestro análisis ha contribuido a mostrar que todos estos casos conducen a la aparición de oscilaciones en los modelos epidémicos, en situaciones en que los modelos clásicos predicen solamente una prevalencia endémica fija. Nos ocuparemos de cada caso con mayor detalle.

Oscilaciones epidémicas

Antes que nada, ¿existen las oscilaciones epidémicas en el mundo real? Claro que sí. Vienen de inmediato a la mente las enfermedades estacionales, como las de las vías aéreas superiores, que cunden en la temporada invernal. Está claro que, al menos hasta cierto punto, estas oscilaciones estacionales están controladas por un agente externo a la propia epidemia: la órbita de la Tierra y las estaciones. Existen, además, agentes infecciosos cuya prevalencia varía de manera periódica con un período mayor que el anual. En estos casos cabe preguntarse cuáles son los mecanismos dinámicos que producen el fenómeno. Algunos ejemplos son bien conocidos, otros menos. El sarampión, antes de la introducción de la vacunación masiva a fines de los '60, rebrotaba cada dos años en muchos países. La tos convulsa, una infección que pese a la existencia de vacuna está reapareciendo, oscila con un período de 4 años. Se ha evidenciado un período anormalmente largo, de 11 años, en los brotes de sifilis en algunas ciudades norteamericanas. Inclusive varias enfermedades respiratorias, muy ligadas a la estacionalidad anual, oscilan sin embargo con período bienal. Tal es el caso de la parainfluenza humana de tipos 1 y 3, por ejemplo. En el caso de la propia gripe o influenza, a pesar de 80 años de análisis, no existe consenso acerca del origen de su periodicidad. Inclusive (al menos en ciertas ciudades) parece tener

picos en distintas semanas en años pares o impares, evidenciando un período bienal en lugar de anual. Como ya dijimos, no existe un único mecanismo capaz de producir oscilaciones. En los sistemas reales, muy probablemente, más de uno de ellos actúa a la vez. Por esta razón es importante conocerlos y analizarlos, tanto por separado como en interacción.

Epidemias en redes complejas

Los modelos clásicos de la epidemiología matemática, como dijimos, son sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Describen la evolución de cada categoría de manera conjunta y global, ignorando tanto la extensión espacial como la estructura interna de contactos en las poblaciones, a través de la cual se propaga el agente infeccioso. Si la población se encuentra extendida en el espacio, el contagio entre individuos producirá una propagación espacial de la infección, una especie de «onda infecciosa». Esta propagación espacial de la infección puede incorporarse a un modelo tipo **SIR** con mínimas modificaciones matemáticas, en general suponiendo un acoplamiento tipo difusivo entre regiones adyacentes en el espacio. Estos modelos pertenecen a una categoría muy estudiada en la física y en la físico-química en décadas recientes: los modelos de reacción-difusión. Su fenomenología incluye la formación y propagación de ondas epidémicas, que viajan a medida que la epidemia «invade» una población susceptible. Este fenómeno es interesante y se lo observa en muchas situaciones reales, particularmente en epizootias. Las poblaciones humanas, por otro lado, tienen además de la extensión espacial una compleja arquitectura de contactos. En la sociedad humana, en efecto, ni tenemos contactos todos con todos, ni nos conectamos exclusivamente con nuestros vecinos. Los modelos clásicos, aun incorporando alguna extensión espacial, son insuficientes para capturar esta característica.

Las redes complejas, por otro lado, desarrolladas con gran impulso a partir de 1999 en la comunidad físico-matemática (nutriéndose tanto de la Teoría de Grafos como de la Mecánica Estadística), proveen un sustrato mucho más adecuado para estudiar la propagación de agentes infecciosos en sociedades. Uno de sus paradigmas es el modelo de redes de *mundo pequeño* (llamadas redes *small-world*, en referencia a la expresión en lengua inglesa «it's a small world», equivalente a nuestra «el mundo es un pañuelo»). Las redes de este modelo forman una familia que abarca desde las redes regulares hasta los grafos completamente aleatorios. En medio se encuentra una región amplia de desorden parcial, muy similar a la estructura de contactos de una sociedad humana. En nuestro trabajo hemos estudiado la propagación de un agente infeccioso en un sustrato de este tipo. Encontramos que existe una transición (una transición de fase,

similar al congelamiento de un líquido) entre una situación endémica de pequeña amplitud y una de amplias oscilaciones, controlada por el parámetro de desorden de la red. Es decir, en redes regulares la epidemia se propaga de manera moderada en el sistema. Pero los atajos que proporciona el «desorden» son en cierta medida suficientes para «reinyectar» la infección en vecindarios que perdieron la inmunidad. De manera abrupta, pasado cierto nivel de desorden, estas reinyecciones sincronizan una fracción significativa del sistema y se inicia un estado oscilatorio. Obsérvese que el desorden en la estructura de la red favorece las oscilaciones; veremos algo parecido en la siguiente sección.

La cuestión de las oscilaciones estocásticas

Consideremos ahora brevemente la segunda de las hipótesis que mencionamos, la cuestión de la evolución suave de las poblaciones. Los sistemas de ecuaciones diferenciales describen de manera matemática la evolución de poblaciones de manera suave y gradual. Esto es una aproximación adecuada cuando se trata de grandes poblaciones, en cuyo caso cada cambio individual, cada contagio, cada nacimiento, etc., contribuyen de manera mínima a la evolución global. En el fondo, sin embargo, las poblaciones son discretas, y cada evento es realmente individual y en gran medida aleatorio. En poblaciones pequeñas, por lo tanto, donde cada individuo representa una contribución significativa a la población, pueden existir fluctuaciones considerables que escapan a la descripción que dan los modelos diferenciales. Se trata, de hecho, de dos niveles de descripción del sistema completamente distintos (ver Figura 2): uno es «macroscópico», basado en poblaciones, con una evolución gradual y una descripción matemática analítica. El otro es «microscópico», basado en individuos, con evolución aleatoria y una descripción matemática probabilística. Debe ser posible, claro está, pasar de una descripción a la otra si representan el mismo fenómeno. Es una situación por completo análoga a la que existe entre la Mecánica Estadística (que describe la dinámica de las moléculas en una gran población) y la Termodinámica (que ignora las moléculas y describe la materia mediante variables de estado). Precisamente, la Física Estadística ha desarrollado numerosas herramientas para estudiar lo que ocurre en la escala intermedia de tamaños, conectando ambas formulaciones. Así, es posible analizar el rol de las fluctuaciones y los fenómenos controlados por éstas.

Algunos de estos fenómenos son fáciles de imaginar: es posible, por ejemplo, que las fluctuaciones sean comparables a los valores medios, produciendo inclusive la extinción de la infección en situaciones que, si se tratara de una población grande, ésta prevalecería de manera endémica. Los modelos «mesoscópicos»

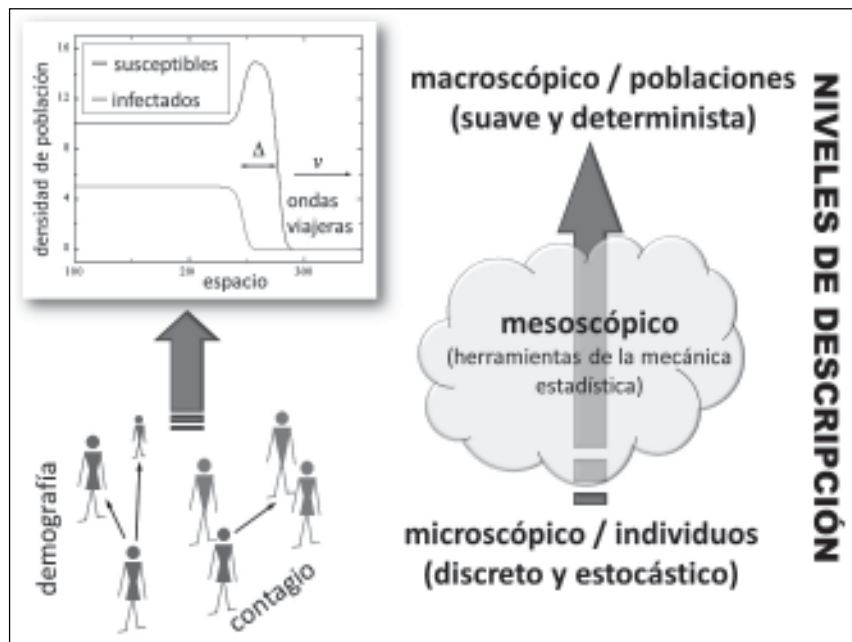


Figura 2. Todos los sistemas que involucran poblaciones pueden describirse a distintos niveles. Por un lado, puede ignorarse a los individuos y hacer una descripción analítica basada en densidades poblacionales. Por otro lado, puede describirse cada evento individual usando un formalismo discreto y probabilístico. Un procedimiento de promedios estadísticos conduce del nivel de descripción «microscópico» al «macroscópico» y provee las herramientas necesarias para el tratamiento matemático de las fluctuaciones.

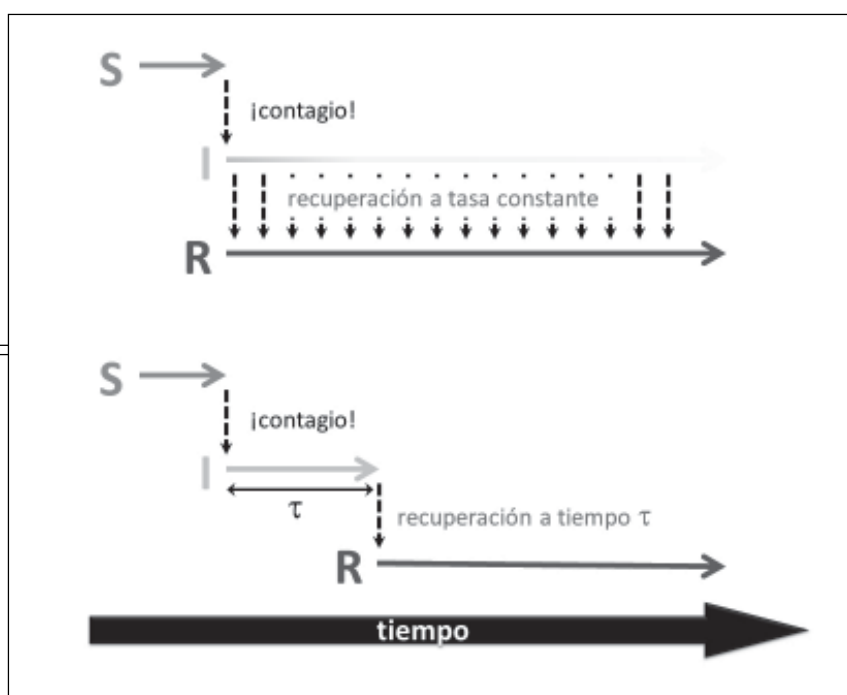
permiten cuantificar matemáticamente las condiciones y la manera en que esto ocurre. Otros fenómenos, en cambio, son inesperados, y entre ellos el que nos ocupa hoy: es posible que las fluctuaciones se sincronicen alrededor de un valor, produciendo oscilaciones aproximadamente periódicas en la dinámica. Obsérvese que, en el caso de la epidemia en una red compleja descrito en la sección anterior, las oscilaciones aparecen controladas por el desorden estructural del substrato. Similarmente, en estos sistemas sujetos a un desorden interno -demográfico- la aleatoriedad es responsable de las oscilaciones. En ambos casos se trata de un fenómeno anti-intuitivo, ya que es un *efecto constructivo del ruido*, contrariamente a su función usual, en la que el ruido borrona las estructuras espaciales o

temporales. En nuestro trabajo hemos observado situaciones oscilatorias en sistemas que son compatibles con las observadas en ciertas epidemias en poblaciones pequeñas, por ejemplo la *viruela vacuna* (una enfermedad infecciosa similar a la viruela, que afecta a roedores y ganado bovino, y que da el nombre a la *vacuna* inventada por Edward Jenner en el siglo XVIII).

Tasas constantes vs. retardos

Pasemos a la tercera y última de las hipótesis que queremos relajar: la suposición de tasas constantes. ¿Qué significa que los fenómenos infecciosos ocurren a tasas constantes? La situación está representada gráficamente en la Figura 3 (diagrama superior). Pense-

Figura 3. Un modelo SIR con tasa constante de recuperación (arriba) representa una situación en la que el individuo infectado puede recuperarse con una probabilidad constante a medida que progresa su estado infeccioso. Un modelo alternativo (abajo) puede tener en cuenta que la recuperación ocurre a un tiempo τ posterior al momento del contagio (eventualmente con cierta dispersión a su alrededor).





«Die Pest en Epiros» («La Plaga en Epiro») un grabado en cobre por Pierre Mignard (1610-1665) La Peste Negra fue una epidemia de peste bubónica que asoló Europa en el siglo XIV. Sus rebrotes se sucedieron durante siglos, y el último aún no se ha extinguido.

mos en lo que ocurre a un individuo apenas contagiado en un modelo **SIRS** (es decir, con pérdida de la inmunidad). Acaba de ingresar a la categoría **I**, en la que permanecerá hasta que se recupere. Una tasa constante de recuperación significa que el individuo tiene una cierta probabilidad de curarse hoy, *la misma* probabilidad de curarse mañana, *la misma* probabilidad de curarse pasado mañana... y así sucesivamente hasta que se cure. Esto, claramente, está lejos de la realidad para muchas enfermedades infecciosas. Es mucho más razonable suponer que lo que ocurrirá, es que el infectado se recuperará una vez transcurrido cierto tiempo característico de su enfermedad (ver Figura 3, diagrama inferior). A lo sumo un poco antes o un poco después. Lo mismo puede decirse de la duración de la inmunidad en el estado **R**. Estos mecanismos de recuperación y de pérdida de la inmunidad con tiempos característicos pueden también formularse matemáticamente. El análisis es un poco más complicado (conduce a ecuaciones íntegro-diferenciales con retardos), razón por la cual no se lo usa habitualmente. Hemos analizado un sistema **SIRS** de este tipo, en situaciones en las que el análisis «clásico» (al estilo de Kermack y McKendrick) predice un comportamiento de tipo endémico, con una pequeña fracción de la población que permanece infectada. Encontramos que la hipótesis de tiempos característicos de recuperación y pérdida de inmunidad, en cambio, produce una dinámica oscilatoria, con rebrotes periódicos de la infección. La aparición de las oscilaciones depende de dos factores. Por un lado, el tiempo de pérdida de la inmunidad debe ser mayor que el de recuperación (cuánto mayor depende, además, de la tasa reproductiva). Parece un resultado inocente, pero puede ser muy relevante en la vida real. Imaginemos que estamos ante un agente infeccioso endémico en una población, con una cierta prevalencia. Ahora imaginemos que el tiempo de inmunidad se alarga, por ejemplo por mejoras en una vacuna. Podemos empezar a ver una oscilación, inclusive con aumento de la prevalencia. Eso no significa que la vacuna no esté funcionando, claro está, ya que el valor medio de la preva-

lencia puede disminuir. Se trata, evidentemente, de un fenómeno que hay que tener en cuenta.

Por otro lado, como dijimos antes, los tiempos de infección y de inmunidad pueden no ser exactos, sino más o menos difusos alrededor de un valor medio. El modelo predice que, para que aparezcan las oscilaciones, ninguno de estos procesos puede estar muy desparramado alrededor de su valor medio. Existe un ancho crítico, por debajo del cual las recuperaciones y las pérdidas de inmunidad de los distintos individuos «no se mezclan». Esto permite la sincronización de la infección en muchos de ellos, condición necesaria para la oscilación. En ambos casos se trata de una transición en el comportamiento dinámico de la epidemia *en función de la historia natural del agente infeccioso*, en lugar de depender de la tasa reproductiva que controla los modelos clásicos.

Nuestro modelo predice períodos de oscilación que son compatibles con los parámetros epidemiológicos de varias de estas enfermedades. En particular, cuando se supone adicionalmente que la tasa de contagio está sujeta a oscilaciones estacionales (como en el caso de las enfermedades tipo influenza), observamos oscilaciones con dos picos anuales, pero que ocurren en momentos distintos del año, tal como se observa en situaciones reales.

Recapitulación

Podemos concluir, por un lado, que es posible formular modelos matemáticos que relajen las hipótesis fuertes que hacen que, muchas veces, los modelos clásicos de enfermedades infecciosas parezcan simplificaciones extremas de la realidad. Por otro lado, que existen fenómenos dinámicos novedosos cuando estudiamos cada una de estas suposiciones por separado. Finalmente, que estos modelos se caracterizan por un fenómeno de sincronización de la fase infecciosa, que se manifiesta en la aparición de oscilaciones de distinta complejidad, cuyas propiedades pueden estudiarse detalladamente. Existen muchos mecanismos por los cuales un sistema epidémico puede manifestar oscilaciones. Ciertamente, en la naturaleza pueden operar simultáneamente más de uno, de manera que es necesario estudiar cuidadosamente sus características e interacciones.

Glosario

Acoplamiento difusivo: Mecanismo de transporte entre regiones adyacentes en el espacio, mediante el cual una parte de lo que existe en un sitio se propaga o se contagia a los sitios vecinos. El objeto transportado puede ser prácticamente cualquier cosa: calor en una barra metálica, tinta en agua, un rumor, una moda, una tecnología, un agente infeccioso...

Brote: Estado infeccioso en una población que evoluciona rápidamente hacia la recuperación de los infectados. La infección no «crece» en la población.

Ecuación diferencial: Objeto matemático que describe cómo una variable depende de otra de manera suave, pasando de un lugar al vecino y de un tiempo al siguiente. En las ecuaciones lineales, el cambio de una variable se corresponde con un cambio proporcional en otra. En las ecuaciones no lineales, esta relación es más complicada que una proporcionalidad. La mayor parte de las ecuaciones diferenciales que describen fenómenos naturales son no lineales. Muchas veces no pueden resolverse exactamente, pero existen técnicas matemáticas y computacionales para estudiar muchas de sus propiedades, aún en los casos más difíciles. Parientes cercanas de las ecuaciones diferenciales son las ecuaciones íntegro-diferenciales. En éstas, el cambio no sólo depende de lo que ocurre en lugares cercanos del espacio y del tiempo, sino de todo lo que ocurre en una región extensa, o de lo que ocurrió en el pasado de manera acumulada.

Epidemia: Situación infecciosa en una población que evoluciona primero aumentando la cantidad de infectados, pasando por un máximo, y luego disminuyendo hasta la recuperación de los infectados. Una parte de la población puede quedar permanentemente infectada (infección endémica).

Epizootia: Como epidemia, pero en animales. «Demos» en griego significa gente, y «zoos», animal.

Estocástica: Relativa al azar.

Grafo: Objeto matemático formado por nodos conectados mediante enlaces. En general, las propiedades geométricas de los grafos no interesan (no importa la longitud de los enlaces, por ejemplo), sino sus propiedades topológicas (si hay nodos con muchas o pocas conexiones, si hay «ciclos», si hay «árboles», etc). Por ejemplo, si los nodos son personas, y los enlaces son relaciones de amistad, es común que haya triángulos: los amigos de mis amigos son mis amigos.

Prevalencia: Proporción de personas que sufren una enfermedad, con respecto al total de la población. Puede expresarse en porcentaje, o como un número entre 0 (ausencia de enfermedad) y 1 (todos enfermos).

¿Modelos matemáticos de epidemias? ¿Para qué?

Los que están familiarizados con la cotidianeidad, la complicación y muchas veces la tragedia de las enfermedades infecciosas suelen pensar: ¿No son estos modelos simplificados en extremo?

Los modelos matemáticos no son más (ni menos) que herramientas para pensar en las cosas de manera precisa y sistemática. Pensemos en la primera ley de la mecánica de Newton: «un cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que actúen sobre él fuerzas externas». Por un lado, sirve de punto de partida para explorar lo que ocurre cuando las fuerzas sí actúan. Antes de esta formulación los intentos para comprender las leyes del movimiento eran confusas y fracasadas. Incidentalmente, uno puede imaginar que muchos habrán pensado que esta ley era «abstracta» e «irreal» ya que nunca se observa un cuerpo moviéndose uniformemente en línea recta...

Lecturas sugeridas

- Lozano, R.E (2006). *Ahí viene la plaga: Virus emergentes, epidemias y pandemias*. Buenos Aires. Siglo XXI.
- Alinovi, M. (2010). *Historia de las epidemias: Pestes y enfermedades que aterrorizaron y aterrorizan al mundo*. Capital Intelectual.
- Dos clásicos, que aunque difíciles de conseguir por su antigüedad, son interesantes de ver:
- Ross, R. (1917). An application of the theory of probabilities to the study of a priori Pathometry. *Proceedings of the Royal Society of London*, 93A, 225–240.
- Kermack, W. y McKendrick, A. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society of London*, 115A, 700–721.
- Los trabajos del autor referidos a esta temática pueden encontrarse en:
- <http://fisica.cab.cnea.gov.ar/estadistica/abramson/>

LA MATEMÁTICA DE LOS PIOJOS

La gran cantidad de mitos que rodean a los piojos han multiplicado las estrategias de control, que suelen ser poco efectivas. ¿Puede un modelo matemático ayudarnos a atacar este problema?

Sebastián Risau-Gusman y María Fabiana Laguna

16 Entonces el Señor dijo a Moisés: Di a Aarón: «*Extiende tu vara y golpea el polvo de la tierra para que se convierta en piojos por toda la tierra de Egipto.*»

17 Y así lo hicieron; y Aarón extendió su mano con su vara, y golpeó el polvo de la tierra, y hubo piojos en hombres y animales. Todo el polvo de la tierra se convirtió en piojos por todo el país de Egipto.

18 Y los magos trataron de producir piojos con sus encantamientos, pero no pudieron; hubo, pues, piojos en hombres y animales.

19 Entonces los magos dijeron a Faraón: Este es el dedo de Dios.

Éxodo 8 - Biblia de las Américas
(Descripción de la tercera plaga de Egipto)

Palabras clave: piojos, modelo matemático, pediculosis, epidemiología.

S. Risau-Gusman

Dr. en Física, Université Joseph Fourier, Grenoble, Francia.
Cjo. Nac. de Invest. Científicas y Técnicas (CONICET)
– Ctro. Atómico Bariloche, Argentina.
srisau@cab.cnea.gov.ar

M.F. Laguna

Dra. en Física, Inst. Balseiro, Univ. Nac. de Cuyo, Argentina.
Cjo. Nac. de Invest. Científicas y Técnicas (CONICET)
– Ctro. Atómico Bariloche, Argentina.
lagunaf@cab.cnea.gov.ar

Recibido: 26/06/2012 Aceptado: 29/08/2012



¿Qué son los piojos?

Los piojos son insectos sin alas, pertenecientes al orden *Phthiraptera*, compuesto por más de 5000 especies. Son todos ectoparásitos de aves y mamíferos y la mayoría vive en sectores específicos del cuerpo de su hospedador. Están altamente especializados, ya que los piojos de cada especie de mamíferos y aves no pueden sobrevivir si son transferidos a otra especie (ver el Apartado sobre Mitos). Físicamente esta especialización se manifiesta claramente en las adaptaciones que han desarrollado para mantener un contacto cercano con su hospedador. Estas adaptaciones se reflejan, por ejemplo, en su tamaño (de 0,5 mm a 8 mm), o en las garras con las que se sujetan firmemente a la superficie o al pelaje del animal.

Los piojos pueden separarse en dos grandes grupos: el de los *chupadores*, que son *hematófagos*, es decir que se alimentan de la sangre de su huésped, y el de los *masticadores*, que se alimentan de restos de piel, partes de plumas y secreciones sebáceas. Mientras los piojos masticadores son muy frecuentes tanto en mamíferos como en aves, los chupadores sólo se encuentran en mamíferos. Por lo tanto, todos los piojos humanos son hematófagos. Conozcamos un poco más sobre ellos.



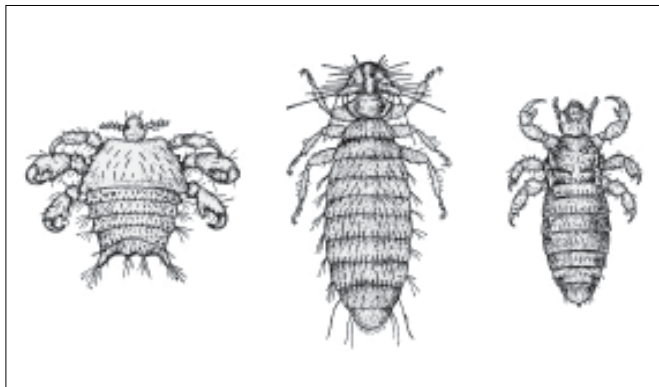
Los piojos del hombre

De los cientos de especies de piojos chupadores que existen, sólo tres infestan al hombre: el *piojo púbico*, o *ladilla*, el *piojo del cuerpo*, y el *piojo de la cabeza* (ver Figura 1).

El piojo púbico (*Phthirus pubis*) no se considera un riesgo serio para la salud pública porque no es vector de ninguna enfermedad conocida (es decir, no transmite enfermedades al hombre) y porque tiene un bajo nivel de prevalencia, de cerca del 2%. Sin embargo, como se transmite principalmente por contacto sexual, su presencia se usa para predecir enfermedades de transmisión sexual.

El piojo del cuerpo (*Pediculus humanus corporis*) es vector de varias enfermedades graves. Suele vivir en la ropa (por eso se lo llamó también *Pediculus*

Figura 1: Los tres piojos del hombre. De izquierda a derecha, piojo púbico (mide entre 1,1 y 1,8 mm), piojo del cuerpo (2,3 - 3,6 mm) y piojo de la cabeza (2,1 - 3,3 mm). Gentileza de North Carolina State University



vestimenti) y sólo pasa a la piel del hospedador para alimentarse. Se encuentra más frecuentemente en personas que viven en condiciones de hacinamiento y poca higiene, como refugiados de guerra o de desastres naturales, pero también entre indigentes. De hecho, fue el responsable de epidemias de tifus exantemático en campos de refugiados de Ruanda y Zaire a fines del siglo XX. Al principio se creyó que esta enfermedad se transmitía por la picadura de *Pediculus humanus corporis*, pero más tarde, después del contagio y muerte de varios investigadores pioneros, se descubrió que la transmisión se produce en realidad por las heces infectadas del piojo. El piojo del cuerpo no sólo transmite tifus (que no debe confundirse con la fiebre tifoidea), sino que fue también responsable de decenas de miles de muertes por la que se conoce como “fiebre de las trincheras” en las dos guerras mundiales (en la primera se reportó más de un millón de infestados con una mortalidad del 90%).

El tamaño y las características morfológicas del piojo de la cabeza (*pediculus humanus capitis*) lo acercan

mucho al piojo del cuerpo, pero, a diferencia de éste, no es vector de ninguna enfermedad conocida. Muchos dudan de que puedan ser considerados especies distintas, ya que las diferencias son principalmente ecológicas, y pueden incluso entrecruzarse. Estudios genéticos muestran que la divergencia genética entre estas dos especies se produjo hace aproximadamente 150.000 años. De hecho, se considera esta divergencia como el mejor indicador del momento en que los humanos comenzaron a usar ropas, debido a que la rápida degradación de las pieles animales hace imposible encontrar evidencias arqueológicas directas tan antiguas.

En la Figura 2 vemos un ejemplo, no sólo de la antigüedad sino también de la extensión geográfica de las infestaciones por piojos. A la izquierda se muestra un peine fino de 1.500 años de antigüedad encontrado en una excavación realizada en la ciudad de Antinoe, en Egipto, mientras que a la derecha se muestra una liendre en el pelo de una momia chilena de aproximadamente 3.500 años.

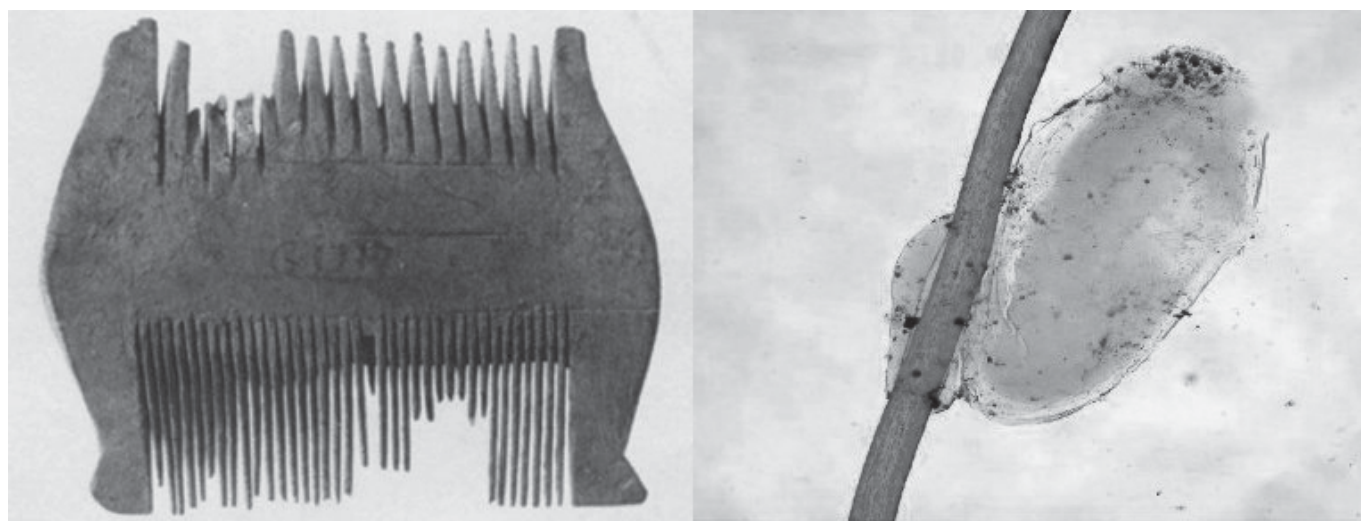


Figura 2: Primeras pruebas. Izquierda: peine fino de 1.500 años de antigüedad encontrado en una excavación realizada en la ciudad de Antinoe, en Egipto. Tomada de “Ancient Head Lice on a Wooden Comb from Antinoë, Egypt”, R.L. Palma. *Journal of Egyptian Archaeology* 77:194 (1991). **Derecha: liendre en el pelo de una momia chilena de aproximadamente 3.500 años.** Tomada de Mumcuoglu K.Y (2008) «Human lice: *Pediculus* and *Pthirus*», en Raoult D. y Drancourt M. (Eds), *Paleomicrobiology: Past Human Infections*. Springer-Verlag.



Intentos de control y erradicación

Con el desarrollo del insecticida dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) a principios de la década del 40, se redujo enormemente la prevalencia de todos los tipos de piojos en los grupos humanos. Sin embargo, en las últimas décadas la prevalencia del piojo de la cabeza ha vuelto a ser muy importante. En casi todo el mundo se encuentran escuelas con cursos donde la mayoría de los alumnos están infestados.

A pesar de esta larga convivencia entre los piojos y los humanos, los tratamientos para controlar y erradicar la pediculosis han sido, a lo largo de la historia, tan numerosos como poco efectivos. Por ejemplo, en un antiguo tratado médico egipcio (el papiro Ebers) encontramos una interesante anticipación del uso de aerosoles cuando recomienda “mezclar una parte de harina de dátiles y otra de agua y calentar. Mientras aún esta tibia, sorber una bocanada de la mezcla y escupirla rociando la parte del cuerpo infestada por los parásitos.” Las cosas no parecen haber mejorado mucho en los 3.500 años siguientes. Por ejemplo, la página de Internet www.ehow.com recomienda a las sufridas madres “cubrir toda la cabeza del niño con una gruesa capa de mayonesa” y luego ponerle al infante una “gorra para la ducha y dejar que la mayonesa actúe entre 6 y 8 horas”. En las variantes menos calóricas de este tratamiento se prefiere el aceite de oliva.

En tiempos más recientes, el desarrollo paralelo de la química y el capitalismo ha generado la floreciente industria de los pediculicidas, lo que ha transformado a la pediculosis en un problema principalmente económico, en términos de salud pública. Se calcula que, sólo en Estados Unidos, se gastan aproximadamente 240 millones de dólares anuales en champús que contienen permetrina, que es apenas uno de los varios químicos disponibles. Sin embargo, la evidencia sobre la efectividad de los diversos productos es muy escasa. En 2006 una revisión de 71 estudios sobre pediculicidas determinó que apenas 4 satisfacían criterios mínimos de confiabilidad. Un problema adicional es que, por cuestiones éticas evidentes, la mayoría



de estos estudios se realizan *in vitro*, en condiciones muy artificiales. Exige un cierto esfuerzo de imaginación extrapolar el resultado de lo que le ocurre a un piojo sobre un disco de algodón embebido en champú dentro de una caja de Petri a lo que ocurrirá cuando se use ese mismo producto en la cabeza de un chico.

Dado este panorama, es natural pensar que nada se pierde tratando de abordar esta problemática desde un ángulo diferente.



Modelos matemáticos

Un modelo matemático es un conjunto de reglas que representan una versión simplificada del objeto bajo estudio. Se utilizan para estudiar los mecanismos subyacentes de sistemas complejos, y proporcionan un marco adecuado para integrar los datos conocidos y hacer predicciones sobre el sistema a estudiar. En particular, los modelos para estudiar poblaciones animales tienen una larga historia. Hay, inclusive, algunos modelos matemáticos para estudiar poblaciones de algunos ectoparásitos como las garrapatas o las pulgas.

La epidemiología matemática, que se ocupa de estudiar modelos de propagación de enfermedades infecciosas, es ya una disciplina bien establecida que es frecuentemente utilizada para evaluar el posible impacto de políticas de salud pública. Si bien las publicaciones sobre epidemiología matemática de una gran cantidad de enfermedades han crecido muchísimo en los últimos años, una búsqueda en la literatura de modelos de pediculosis arroja sólo dos resultados. Uno de ellos está en una revista rusa (¡y no hay traducción!) y el otro modela la propagación de la pediculosis como si fuera una enfermedad clásica: los individuos se dividen simplemente en dos grupos: el de los “susceptibles” y el de los “infectados” (Ver artículo “Ir y venir de las epidemias”).

Pero la pediculosis no es una enfermedad sino una infestación, y por lo tanto debe abordarse de forma diferente a las enfermedades habituales, en las que sólo se considera que la persona está enferma o sana. En el caso de la pediculosis importa saber cuántos piojos tiene cada persona (porque de eso dependerá, por ejemplo, cuánto tiempo le lleve «curarse», o a cuántas personas pueda contagiar). Por eso mismo, es importante conocer cómo evolucionan las poblaciones de piojos. Y para esto es esencial utilizar información lo más detallada posible sobre la biología del piojo. En

Figura 3: Piojo de la cabeza (macho adulto) aferrado al pelo. Se observan claramente sus garras muy desarrolladas, especialmente en las patas delanteras.

Imagen de Gilles San Martin (tomado de Wikimedia Commons).



Figura 4: Algunas etapas de la vida de un piojo. De izquierda a derecha: ninfa en su primera muda, ninfa en su segunda muda, ninfa en su tercera muda, piojo adulto macho y piojo adulto hembra. Imagen cortesía de Purdue University.

lo que sigue reseñaremos brevemente sus características más importantes.

 Parámetros vitales y ciclo de vida del piojo

Aristóteles creía que los piojos se generaban espontáneamente del sudor y otras secreciones corporales “cuando éstas se secan en la superficie del cuerpo”. Si bien sabía que los piojos “generan” liendres, suponía que “éstas no generan nada”. Sus ideas sobrevivieron durante al menos 2.000 años. Puede decirse que el punto álgido del estudio de la biología del piojo fue durante el período que abarcó las dos guerras mundiales. A partir de la baja de la prevalencia en la posguerra, el interés en estos parásitos decayó marcadamente y es apenas en las dos últimas décadas que se ha retomado seriamente su estudio. Quizás ésta sea la razón por la cual muchos malentendidos han sobrevivido hasta nuestros días (ver Apartado sobre Mitos).

Es curioso ver que el diccionario de la Real Academia Española define a los piojos como “insectos hemípteros”, emparentándolos con las chinches. Sin

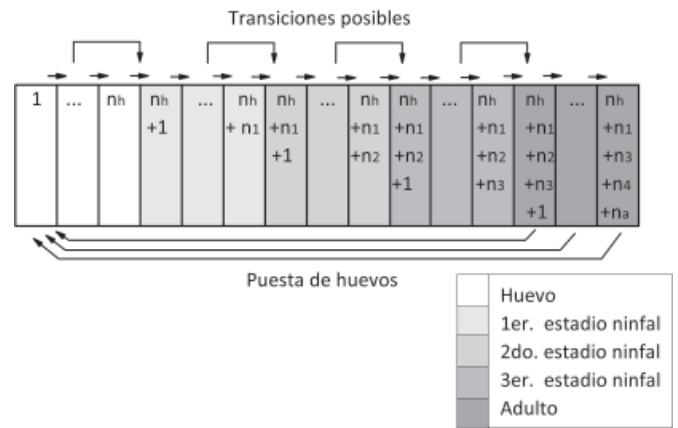
embargo, a diferencia de éstas, los piojos no tienen alas y viven exclusivamente sobre el cuerpo de su hospedador, del que obtienen su único alimento, la sangre. Se alimentan entre 4 y 10 veces por día perforando el cuero cabelludo. La picadura es totalmente indolora, y las cantidades de sangre extraídas son mínimas. Lo único que delata su presencia es la posible alergia provocada por el anticoagulante que el piojo deposita en la picadura. Sin embargo, la intensidad de estas reacciones alérgicas, y el prurito asociado, dependen fuertemente de la sensibilidad del hospedador. Se han reportado casos de personas con infestaciones severas, de cientos de piojos, que no perciben su presencia.

Los piojos de la cabeza han desarrollado adaptaciones muy específicas. Sus tres pares de patas no les permiten saltar, pero sus terminaciones en forma de «pinza», les sirven para agarrarse fuertemente y para trasladarse de pelo en pelo (ver Figura 3). Por ello, el mecanismo de contagio más frecuente es el contacto directo entre cabezas, momento en el que el piojo puede agarrar un pelo de otra cabeza y “mudarse”.

	Eclosión	Ninfa (1° m)	Ninfa (2° m)	Ninfa (3° m)	Adulto	Huevo
Medio	8.4	3.0	5.2	8.0	20.2	4.9
Mín-Máx	7 - 11	3 - 4	5 - 7	8 - 9	12 - 13	1 - 6

Tabla 1: Duración de cada etapa de la vida del piojo, expresada en días. Última columna: número de huevos por hembra por día. Primera línea: valor medio. Segunda: valores mínimos y máximos observados. Fue construida a partir de los datos reportados en Takano-Lee et al. (2003) “In vivo and in vitro rearing of *Pediculus Humanus Capitis* (Anoplura: Pediculidae)”, *Journal of Medical Entomology*, 40, pp. 628-635.

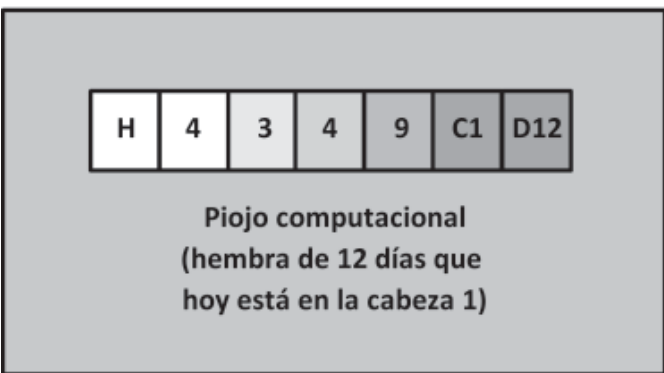
Figura 5: Vector que representa el estado de una población de piojos. Cada componente corresponde a un estado, y el número indica la cantidad de individuos en ese estado. Las flechas en la parte superior del vector indican las transiciones posibles entre estados. Las de abajo, muestran las posibilidades de crecimiento de la colonia a través de la puesta de huevos de los individuos hembra en la etapa adulta.



Fuera de una cabeza el piojo no puede alimentarse, pero puede sobrevivir sin comer hasta dos días, y resiste más de un día sumergido en agua. Si bien esto hace que, en principio, también podamos contagiarnos en una almohada, en la piletta, o compartiendo gorros o abrigos, estas formas de contagio son muchísimo menos probables que el contagio directo.

La vida del piojo consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto. La etapa de ninfa se divide en tres «mudas», en las que la ninfa va aumentando progresivamente de tamaño (ver Figura 4). Una hembra adulta pone un promedio de 5 huevos por día. Los deposita en el pelo, cerca del cuero cabelludo, adhiriéndolos con un pegamento muy resistente que fabrica ella misma. Los huevos eclosionan en aproximadamente 8 días, dando lugar a una ninfa. Durante esta etapa el piojo sólo se alimenta y crece, pero aún no puede reproducirse. Aproximadamente 20 días después la ninfa se hace adulta y vive cerca de 20 días más. Una vez fecundada, una hembra puede generar decenas de huevos, por lo cual es capaz de generar una infestación masiva al pasar a una cabeza «virgen».

La duración de cada una de las etapas del piojo, así como la cantidad promedio de huevos puestos cada día, está expresada en la Tabla 1, construida a partir de los datos obtenidos en colonias de piojos criados en laboratorio. Estos datos son el punto de partida para diseñar un modelo matemático que nos permita estudiar el comportamiento de una colonia de piojos.



Modelando colonias de piojos

Para estudiar el problema, caracterizamos la población de piojos por la cantidad de individuos en cada estado. El estado está determinado tanto por el estadio en el que se encuentra como también la cantidad de días que ha pasado en esa etapa. Así, la colonia estará caracterizada por un vector (que es un conjunto ordenado de números) cuyas componentes corresponden al número de piojos en cada una de las etapas posibles.

Consideramos cinco estadios: huevo, tres etapas de ninfa, y adulto. Las duraciones máximas son, respectivamente n_h , n_1 , n_2 , n_3 y n_a (sus valores están en la segunda fila de la Tabla 1). Entonces, el vector de la población tendrá $n_h + n_1 + n_2 + n_3 + n_a$ componentes. Una representación gráfica puede verse en la figura 5. La primera componente, por ejemplo, corresponde al número de huevos puestos ese día. La segunda al número de huevos de 1 día de edad, etc. La componente $n_h + 1$ da el número de ninfas que acaban de eclosionar, la $n_h + 2$ las ninfas eclosionadas 1 día antes, etc. En principio, pueden ocurrir transiciones desde cualquier componente de cualquier estadio, a la primera componente del estadio siguiente. Esto es necesario para tener en cuenta que no todos los huevos eclosionan el mismo día, ni todas las ninfas se vuelven adultas luego del mismo período de tiempo. Las probabilidades de transición se calculan a partir de datos publicados sobre colonias de piojos, y se incluyen en lo que se llama matriz de Leslie-Lefkovich. Para obtener el vector correspondiente al día t se multiplica la matriz por el vector correspondiente al día $t-1$.

Figura 6: Representación gráfica de un "piojo computacional". En las simulaciones, cada piojo es representado por un vector cuyos componentes indican los parámetros vitales de ese individuo particular.

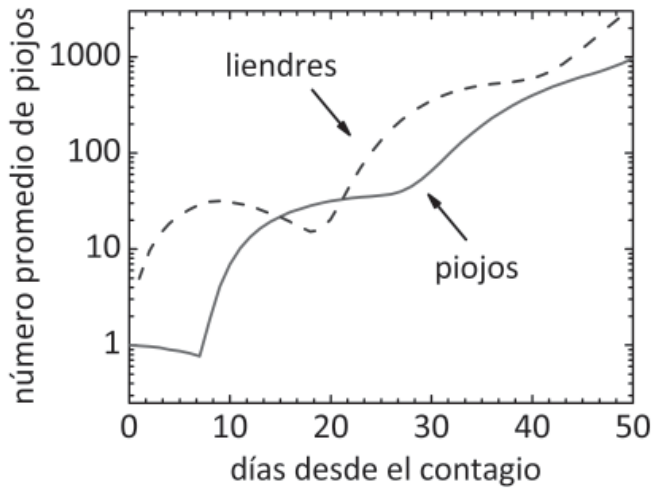


Figura 7: Evolución del número de piojos en una colonia. Cada punto es el promedio de 1.000 simulaciones distintas. En cada una los parámetros vitales de cada piojo se eligieron al azar usando distribuciones obtenidas con piojos reales.

Dado un cierto estado inicial (como por ejemplo uno con una sola hembra adulta), este formalismo nos permite obtener la evolución *promedio* de la colonia. Pero esta evolución puede diferir de lo que le ocurre a una colonia particular que parte de ese estado inicial, sobre todo cuando la colonia tiene pocos individuos. Por ejemplo, si en nuestro modelo el día t hay x_t huevos de 7 días, y su probabilidad de eclosionar es 0,5, en el día $t+1$ habrán eclosionado $x_t/2$ huevos. En una colonia real, si la cantidad de huevos es 1.000, y la probabilidad de eclosión es la misma, al día siguiente habrán eclosionado unos 500 huevos, como predice el modelo. Pero si en vez de 1.000 hay sólo 5, al día siguiente podrán haber eclosionado 2, 3 o incluso ningún huevo. O sea que la cantidad real de huevos *fluctúa* mucho cuando las colonias se componen de pocos individuos.

Para modelar adecuadamente la evolución de colonias individuales con sus fluctuaciones, hicimos simulaciones numéricas. En este caso usamos un vector por cada piojo que tenemos en la colonia, que es ahora simplemente un conjunto de vectores. Y las componentes de cada vector indican los parámetros vitales asignados a ese piojo en particular. Así, la primera componente del vector nos dirá si ese piojo es macho o hembra, la segunda nos dirá cuántos días le llevará eclosionar, la tercera cuánto durará su etapa de ninfa, etc. En la Figura 6 se muestra un ejemplo del vector correspondiente a un piojo hembra que eclosiona a los 4 días, tiene su primera muda 3 días después, la segunda 4 días después, y vive 9 días como adulta. Los últimos dos lugares son números que van cambiando a lo largo de la simulación: el último indica cuántos días hace que “nació”, y el anterior indica en cuál cabeza del grupo se encuentra durante ese día. Nuevamente, las reglas de evolución de estos “piojos computacionales” estarán dadas por la evolución que conocemos de los piojos reales.

En nuestras simulaciones, una colonia de piojos comienza con una hembra adulta que podrá poner huevos durante el tiempo que tenga de vida. Los parámetros vitales de cada nuevo individuo se toman

al azar de las distribuciones de probabilidad obtenidas de los datos reales. En un “día computacional” los individuos que componen la colonia nacen, crecen, se reproducen y mueren imitando el comportamiento de los piojos reales. Y a medida que pasa el tiempo, la colonia tiene cada vez más individuos. Para modelar un tratamiento (uso de productos químicos o peine fino) simplemente eliminamos de la colonia un día dado, un número de piojos proporcional a la efectividad del tratamiento que queremos probar. Y para estudiar el contagio, reservamos una componente del vector que nos indica en qué cabeza está el piojo. Entonces podemos modelar varias colonias (o varias cabezas) y permitir que los vectores cambien de cabeza con una probabilidad dada.



Haciendo cuentas

La siguiente pregunta puede responderse fácilmente con lo que leímos hasta acá: Una persona que se contagia hoy un piojo, ¿cuántos tendrá dentro de un mes? Usando la información sobre el ciclo vital del piojo podemos hacer esta cuenta “a mano”. Si suponemos, para facilitar el cálculo, que este piojo es una hembra adulta que pone exactamente 5 huevos por día, encontramos que luego de un mes la colonia se compondría de unos cien piojos. Si hacemos el mismo cálculo muchas veces, suponiendo que la hembra pone un número variable de huevos, encontramos el resultado de la Figura 7. Las curvas muestran la evolución de la colonia a lo largo del tiempo: la línea punteada para el número de liendres y la línea llena para el número de piojos (ninfas y adultos). Mirando lo que pasa el día 30, vemos que, efectivamente, deberíamos tener unos cien piojos (y más de doscientas liendres) al mes de habernos contagiado.

Sin embargo, esto no es lo que se observa en la realidad. Los reportes sobre chicos infestados indican que en cada cabeza encuentran unos diez o veinte piojos, como mucho. ¿A dónde se fueron los que faltan?

Hay al menos dos explicaciones distintas de esta discrepancia, y ambas pueden ser analizadas con nuestro modelo. Una de ellas dice que la tasa de creci-

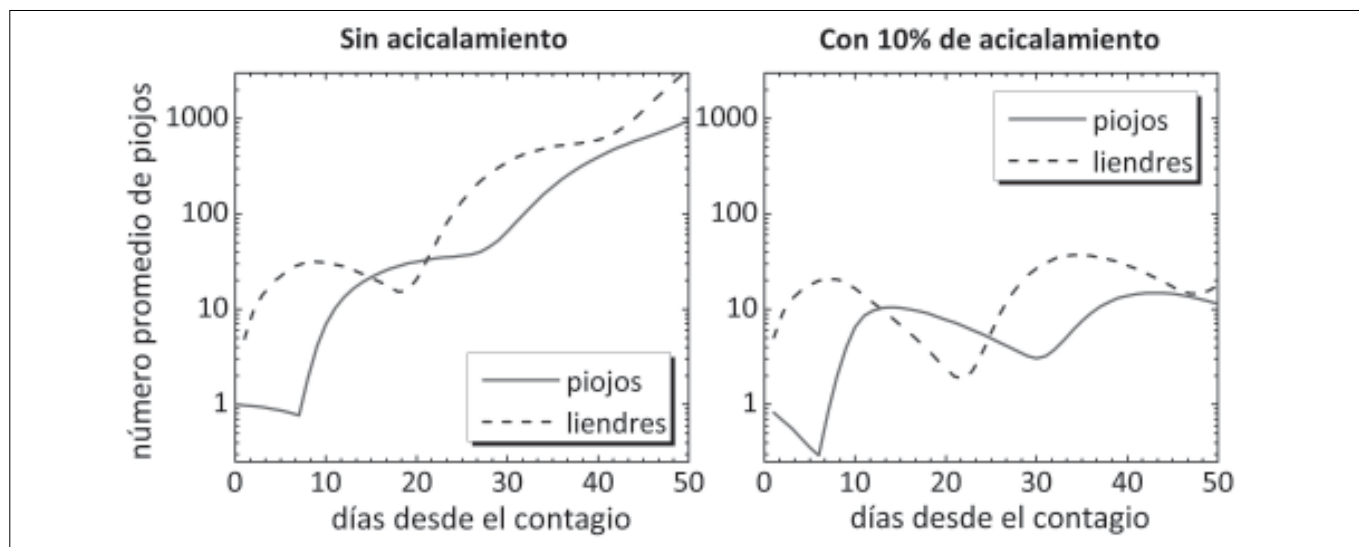


Figura 8: Evolución de una colonia de piojos sin acicalamiento (izquierda) y con un acicalamiento del 10%, lo que corresponde a eliminar diariamente un piojo de cada diez (derecha).

miento de la colonia es menor debido a la reacción de nuestro sistema inmune, que podría disminuir la cantidad de sangre absorbida por el piojo o hacerla menos beneficiosa, reduciendo en consecuencia su éxito reproductivo. Con nuestro modelo encontramos que, para obtener los resultados observados en la realidad, cada hembra debería poner sólo un huevo por semana. Este número es mucho menor que el valor “natural” de cinco huevos diarios. Por otro lado, existen estudios llevados a cabo con piojos puestos a alimentarse en conejos que han sido específicamente inmunizados. Esta inmunización debería tener un efecto aún mayor que la respuesta inmune disparada espontáneamente. A pesar de esto, el efecto sobre el piojo hembra es disminuir el número de huevos a uno o dos por día, lo cual está todavía muy lejos del valor crítico de un huevo por semana. Esto sugiere que es poco probable que el control de la población de piojos esté dado por una disminución del éxito reproductivo de la hembra causado por nuestro sistema inmune.

Otra posible explicación del número bajo de piojos es lo que se conoce como auto-acicalamiento del hospedador (en este caso, nosotros). Esto incluye tareas como peinarse, lavarse y cepillarse el cabello, rasarse, etc. Estas actividades, en principio, no se hacen conscientemente para erradicar los piojos. Sin embargo, con estos procedimientos se elimina diariamente un número bajo de piojos (pero no liendres, ya que están pegadas al pelo). La pregunta que podemos hacernos es: ¿cuántos piojos deberíamos eliminar con el acicalamiento para llegar a los valores observados? Con el modelo encontramos que alcanza con eliminar diariamente uno de cada diez piojos. Esto se muestra en la Figura 8, en donde se comparan las evoluciones de las colonias sin acicalamiento y con un acicalamiento del 10%.

Este resultado sugiere que el mecanismo más probable de control de las poblaciones de piojos en humanos es la remoción por medio del acicalamiento, y no la reducción de su capacidad reproductiva como consecuencia de una respuesta inmune.



¿Qué nos dice el modelo sobre los tratamientos?

Supongamos que Juan y Pedro son compañeros de banco en la escuela. A ambos les detectaron piojos y comenzaron un tratamiento el mismo día. El tratamiento de Juan consiste en la aplicación del peine fino una vez por semana. A Pedro le revisan la cabeza todos los días y le pasan el peine sólo cuando observan la presencia de piojos. Supongamos que en ambos casos la efectividad del peine fino es del 100% para eliminar piojos y 10% para eliminar liendres. Esto significa que en cada aplicación, se eliminan todos los piojos (adultos y ninfas) pero sólo una de cada 10 liendres. ¿En cuál de los dos se eliminará primero la infestación?

Aunque parezca raro, Juan tiene más probabilidades de eliminarla antes. La primera pasada de peine eliminó todos los piojos de Juan, pero quedaron casi todas las liendres. La segunda pasada elimina todas las ninfas nacidas durante esa semana, antes de que crezcan y puedan poner huevos. La tercera pasada elimina las ninfas que nacieron más tarde. De esta manera, en tres semanas se deshizo de los piojos. Si la efectividad del peine hubiera sido del 80% en lugar del 100%, Juan hubiera necesitado seis pasadas en lugar de tres. El tratamiento de Juan se denomina *sistemático*, ya que se realiza de manera periódica y no depende de la observación de la presencia o no de piojos (salvo para comenzar el tratamiento). Una ventaja fundamental en este tratamiento es que las aplicaciones sucesivas se sincronizan con el ciclo vital del piojo.

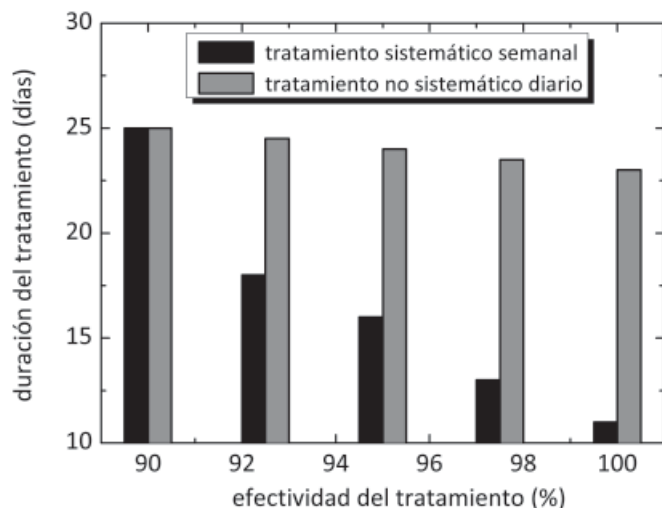


Figura 9: Duración de dos tratamientos diferentes para diferentes efectividades como pediculicidas. En todos los casos se tomó la eficacia ovicida al 10%.



¿Qué nos dice el modelo sobre contagio?

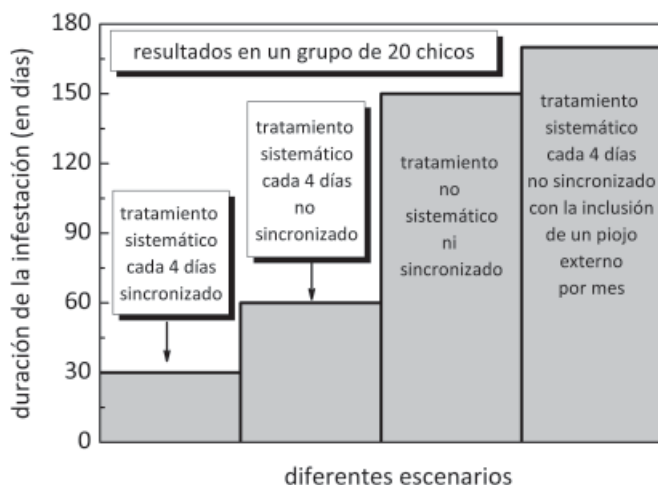
Como todos sabemos, el contagio en escuelas y hogares es muy difícil de controlar, y está básicamente relacionado con los hábitos de juego de los niños en edad escolar. Por ejemplo, se estima que la razón de que las infestaciones sean más frecuentes en las niñas tiene que ver, al menos en parte, con el hecho de que sus patrones de juego son más estáticos y físicamente próximos, lo que aumenta grandemente la probabilidad de que sus cabezas estén en contacto. Entonces, no pudiendo eliminar el contagio, debemos pensar estrategias para eliminar una infestación colectiva (es decir, de todo un grupo). Las encuestas en colegios indican que en algún momento todos los chicos empiezan algún tipo de tratamiento. Esta idea puede implementarse también en las simulaciones, suponiendo que todos los individuos recurren a algún tipo de tratamiento al detectar la presencia de piojos.

Una de las lamentables consecuencias de la estigmatización asociada a las infestaciones de piojos es que muchos padres suelen ser reacios a informar que sus hijos están infestados. Sin embargo, nuestro modelo confirma que, en términos colectivos, los mejores resultados se obtienen si los tratamientos son no sólo sistemáticos sino también sincronizados. En otras

El tratamiento de Pedro se denomina *no sistemático* ya que no se realiza de manera periódica y, más aún, depende de la “buena vista” de quien decide si se hace o no la aplicación. En el proceso de revisar una cabeza, es muy frecuente que algunos piojos escapen a la observación. Cuando eso sucede, la no aplicación del peine puede dar lugar a que el proceso de puesta de huevos se inicie nuevamente. Esto lleva a retrasos importantes en el proceso de eliminación de la infestación. En la Figura 9 comparamos estos dos tipos de tratamiento. De la misma queda claro que los tratamientos sistemáticos son mucho más efectivos que los no sistemáticos. Hay que destacar que en nuestro trabajo no hacemos ninguna distinción entre champú y peine fino, ya que simplemente caracterizamos los tratamientos por su eficiencia cada vez que se aplican. Esta eficiencia es un dato que suele reportarse en la literatura científica.

Nuestro modelo nos permite también analizar la relación entre la duración de un tratamiento y el número de aplicaciones de champú o de pasadas de peine fino. Por ejemplo, es fácil ver que pasando el peine fino todos los días se elimina la infestación en aproximadamente 8 días (si no hay contagios, evidentemente). Pero en general, tanto las pasadas de peine como los lavados con champú generan cierto estrés, y sería recomendable minimizar su número. Con nuestro modelo comprobamos que, como se describe más arriba, se puede eliminar la infestación con sólo tres pasadas de peine (o quizás 4) si se aplican cada siete días. Si bien esto hace que la infestación dure bastante más (tres semanas contra 8 días), el estrés que le causa al niño es bastante menor.

Figura 10: Duración de la infestación en un grupo de 20 chicos. La mejor estrategia es un tratamiento sistemático y sincronizado.



palabras: lo mejor es ponerse de acuerdo y tratar a todo el grupo al mismo tiempo. Veamos el siguiente ejemplo:

Supongamos que a un grupo de 20 chicos infestados se les realiza un tratamiento que consiste en aplicaciones (que pueden ser de champú o de peine fino) cada 4 días, y que la efectividad de cada aplicación es del 80%. Si todos comienzan el tratamiento el mismo día, la infestación dura la mitad del tiempo que si empiezan a tratarse en días diferentes. Y si además de no empezar el mismo día cada chico hace un tratamiento no sistemático, la infestación puede durar ¡hasta 10 veces más! En la Figura 10 mostramos la duración de la infestación en un grupo de 20 chicos para diferentes escenarios.

En los casos estudiados hasta ahora, no consideramos el efecto de un posible contagio en el entorno familiar. Si permitimos la inclusión de un “piojo externo” cada cierto número de días, se produce un incremento significativo en la duración de la infestación colectiva. Como ejemplo, supongamos que se introduce una hembra adulta en alguna de las 20 cabezas en las cuales se realiza un tratamiento sistemático cada cuatro días. Si esto ocurre aproximadamente una vez

por mes, la duración de la infestación colectiva pasa de dos meses a casi seis meses. Y si se introduce una hembra cada dos semanas, la infestación puede durar años. Sin embargo, el incremento en la prevalencia (es decir, la fracción de cabezas infestadas) es mucho menos significativo. O sea que si bien hay piojos durante mucho tiempo en grupo, son pocos los chicos que los tienen. En los ejemplos dados se encuentra una prevalencia de entre el 10% y el 20%, valores que se comparan muy bien con los reportados.

En nuestro modelo asumimos que los padres detectan la infestación de sus hijos cuando hay entre 10 y 20 piojos. Pero puede ocurrir que en algunos pocos casos la infestación no sea detectada hasta que la población de piojos sea mucho mayor. Analizando este caso con nuestro modelo, vemos que la presencia de un caso así (al que se suele denominar superdifusor) no sólo multiplica por 4 la duración típica de una infestación colectiva, sino que también aumenta mucho la fracción de chicos infestados (casi en la misma proporción). Es importante señalar que la infestación persiste por bastante tiempo incluso después que el superdifusor se “curó”.

Mitos

- **Los piojos saltan de cabeza a cabeza.** No saltan porque no pueden, ya que sus patas sólo sirven para agarrarse al pelo.
- **Los chicos se contagian piojos en la pileta.** Es extremadamente improbable, ya que incluso si los piojos se soltaran del pelo, estarían demasiado aturdidos como para pasarse a otra cabeza.
- **Los piojos que caen de la cabeza quedan en la alfombra o en las mascotas que tengamos.** En este caso el piojo ya no puede alimentarse, y si bien puede sobrevivir algunas horas, al poco tiempo ya estará muy débil como para volver a una cabeza.
- **Cuando un chico tiene piojos hay que lavar y desinfectar toda su ropa.** Como dijimos antes, fuera de la cabeza los piojos sobreviven muy poco tiempo y es extremadamente improbable que puedan volver a una cabeza. Así que el esfuerzo de lavar y desinfectar todo no vale la pena.
- **El peine fino debe ser lavado en agua muy caliente y desinfectado.** Esto es inútil, porque los piojos no transmiten enfermedades. Basta con sacar los piojos del peine, que se ven fácilmente. Por otra parte, las liendres que son removidas con el peine no pueden volver a fijarse al cabello, y dado que sólo eclosionarán si todo el proceso de incubado transcurre a una temperatura constante (la que tenemos en la cabeza), tampoco resulta necesario eliminarlas del peine con demasiado cuidado.
- **Los piojos prefieren las cabezas sucias.** Este es probablemente el prejuicio más extendido y más antiguo (ya el naturalista romano Plinio el Viejo decía “Los piojos se originan en los cuerpos sucios e impuros”). No hay absolutamente ninguna evidencia de esto, y va incluso en contra de la lógica, ya que los piojos de la cabeza se alimentan de sangre y no de lo que haya sobre la piel (como ocurre, por otro lado, con los piojos de otros animales). Sí hay una relación evidente entre los piojos y el hacinamiento, dadas las mayores posibilidades de tener cabezas en contacto.
- **La presencia de liendres delata una infestación.** No necesariamente. Las ninfas salen de su huevo sin romperlo, así que en general los huevos que se ven están vacíos. Sin embargo, debido a lo resistente de su pegamento quedan mucho tiempo adheridos al pelo, incluso semanas después de que la infestación ha sido completamente eliminada.



En resumen

La mejor estrategia para eliminar una infestación colectiva en un tiempo razonable parece ser la aplicación sincronizada de un mismo tratamiento sistemático. En otras palabras: es fundamental que los tratamientos comiencen el mismo día y todas las aplicaciones sucesivas se realicen el mismo día.

Si las aplicaciones se hacen con cuidado, serían suficientes 3 aplicaciones separadas una semana entre sí para eliminar una infestación en una cabeza aislada.

El contagio no se puede evitar, por lo que resulta poco probable que podamos deshacernos completamente de los piojos. Pero usando las estrategias correctas podemos mantenerlos bajo control, disminuyendo significativamente la gravedad de las infestaciones.

Creemos que la principal fortaleza de este modelo reside en la posibilidad de adecuarlo para analizar las estrategias prácticas sugeridas para erradicar piojos en grupos humanos reales, y en contextos específicos reales.

GLOSARIO

Ectoparásito: Parásito que vive en la superficie de otro organismo parasitado. Son ejemplos las pulgas y los piojos.

Infestación: Es la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos. La diferencia fundamental con el término *infección* es que este último se aplica exclusivamente a microorganismos.

Sistema complejo: Sistema de muchos componentes cuyo comportamiento colectivo no puede deducirse a partir del comportamiento de sus individuos aislados.

Pediculosis: Infestación por piojos.

Pediculicida: Toda sustancia o procedimiento capaz de eliminar piojos adultos y ninfas.

Ovicida: Toda sustancia o procedimiento capaz de eliminar huevos de piojos (liendres).

Prevalencia: Proporción de personas infestadas en una población dada.

Simulación numérica: Recreación matemática de un proceso natural. Difiere de un modelo matemático en que las simulaciones constituyen una representación en cada instante del proceso a simular mientras que el modelo es una abstracción matemática de las ecuaciones fundamentales necesarias para estudiar dicho fenómeno.



CHOCOLATES PATAGÓNICOS

Mitre 660 - S. C. de Bariloche

www.tantefrida.com

Lecturas sugeridas

Laguna M. F., Risau-Gusman S. (2011). Of Lice and Math: Using Models to Understand and Control Populations of Head Lice. *PLoS ONE*, 6(7).

Una interesante revisión sobre el tema:

Zúñiga Carrasco I. R. y Caro Lozano J. (2010)

Pediculosis: Una ectoparasitosis emergente en México
Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría Vol. XXIV Núm. 94.

www.enfermedadesinfecciosas.com/files/num94/artrev01_94.pdf

Dos ejemplos de la situación en Argentina:

de Villalobos, C., Ranalletta, M., Sarandón, R. y

González, A. (2003) La pediculosis de ayer y de hoy. Un estudio epidemiológico sobre la infestación de *Pediculus capitis* en niños de La Plata, Buenos Aires, Argentina Entomol. Vect. 10 (4): 567-577.

www.bdigital.unal.edu.co/667/1/596892.2007.pdf

Tolosa, A., Vassena, C., Gallardo, A., González-Audino, P. y Picollo, M.I. (2009) Epidemiology of Pediculosis capitis in elementary schools of Buenos Aires, Argentina. Parasitol Res (2009) 104:1295–1298 <http://rd.springer.com/article/10.1007/s00436-008-1324-6/fulltext.html>

Una tesis de maestría sobre el problema social que representan los piojos:

Muñoz Torres, E. (2007) Representaciones sociales sobre pediculosis en las profesoras, señoras de servicios generales, padres de familia y niños del jardín infantil de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Tesis de Maestría. En phthiraptera.info/Publications/46952.pdf

TURISMO EN CONSERVACIÓN:

AVITURISMO EN EL PARQUE PROVINCIAL EL TROMEN

El uso público para aviturismo del Área Natural Protegida El Tromen requiere respetar sus objetivos de conservación, los sistemas naturales y el manejo del sitio para proteger el recurso natural.

Matilde E. Encabo, Daniel Paz Barreto, Ma. Victoria Vázquez y Juan M. Andrés

El turismo basado en la naturaleza es una importante industria global y en crecimiento, el pilar de la misma son los ambientes naturales, particularmente en parques y áreas protegidas. En Argentina, los visitantes a las Áreas Naturales Protegidas, particularmente a los Parques Nacionales, se incrementan año tras año con turistas internacionales y nacionales (SECTUR – INDEC), a los que se suman los recreacionistas (definidos como los visitantes cercanos a las unidades de conservación).

Las Áreas Naturales Protegidas, sean nacionales, provinciales o municipales, son espacios naturales destinados a mantener la biodiversidad en todas sus ma-

nifestaciones (tanto de las especies como de los ecosistemas). Tienen un gran atractivo debido a su alta naturalidad y paisajes superlativos. La denominación de Parque Nacional está asociada a un turismo basado en la naturaleza, un símbolo de ambiente natural de alta calidad, con una infraestructura bien diseñada para el turista.

La fauna es uno de los grandes atractivos en espacios naturales protegidos, y una de las actividades convocantes es la observación de aves. Los visitantes que disfrutan de las aves integran una modalidad denominada aviturismo (Ver Glosario), que incluye la observación, la fotografía, el chequeo de especies presentes, el dibujo de las especies, así como escuchar y grabar sus cantos, entre otras. (Figura 1).

Estas y otras actividades, que se conocen como Uso Turístico Recreativo en Áreas Naturales Protegidas, pueden provocar impactos negativos tanto a nivel regional como a nivel puntual, afectando la biodiversidad en general y la diversidad de aves y sus hábitats en particular. Sin embargo, el turismo también puede beneficiar las Áreas Protegidas de diferentes maneras, por ejemplo generando ingresos económicos que se inviertan en su conservación. Es por eso que el equipo del Proyecto "Áreas Naturales Protegidas y el Uso Público Turístico Recreativo Sustentable", del Departamento de Recursos Turísticos de la Facultad de Turismo, Universidad Nacional del Comahue, se encuentra trabajando en investigación, transferencia y docencia generando aportes que contribuyan a evitar / minimizar impactos en diferentes espacios naturales, algunos de ellos bajo protección. Uno de los proyectos en los que se ha trabajado es "El uso turístico – recreativo de la avifauna como aporte a la conservación en el Parque Provincial El Tromen – Provincia del Neuquén", con el apoyo del Proyecto Conservar la Argentina de la organización Aves Argentinas.

Se realizaron tareas de gabinete y de campo que incluyeron relevamiento bibliográfico, entrevistas a informantes clave, entrevistas a visitantes en el terreno y salidas de campo, para alcanzar el conocimiento necesario sobre el manejo del Parque Provincial El Tromen,

Palabras clave: aviturismo, conservación, áreas naturales protegidas

Matilde E. Encabo¹

Magíster en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de Mar del Plata.
matilde.encabo@gmail.com

Daniel Paz Barreto¹

Técnico Universitario en Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Universidad Nacional de Tucumán.
Administración de Parques Nacionales (APN).
pazbarreto@gmail.com

María Victoria Vázquez¹

Licenciada en Turismo, Universidad Nacional del Comahue. Becaria de Perfeccionamiento de Investigación, Universidad Nacional del Comahue.
mavyvazquez@yahoo.com.ar

Juan Manuel Andrés¹

Licenciado en Turismo, Universidad Nacional del Comahue.
juanmanuel_andres@hotmail.com

¹ Grupo Recreación y Turismo en Conservación, Departamento de Recursos Turísticos (FATU) Universidad Nacional del Comahue

Recibido: 23/07/11. Aceptado: 16/08/12

Figura 1: Aviturismo en Parque Provincial El Tromen.



su estado de conservación, las aves y su uso turístico recreativo. A partir de los datos de campo y detectados los aspectos a reforzar, se realizaron diferentes documentos educativos – interpretativos para realizar aportes al Turismo y Recreación en Conservación, basado en la avifauna, en el Parque Provincial El Tromen.

¿Qué es un Área Protegida?

Se llama Área Protegida a un territorio natural delimitado, donde se decide priorizar la Conservación de la biodiversidad por sobre las actividades productivas y extractivas para mantener sus paisajes, ecosistemas, fauna y flora. De esta manera se conservan ecosistemas naturales silvestres que dan beneficios más allá de aspectos económicos a partir de la extracción de recursos renovables como por ejemplo madera, pasturas, frutos, y no renovables como por ejemplo petróleo y áridos. Los beneficios no económicos, tienen en algunos casos efectos distantes territorialmente, por ejemplo la protección de la vegetación en las altas cuencas permite que el régimen hidrológico natural de los ríos beneficie a las poblaciones que se encuentran a cientos de kilómetros aguas abajo del área natural protegida. De tal manera un área natural protegida beneficia tanto a los pobladores cercanos a ella como a pobladores lejanos. Por eso es que hay políticas territoriales que contemplan la existencia de áreas naturales protegidas que benefician a todos los habitantes de un país, de una provincia o de un municipio. El río Limay nace en la zona cordillerana de las provincias de Río Negro y Neuquén, sus aguas se utilizan para riego y consumo en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, representando un claro ejemplo de cómo se reciben beneficios en espacios lejanos al área protegida. Por éste y otros argumentos se entiende que un área protegida significa un bien para todos los ciudadanos, independientemente de dónde habiten. En algunos espacios de las áreas protegidas se permite el uso público regulado, como en el caso del turismo y la recreación.

Las Áreas Naturales Protegidas bajo administración del Estado, pueden ser establecidas por diversas jurisdicciones. Los Parques Nacionales Nahuel Huapi, Lanín, Iguazú y otros son administrados por la Administración de Parques Nacionales (APN), otros son provinciales, como El Parque Provincial Copahue o El Tromen en la provincia de Neuquén; los hay municipales, como el Parque Municipal Llao Llao en San Carlos de Bariloche. También algunas universidades como la Universidad Nacional del Comahue en la ciudad de Neuquén, o la de Río Cuarto en la Provincia de Córdoba, han creado sus propias unidades de conservación. Las áreas naturales protegidas privadas pueden ser creadas por iniciativa de sus propietarios o promovidas por grandes Organizaciones No Gubernamentales como Fundación Vida Silvestre o Aves Argentinas. Ejemplos de esto son las reservas de Yaguarundí y Urugua-i en Misiones.

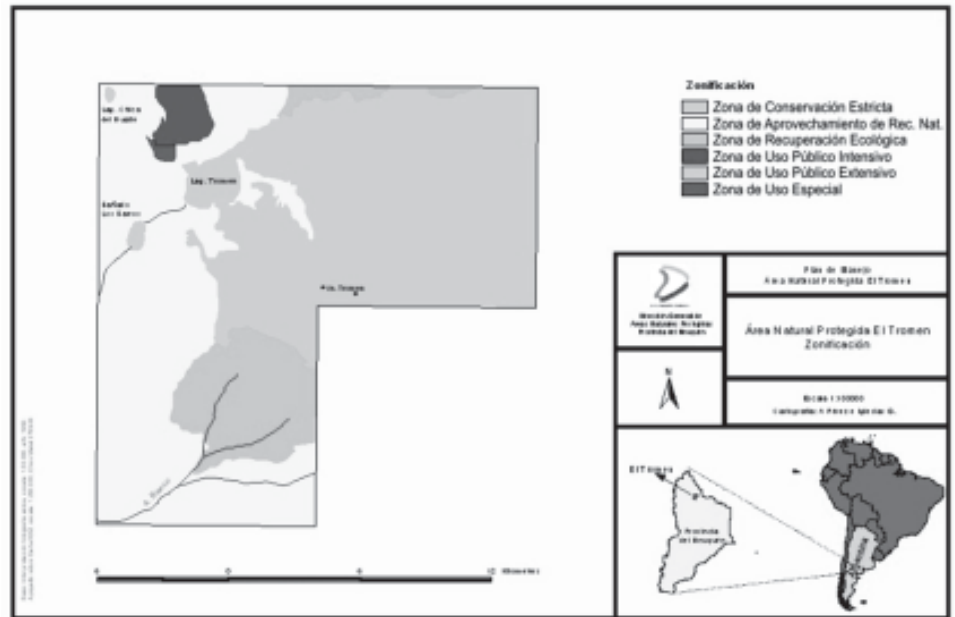
La Provincia del Neuquén cuenta con 11 áreas naturales protegidas de jurisdicción provincial, entre las que se encuentra el Parque Provincial El Tromen.

¿Cómo se administra un Área Natural Protegida?

Además de tener claramente definido el organismo administrador, un área natural protegida (ANP) necesita, entre otras cosas, de presupuesto, la infraestructura necesaria, reglamentación de las actividades permitidas y de personal de terreno (Guardaparques) para una gestión eficiente.

Al momento de crearse un ANP, la norma establece uno o una serie de objetivos de conservación de la misma: proteger un ecosistema que tenga valores particulares, alguna especie en peligro, por motivos científicos, paisajísticos, entre otros.

Figura 2: Ubicación y zonificación del Parque Provincial El Tromen.



El Área Natural Protegida debe asegurar a largo plazo los objetivos de conservación, ya que son los que dan motivo a su propia existencia. Para ello el organismo administrador cuenta con diferentes herramientas, tales como el plan de manejo, reglamentaciones, personal que cumpla y haga cumplir las reglamentaciones, evaluaciones periódicas de la efectividad de gestión, medidas de manejo, entre otras.

Un documento rector; que dirige la administración de cada unidad de conservación; es el Plan de Manejo. Este documento está compuesto, en general, por una descripción de la unidad de conservación y sus características más relevantes, y las directivas de cómo cumplir y mantener los objetivos de conservación. Incluye planos y mapas; que definen condiciones para todo el espacio del área. El ANP se divide en zonas, a dicho proceso se le denomina "Zonificación" (Figura 2). Cada zona está definida de acuerdo a las características del sitio y a las actividades permitidas según los objetivos propuestos. El uso que se realice dentro del ANP debe respetar dichas zonas lo cual es esencial para ser efectivos en la conservación.

¿Qué es Turismo en Conservación en Áreas Protegidas?

Es el uso de los espacios de Uso Público Turístico – Recreativo dentro de Áreas Naturales Protegidas, cumpliendo con las normativas. En dichos espacios, los visitantes tienen participación activa en la conservación, cumpliendo un código de conducta individual para impedir impactos negativos. Implica conocer, entender y respetar los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas, para convertirse en un agente de conservación de las mismas. En algún sentido es un cambio del paradigma del uso mercantilista y cortoplacista de la naturaleza, por otro no consuntivo, planificado, regulado, monitoreado, que asegure la permanencia de la biodiversidad.

Este cambio de perspectiva requiere considerar en primer lugar los sistemas naturales y los servicios turís-

ticos para el visitante como subsidiarios de los mismos. Significa tomar conciencia que el uso puede generar impactos negativos a las áreas naturales, por lo que debe ser orientado y ordenado en función de la continuidad y equilibrio de los procesos naturales. Obliga a una mayor responsabilidad del visitante. En particular el incremento de las visitas a áreas naturales exige un mayor control por parte de los administradores y una mayor necesidad de concientización de todos los actores (visitantes, servicios turísticos) y acciones proactivas de la autoridad de aplicación en el cuidado de los recursos para no dejar huellas en la naturaleza.

Área Protegida Parque Provincial El Tromen

El Parque Provincial El Tromen (PPT), con una superficie de 30.000 has., se localiza en el noroeste de la provincia del Neuquén, entre la Cordillera del Viento al este, y el Macizo Tromen al oeste. Algunas de las localidades más cercanas son; Tricao Malal (al este), Buta Ranquil al norte y Chos Malal 30 Km. al sur. Se accede por la ruta provincial N° 37, que atraviesa todo el Parque (Figura 3).

Los objetivos establecidos en el Decreto N° 1954/1971; son la conservación de la avifauna y su hábitat, así como la posibilidad de recreación.

El Parque Provincial El Tromen tiene un gran valor para la conservación de ambientes acuáticos – humedales - y la avifauna asociada tal como lo destaca el especialista Sebastián Di Martino, por este motivo ha sido designado como "Sitio Ramsar" y como "AICA". Los sitios Ramsar son parte de una red de humedales de importancia internacional para la protección de las aves, el segundo lo indica su nombre: Área de Importancia Internacional de Conservación de las Aves - AICA. Formar parte de estas redes permi-

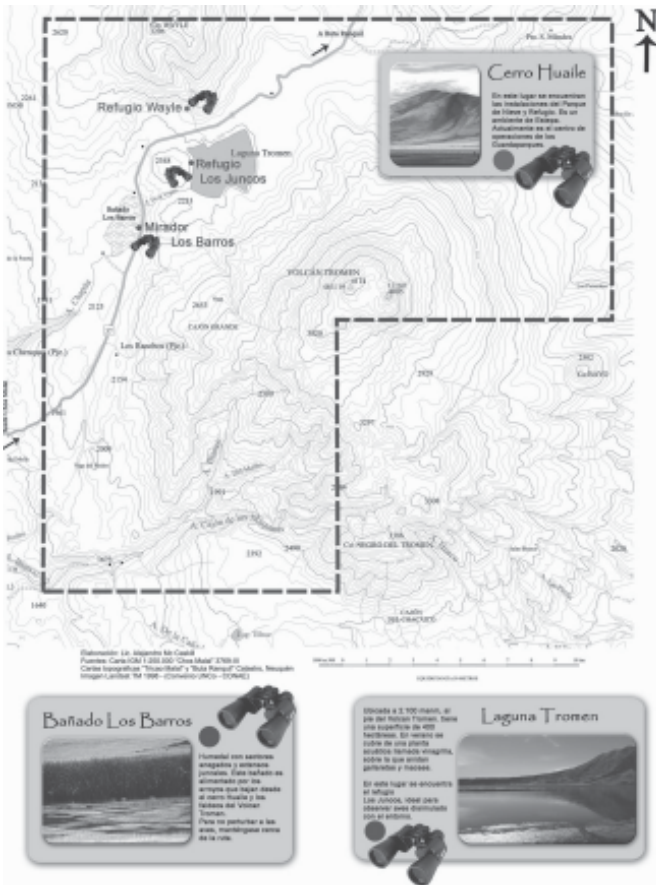


Figura 3: Carta Topográfica del Parque Provincial El Tromen.

te de destacarlas a nivel internacional, así como también acceder a fuentes de financiamiento para tareas de conservación.

El Parque Provincial El Tromen alberga algunas especies de aves amenazadas a nivel mundial como el Cóndor andino (*Vultur gryphus*), el Flamenco común (*Phoenicopterus chilensis*) (Figura 4) y el Pato de anteojos (*Specularia specularis*), siendo este hecho uno de los argumentos para su designación como AICA.

El aviturismo en el parque es aún incipiente, por lo que existe una oportunidad de unir desde instancias tempranas, beneficios económicos que la actividad del aviturismo pueda generar, con la conservación del recurso aves y sus hábitats.

Las características naturales del parque, un relieve complejo con diferentes alturas, sumado a la presencia de cuerpos de agua, generan variados ambientes utilizados por diferentes especies de aves. El parque se eleva por encima de los 1.600 metros sobre el nivel del mar (msnm). Los cerros Tromen y Huaile dan cuenta de la actividad volcánica que allí ocurrió. En particular el volcán Tromen resulta muy atractivo por estar cubierto por escoriales (derrame de lava volcánica en sus laderas) de hasta 50 metros de espesor (Figura 5) y alcanza una altura de casi 4000 msnm, aunque no todo el "edificio" volcánico, de unos treinta km. de diámetro, se encuentra contenido en el Parque, tal lo afirma el geólogo Rodolfo Guerello.

La hidrología del Parque forma parte de la cuenca del río Neuquén, proviniendo las aguas principalmen-

te de precipitación de lluvia y nieve. El agua infiltra a través del basalto y vuelve a aflorar lagunas y bañados. Los humedales más importantes son la Laguna Tromen y el Bañado Los Barros. Este bañado se encuentra 100 metros por debajo de la Laguna Tromen, de la que recibe los aportes hídricos a través del arroyo De la Virgen. El bañado desagua a través del arroyo Chapúa que, junto con el arroyo Blanco que proviene del extremo sur del macizo Tromen, confluyen fuera del área protegida en el río Curi Leuvú, afluente del río Neuquén.

La Laguna y el Bañado son los ambientes que concentran la mayor cantidad de avifauna. En los ambientes terrestres, la vegetación en los sitios de observación de aves pertenece al bioma estepa. Es un paisaje de pastizal, con especies herbáceas y con algunos arbustos aislados o que forman bosquecillos en algunas laderas de los cerros, como los de Colimamil (*Adesmia pinnifolia*), arbusto leñoso, endémico de Argentina que se encuentra en un proceso de desaparición en el PPT por su uso como leña por parte de los pobladores.

Actores del Aviturismo en Tromen

Los principales actores considerados en el uso público turístico recreativo con avifauna son:

- Las Aves**
- Los Crianceros**
- Los Visitantes**
- La administración del área protegida**

a) Las Aves

En el parque encontramos aves terrestres y acuáticas de la estepa patagónica y la estepa altoandina cuando superamos los 2.400 msnm, y algunas especies del monte en la región este. Pocos investigadores han trabajado en el lugar, siendo las observaciones de los guardaparques la actividad con mayor permanencia en el tiempo. La información que recaban los guardaparques es sistematizada por el personal técnico de la Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas del Neuquén. Más de 50 especies fueron men-



Figura 4: Flamencos en Bañado Los Barros

cionadas en el Plan de Manejo del Parque Provincial El Tromen, cifra que se incrementa con la presencia esporádica de individuos de especies que habitan pisos altitudinales inferiores, y otras especies difíciles de observar por ser muy escasas o que están presentes sólo bajo determinadas condiciones ambientales y que se van confirmando con el tiempo.

El equipo de investigación realizó, entre otras tareas, un relevamiento bibliográfico de las especies citadas y posteriormente salidas de campo en diferentes momentos de la primavera / verano (2008-2009 y 2009-2010) para confirmar en el terreno la información. Esto dio como resultado una "lista de chequeo" de 54 especies en tres sitios de observación.

El Parque Provincial El Tromen presenta la mayor cantidad de especies de aves, tal lo estudiando por el especialista Sebastián Di Martino, durante la primavera / verano pues las condiciones de otoño / invierno son rigurosas, con muy bajas temperaturas y una cubierta de nieve en casi toda la superficie. Esto significa que las especies residentes son pocas. En su mayoría son migratorias regionales e incluso continentales, lo que quiere decir que arriban desde el norte de Norteamérica.

La presencia de aves migratorias refuerza su importancia como AICA y sitio RAMSAR. Existen 3 categorías de aves migratorias: A, B y C.

La categoría A son aves que nidifican en el hemisferio Norte (Canadá, Alaska y Estados Unidos) y vienen a la Argentina en primavera – verano. Al Parque Provincial El Tromen llegan especies migradoras de largo alcance como el Pitotoy grande, Pitotoy chico, Playerito unicolor. Este último considerado como especie amenazada.

La Categoría B son aves que nidifican en Argentina durante la primavera – verano y migran hacia países más cálidos de Sudamérica en invierno algunas llegan hasta el norte de Sudamérica, otras a Perú y Brasil. En el parque forma parte de esta categoría la Golondrina negra.

La categoría C son aves que nidifican en la Patagonia en primavera y en invierno se trasladan al centro y norte del país. En el Parque hay especies de esta categoría como el Cauquén común (Figura 6), el Sobrepuesto común y la Golondrina barranquera.

Las observaciones se realizaron en forma directa con los mismos implementos con los que arribaría un aviturista: binoculares, telescopios, cámaras digitales de fotos y las guías de aves más comunes para la Patagonia y la Argentina.

Los 3 sitios de observación ya definidos por la autoridad de aplicación están localizados en el bioma estepa, dos de ellos son humedales de altura (laguna y bañado) con especies de vegetación acuática como junco y vinagrilla, el otro es terrestre en las inmediaciones de la infraestructura del centro de deportes invernales del Cerro Huaile. Siendo consecuentes con los objetivos de conservación del parque y las medidas de manejo adoptadas por la autoridad de aplicación y habiendo confirmado en el terreno que estas tres localidades permiten observar la totalidad de las especies, no se promueven otros sitios para evitar la dispersión de los visitantes.

b) Los Crianceros

Una actividad productiva histórica en tierras que actualmente están en el Parque Provincial El Tromen es la ganadería trashumante, particularmente en la etapa de veranada, que realizan unas 30 familias de productores crianceros.

Esta práctica ganadera, que incluye algunas cabezas de ganado ovino, algunos vacunos y la fauna doméstica asociada, caballos y perros, se suma a las actividades extractivas para satisfacer necesidades propias de los productores, como las energéticas para calefacción y cocina (leña); pastoreo y sobrepastoreo; selección de especies palatables por parte del ganado; pisoteo de los animales en sitios reproductivos de las aves (juncales, mallín y estepa); caza de especies que perjudican económicamente a los productores, como los pumas. Estas actividades han tenido impacto en el ecosistema del parque. La pérdida de especies

Figura 5: Colada de lava en Volcán Tromen.

como el choique o el guanaco puede estar directamente relacionada a la presencia de pobladores y sus actividades productivas.

La autoridad de aplicación está llevando adelante distintas medidas de manejo para revertir ese impacto sobre los ambientes en general y la avifauna en particular, y minimizarlo hacia el futuro. Una de esas medidas es alambrar determinados espacios considerados importantes, para impedir el ingreso del ganado. El equipo de investigación realizó la edición de un cuadernillo educativo para fortalecer la importancia del área natural protegida en pobladores y visitantes, y la necesidad de ordenar los usos permitidos. En general la relación del criancero con el aviturismo es escasa, así como también la información respecto de los aspectos de su biología, la necesidad de disponer de espacios naturales en condiciones óptimas para su reproducción y alimentación.

c) Los Visitantes

El parque provincial es visitado en dos momentos del año claramente diferenciados; durante el invierno para realizar actividades en el Parque de Nieve instalado en el Cerro Huaile, orientado a pobladores de localidades cercanas; y durante primavera / verano por recreacionistas (pobladores de las localidades cercanas, escolares, familiares de los crianceros), y turistas atraídos por el ascenso al Volcán Tromen o para visitar el parque provincial inducidos por la promoción oficial y por artículos periodísticos en medios especializados en ambiente y espacios naturales. Operadores Turísticos de la localidad de Chos Malal han incluido en su oferta la observación de aves en el Parque Provincial El Tromen, siendo aún incipiente la actividad, aunque representa un sector especializado y con potencialidad para ser incluido en casi toda la oferta regional, nacional e internacional. La diversidad de ambientes, el destacado paisaje de altura con presencia de volcanes y de especies carismáticas como el cóndor andino, sumado a la exclusividad que dan los pocos visitantes en la actualidad, permiten diseñar y planificar un tipo particular de visita de alta calidad desde el punto de

vista de la naturaleza, el bajo impacto y la conservación.

En la actualidad, con una crisis global ambiental, particularmente en la pérdida de biodiversidad, y el incremento sustancial de visitantes a las áreas naturales protegidas, el visitante tiene una función esencial como agente de conservación, para lo cual debe, en primer lugar, respetar las normas en los espacios naturales protegidos.

d) La administración del Área Protegida

La Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia del Neuquén tiene a cargo la administración de todas las unidades de conservación en esa jurisdicción. Su función es mantener las condiciones originales del ambiente para conservar la biodiversidad de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) que son parte del Sistema Provincial de ANPs, creado en la ley 2594 del año 2008, incluido el Parque Provincial El Tromen. Dentro de sus tareas está la de planificar, manejar, organizar, regular y fiscalizar los usos permitidos. Esto lo realiza con el personal técnico, administrativo y los guardaparques.

Las instituciones académicas y de investigación, pueden ser aliadas de las autoridades de aplicación, es el caso del Uso Público Recreativo en ANPs y del Proyecto de Investigación de la Universidad Nacional del Comahue.

La organización de las actividades en el Parque surge del Plan de Manejo y la zonificación que éste dispone. Para el monitoreo de impactos, manejo de veranadores, manejo de los visitantes, y otras actividades se desempeñan allí dos guardaparques. La infraestructura disponible para visitantes está dada por un refugio de montaña en el cerro Huaile con diferentes servicios, asiento de los Guardaparques; y un refugio para observación de aves ubicado sobre la margen sur de la laguna Tromen, llamado "Los Juncos".



Figura 6: Cauquenes con ganado en Bañado los Barros

En relación a las aves, dos de los sitios de observación de aves se encuentran en zona de Conservación estricta (Laguna Tromen y Bañado Los Barros), cuyo objetivo es preservar el ambiente natural. El tercer sitio (Cerro Huaile) está dentro de la zona de Uso Especial, categoría que permite cierta infraestructura.

Conflictos Identificados

La efectividad de las áreas naturales protegidas (su capacidad para cumplir con los objetivos de conservación de biodiversidad) depende de conocer qué está ocurriendo y qué ha ocurrido en ellas, sea por las actividades permitidas dentro de sus límites, o por factores externos. Por ejemplo, si el lugar era habitado por guanacos y choiques, ¿cuál es la razón por la que ya no están?, en el caso de la relación Naturaleza / Turismo-Recreación, el equipo de investigación detectó las siguientes situaciones:

1) aparente escaso conocimiento por parte de los crianceros de las acciones permitidas y no permitidas respecto de la avifauna y su hábitat. Algunos ejemplos de ese desconocimiento son la detección de recolección de huevos de las aves que se protegen en el parque; destrucción de nidos y nidada por animales domésticos (perros); caza de aves adultas y pichones por animales domésticos (perros); presencia de ganado en zonas del parque donde la zonificación no lo permite por ser sitio de nidificación y/o de alimentación de aves (interior y alrededores del Bañado Los Barros y Laguna Tromen); arreo con caballos donde la zonificación del parque no lo permite (sitios de nidificación de aves - particularmente Cauquenes).

2) escaso conocimiento por parte de los visitantes (turistas y recreacionistas) de las acciones permitidas y espacios de uso en el parque para observar aves. Un ejemplo de ese desconocimiento es la presencia de automóviles en sitios no permitidos e incluso donde no hay camino habilitado, lo cual ha provocado la muerte de cisnes de cuello negro. También se han detectado acampes en sitios no permitidos que afectan a las aves, debido al pisoteo de la vegetación que es utiliza-

da por las mismas para nidificar y alimentarse como es el caso del Cauquén.

3) escaso grado de intercambio y articulación entre los administradores del área protegida y los usuarios de la misma. Existe una muy escasa relación de las empresas de servicios turísticos con los Administradores del Área Natural Protegida, lo que genera un uso espontáneo y desordenado. Asimismo, los organismos encargados del turismo en los diferentes niveles de la provincia del Neuquén (Subsecretaría de Turismo de la provincia, Turismo del Municipio) no siempre tienen en cuenta que se trata de un área natural protegida con objetivos de conservación de biodiversidad donde puede haber uso turístico – recreativo y no viceversa. Esa desconexión se evidencia en el manejo independiente del Cerro Huaile como Parque de Nieve, de la Administración del Parque Provincial El Tromen, al punto que los visitantes invernales desconocen que se encuentran en un área protegida. Considerando que los técnicos y guardaparques están en estrecho contacto con los pobladores, el desconocimiento que se detectó por parte de éstos, puede ser más aparente que real.

Buenas Prácticas del Aviturismo

Ante las situaciones indicadas anteriormente, el equipo de investigación elaboró y distribuyó un folleto interpretativo (Figura 7) y un cuadernillo (Figura 8) que aportan información para los diferentes actores del área protegida, con énfasis en las buenas prácticas para asegurar la permanencia de la actividad del aviturismo.

Las buenas prácticas son códigos de conducta que adoptan los interesados en una actividad, con el interés manifiesto de no modificar las condiciones naturales en las que se realiza, para ellos y para otros. La observación de aves permite que la actividad sea exitosa para el o los participantes, de bajo impacto ambiental y que ayude a la Conservación del entorno natural en que se realiza. Esto incluye la conducta de los observadores y prestadores de servicios, la de los veranadores, la infraestructura y tecnología adecua-



Figura 7: Tapa del folleto interpretativo sobre el Parque Provincial El Tremen.

das y el uso correcto de las mismas en el marco de los objetivos de conservación del área natural protegida.

Acciones realizadas

- Se realizaron actividades en forma conjunta con los guardaparques de El Tremen para la organización y realización, durante dos años, de los festejos del día de los Humedales, el día 2 de Febrero, con pobladores del Parque y localidades aledañas, tomando en especial consideración la difusión de información y actividades relacionadas con las aves y sus hábitats.

- Se distribuyeron a las comunidades de Chos Malal y Villa Curi Leuvú folletos y cuadernillos y se realizó, a pedido de la Intendencia de Chos Malal, un Seminario Taller denominado “Uso Público Turístico Recreativo en Áreas Naturales Protegidas. Caso Parque Provincial El Tremen”, dirigido a empresas de servicios turísticos, profesionales y público en general.

- Se distribuyeron 4.000 ejemplares a estamentos políticos y técnicos de organismos públicos vinculados al área natural protegida: Intendente de Chos Malal, Presidente de la Comisión de Fomento de Curi Leuvú, Subsecretaría de Turismo de la Provincia de Neuquén, Dirección Provincial de Áreas Naturales protegidas de Neuquén, Delegación Norte de la Subsecretaría de Turismo de la Provincia de Neuquén, Delegación Norte Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas de Neuquén, Guardaparques del ANP El Tremen.

- Se colgaron los documentos en la sección SCRIBD de la Biblioteca Perito Moreno de la Administración de Parques Nacionales, de la que el cuadernillo fue bajado 388 veces y el folleto 204.

- Se colgaron los documentos en la página Web www.guardaparques.org que tiene el auspicio del Proyecto de Investigación Áreas Naturales – Áreas Naturales Protegidas y el Uso Público Turístico Recreativo Sustentable, sitio que al 08/10/12 ha recibido 6.609 visitas de 48 países, 498 ciudades.

- En el rol de docentes universitarios, se distribuyeron cuadernillos y listas de chequeo a 513 alumnos de diferentes asignaturas de pregrado, grado y post grado del área Recursos Naturales – Departamento Recursos Turísticos – Facultad de Turismo – Universidad Nacional del Comahue, como material de lectura vinculada a los temas desarrollados en las asignaturas.

Reflexión final

El aviturismo, como una de las alternativas del turismo en conservación, depende de las Áreas Naturales y Áreas Naturales Protegidas, particularmente por su alta condición de naturalidad que asegura la presencia de la mayor parte del elenco de especies que le son propias. La provincia del Neuquén, en la Patagonia norte de Argentina, cuenta con espacios de alta calidad natural propicios para el aviturismo, que es importante mantener. Para lograr la continuidad de la actividad en relación a los aspectos ambientales, la misma debe ser regulada y fiscalizada por los organismos competentes, y el “aviturista” debe contar en su acervo un código de ética individual.

Esa regulación y fiscalización debe ser atendida por los organismos que se encargan del turismo en la provincia, que deben, mantener estándares de calidad ambiental, en las áreas naturales protegidas, antepo-

Figura 8: Cuadernillo explicativo sobre características del Área Protegida.

niendo los requerimientos de conservación de la naturaleza a la satisfacción, desde una visión consumista, del visitante. Por otro lado, los visitantes deben ser capacitados para contribuir a la conservación de los espacios naturales, tanto por los administradores a campo del área natural protegida (guardaparques) como por las empresas de servicios turísticos. Éstas tienen la fortuna de operar en áreas naturales protegidas públicas, por lo que debe existir un claro compromiso de mantener el estado natural y robusto de estos sistemas naturales tanto para mantener a largo plazo su propia actividad como para mejorar los aspectos ambientales de su empresa.

Es en este sentido que se realizaron aportes educativos en relación al Parque Provincial El Tromen para que esta unidad de conservación mantenga visitantes interesados por las aves, y se conserven sus características naturales no sólo para los neuquinos, sino como un patrimonio natural de todos.

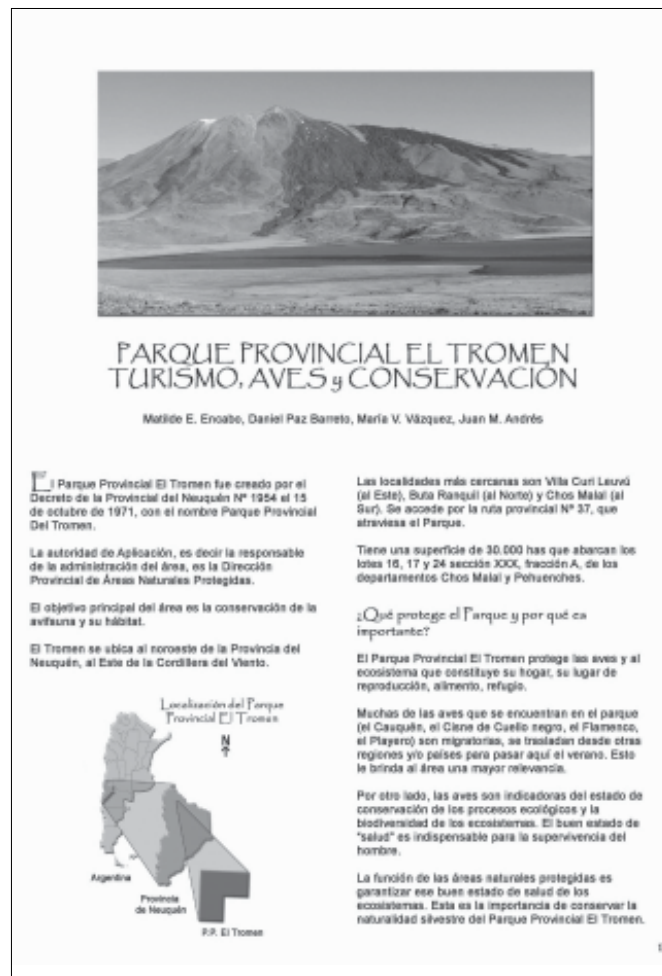
Glosario

Aviturismo: Actividad Turístico – Recreativa propia del Turismo en Naturaleza que se realiza principalmente para observar y disfrutar de la presencia de aves, del comportamiento de las diferentes especies en su ambiente natural.

Biodiversidad: Bio = Vida, Diversidad = Variedad. Se refiere a la variedad de vida y de ecosistemas. La Biodiversidad se considera tanto a nivel genético, como de especies y de ecosistemas.

Especies palatables: especies más consumidas y preferidas por el ganado por ser más apetecibles.

Impacto Ambiental Negativo: Cambios que afectan y degradan la naturaleza y por tanto la biodiversidad



Lecturas sugeridas

- Di Martino S; R. Freire, J. Gómez y V. Moronell. (2008). El Tromen. El Desafío De Conservar Sus Aves Acuáticas. *Aves Argentinas* 23, pp. 18-20.
- Eagles, P. E. J. (2002). Trends in Park Tourism: Economics, Finance and Management. *Journal of Sustainable Tourism*, 10 (2), pp. 132-153.
- Guerello, R. (2006). Geología del sector Norte de la Fosa de Chos Malal. Provincia de Neuquén. Trabajo Final de Licenciatura, Buenos Aires. FCEN. UBA.
- Narosky, T. y Ruda Vega, M. 2009. *Aves Argentinas*. Buenos Aires. Editorial Albatros.
- SECTUR-INDEC-EVYTH. Dirección de Estudios en Mercado y Estadística de la DNDT. 2010. Perfil del Turismo Natural. Encuesta de Viajes y Turismo en los hogares (EVYTH). Observatorio de productos Turísticos. pp.15-22
- Vazquez, M. T. V., M.E. Encabo y S. E. Sánchez. (2009). Turismo- conservación en el área natural protegida Parque Provincial Tromen. Jornadas de Investigación – Extensión. FATU – UNCo. Neuquén.
- www.guardaparques.org. En URL: Centro de Información para los trabajadores de Áreas Naturales Protegidas de América Latina y El Caribe.
- Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas del Neuquén. En URL: http://www.neuquen.gov.ar/org/areas_naturales/images/tromen_zonificac.jpg

RESEÑA DE LIBRO

Estado, frontera y turismo

Historia de San Carlos de Bariloche

Laura Marcela Méndez. 2010.

Buenos Aires: Prometeo, 300 p.

Reseña realizada por Mg. José María Mendes

Inst. de Formación Docente Continua de El Bolsón. Univ. Nac. de Río Negro.

La historia que nos ofrece Laura Méndez parte de una mirada situada en el Bariloche de hoy, como una de las ciudades más importantes de la Patagonia en cuanto a población, infraestructura e interés paisajístico; y, con seguridad, un centro turístico relevante del país. El libro se propone explicar “¿Cómo y por qué aquello que surgió como un pequeño pueblo, tras la campaña militar contra los pueblos originarios en la últimas décadas del siglo XIX, llegó a convertirse en un centro turístico internacional? ¿Qué participación tuvo el Estado y la Nación argentina en ese proceso? ¿Quiénes fueron los vencedores y quiénes los vencidos en esa transformación? ¿Qué rasgos del pasado perduran en el presente y se tensionan en las disputas por el futuro?”

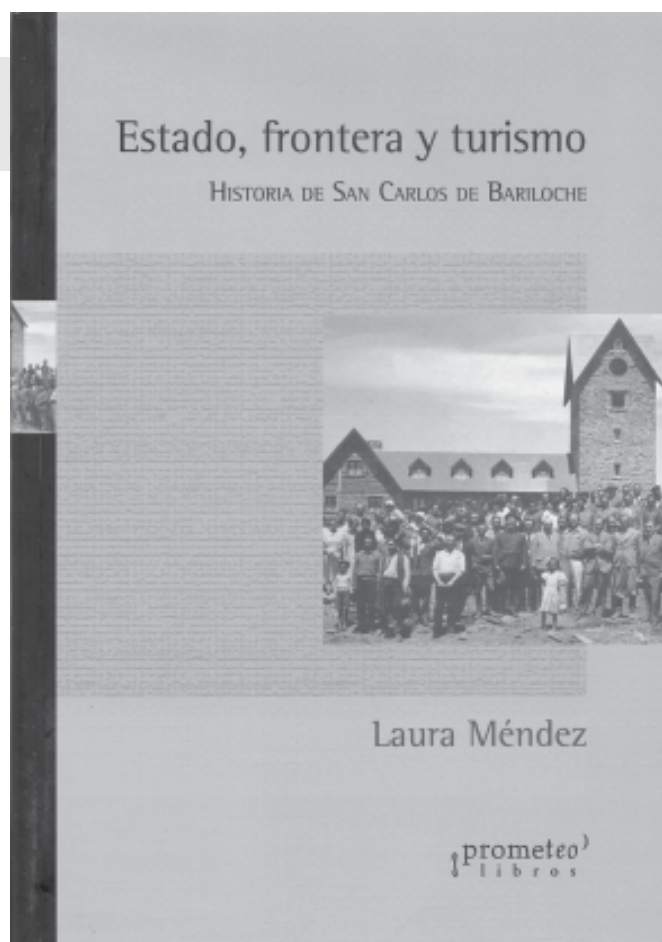
Para responder estas preguntas, la autora compone una historia que abarca el período comprendido entre 1880 y 1935, aunque lo contextualiza en procesos correspondientes a etapas muy anteriores. La obra - versión de su tesis doctoral - construye el relato sobre la base de una amplia base documental, proveniente de archivos de Buenos Aires, Viedma, General Roca, Neuquén, Osorno, Puerto Montt, Chiloé y Bariloche.

El libro se divide en trece capítulos y en cada uno de ellos se distinguen entre tres y siete subtítulos. Esta estructura resulta amable para el lector, ya que al tratarse en cada capítulo procesos muy complejos y conexos, la subdivisión ayuda a guiar la lectura y a ubicarse en el todo de la obra. El volumen cuenta con once anexos consistentes en mapas, gráficos y documentos.

El eje explicativo que adopta es el estudio de las actividades económicas, la organización del espacio y las transformaciones de las relaciones sociales, poniendo en diálogo distintas escalas espaciales y temporales: “la ciudad, la región y el mundo”.

El resultado es una profunda, clara y convincente explicación de las transiciones de un espacio indígena - importante eslabón de la circulación en torno a la cordillera - a un pueblo de frontera, de éste a un centro comercial y de ese asentamiento con pujante actividad mercantil - que encuentra su auge en las primeras dos décadas del siglo XX - a un centro turístico con proyección nacional e internacional.

El subtítulo del libro: *Historia de San Carlos de Bariloche* da cuenta del principal propósito de la autora, pero el lector de la obra advertirá que estamos ante una introducción a la Historia de la Patagonia y los procesos



de transformación del Estado argentino, a través de un relato construido desde la frontera, desde la periferia, desde uno de los tantos márgenes, desde los cuales los historiadores regionales intentamos poner en tensión a la historia escrita desde los intereses de los grandes centros políticos y académicos del país. Lo que Laura Méndez logra en *Estado, frontera y turismo. Historia de San Carlos de Bariloche* es concretar con éxito, lo que se podría denominar la “operación historiográfica regional”. Es decir, desarticular el relato de los procesos enfocados desde la cabeza de Goliat (entiéndase: conformación de las sociedades indígenas, guerra contra los pueblos preexistentes, expansión del Estado argentino, ocupación de la Patagonia, organización económica del espacio patagónico, relaciones con Chile, etc.) para articular otro, desde un distinto posicionamiento epistemológico, que tiene en cuenta - entre otras cosas - la singularidad de los lugares, la originalidad de los actores sociales, la diversidad de periodizaciones y la combinación de escalas espaciales y temporales. De este modo, la *Historia de San Carlos de Bariloche* está lejos de quedar ubicada en el estante de las historias locales (de las que seguramente se ha nutrido), ya que esa “operación historiográfica regional” se completa con la elaboración de un nuevo relato que mira (y explica) al Estado nacional desde la frontera; a la frontera, desde los procesos chilenos; a la economía, desde las relaciones sociales construidas en un espacio periférico, y a la Patagonia, desde sí misma en el contexto de la Nación y del mundo.

VOCES DEL FONDO DEL MAR...

El estudio del ambiente marino es indudablemente una tarea tan apasionante como ardua. La autora de este artículo propone un recorrido desde la obtención de los microfósiles (foraminíferos) hasta lograr una interpretación paleoambiental.

Emiliana Bernasconi

El ambiente marino exhibe una gran cantidad de formas de vida que se extienden desde el litoral hasta las grandes profundidades abisales, otorgándole a dicho ecosistema una riquísima diversidad biológica. A partir del estudio de la distribución y preferencia ecológica de las diferentes comunidades es posible responder a los numerosos interrogantes que se plantean desde el punto de vista bioestratigráfico, paleoecológico y paleoambiental (Ver glosario). La reconstrucción del clima en el pasado nos brinda herramientas indispensables para establecer la amplitud de las variaciones climáticas acontecidas en el pasado geológico. Esto nos permite no sólo predecir la respuesta de los ecosistemas ante dichos cambios, sino también vislumbrar las variaciones climáticas previstas para el futuro. El impacto que producen las variaciones climáticas en la vida en el mar tiene numerosas expresiones que se reflejan en diversos microorganismos cuya presencia nos da información sobre ciertas características ecológicas del medio ambiente. Hay microorganismos como por ejemplo: los foraminíferos, los ostrácodos y los nanofósiles que poseen elementos que se preservan en el registro geológico; por ello pueden ser utilizados como indicadores biológicos. Entre ellos, los foraminíferos son uno de los más utilizados como indicadores en una gran variedad de estudios relacionados con las cien-

cias de la Tierra. Los mismos habitan casi exclusivamente en ambientes marinos y juegan un rol importante tanto en la cadena alimenticia como en los ciclos químicos del agua.

Poseen características distintivas entre las que se destaca un exoesqueleto duro, constituido por estructuras resistentes que al morir no son susceptibles a la degradación bacteriana y se preservan en el sedimento como fósiles. Por ello, en algunos casos son capaces de registrar cambios ambientales y procesos evolutivos sucedidos en la Tierra.

Por otro lado, el diminuto tamaño de estos microorganismos, de aproximadamente medio milímetro, comparable a la cabecita de un alfiler y su gran abundancia hacen que se puedan obtener grandes cantidades de estos organismos en una pequeña cantidad de sedimento y por lo tanto contabilizarlos. Esto permite el empleo de métodos estadísticos para la aplicación de diversos índices que ayudan a la inferencia de las condiciones ambientales (ver Figura 1). Asimismo, el corto ciclo reproductivo y la elevada diversidad de especies que existen los convierte en testigos elocuentes y muy utilizados en las reconstrucciones ambientales y paleoambientales. Además de estas características generales de sencilla observación, algunas especies presentan extrema especificidad ambiental confiriéndoles una alta sensibilidad a las variaciones de las condiciones ecológicas. Mientras algunas especies son más abundantes en las profundidades oceánicas, otras se restringen a ambientes marinos marginales, como los estuarios, o predominan en ambientes con menor circulación oceánica, como los golfos.

El estudio del ambiente marino y de los microorganismos que habitan en él, entre ellos los foraminíferos, requiere la toma de datos y muestras adecuadas para lo que es indispensable el uso de embarcaciones. Por ello, la disponibilidad de recursos como el buque oceanográfico "Puerto Deseado", abre la posibilidad de incrementar el conocimiento científico de los procesos oceanográficos globales que ocurren en el mar Argentino, marcando así nuevos desafíos.

Palabras clave: foraminíferos, paleoclima, indicadores radionucleicos, Buque "Puerto Deseado".

Emiliana Bernasconi

Dra. en Biología, Ctro. Reg. Universitario Bariloche (CRUB), Univ. Nac. del Comahue, Argentina.
Instituto de Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), Cjo. Nac. de Invest. Científicas y Técnicas (CONICET)

bernasconi@comahue-conicet.gob.ar

Recibido: 18/05/12. Aceptado: 20/09/12



Foto: E. Bernasconi

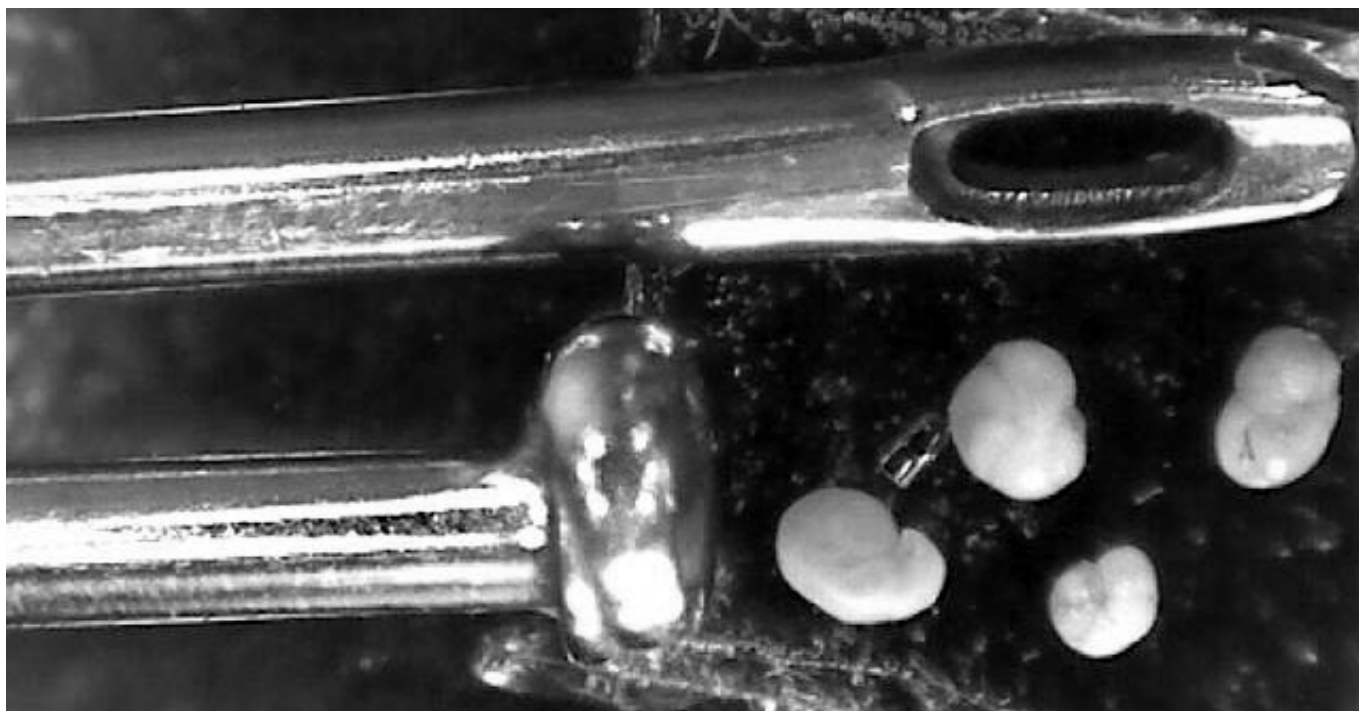


Figura 1. Tamaño comparativo de cuatro foraminíferos bentónicos comparados con la cabecita de un alfiler y el ojal de una aguja.

Este buque pertenece al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y es tripulado por el Servicio de Hidrografía Naval. Es justamente personal del CONICET quien convoca a los investigadores a presentar anualmente diferentes proyectos científicos que incluyan actividades a realizar a bordo. Los investigadores interesados presentan proyectos según cada convocatoria, debido a que el itinerario se define de acuerdo a las demandas y al mejor aprovechamiento del tiempo de navegación en el mar Argentino. Por esta razón, las campañas se caracterizan por la multidisciplinariedad en temas de oceanografía involucrando especialistas en diferentes áreas de la ciencia como la ecología, la biología, la física, la geología y la química del mar.

En el buque...

Para participar de las campañas, los investigadores (o el "personal científico", como los llaman a bordo) deben trasladarse a la Base Naval de Mar del Plata. El buque está preparado para zarpar una vez que se hayan cumplimentado todos los controles de mantenimiento, abastecimiento y seguridad. Una vez en el buque, hay horarios y rutinas que no pueden dejar de cumplirse, aunque estas rutinas afectan especialmente a la tripulación de la Armada. El itinerario y las estaciones para extraer las muestras está planificado con antelación suficiente y la toma de datos físicos es continua, por ello conviene organizarse en grupos por turnos. El buque está equipado con redes, rastras, equipos para registrar la conductividad, la temperatura y la profundidad, termosalinógrafo y muestreadores

automáticos de nutrientes que pueden operar de manera continua.

El muestreo de los sedimentos, en cambio, se realiza en lo que se denomina estaciones fijas que son precisamente aquellas donde el buque debe detener su marcha. Se pueden extraer dos tipos principales de muestras que tienen distintos objetivos. El muestreo de sedimentos superficiales que permite el estudio del ambiente actual y el muestreo de columnas de sedimento que tienen como fin el conocimiento del pasado geológico. Para recoger sedimentos de la superficie del lecho marino, se utilizan diversos muestreadores, siendo los más usados las dragas Van Veen y Shipek (ver Figura 2. A, B). Al extraer la muestra debe evitarse tocar las paredes del muestreador, manipular la muestra lo menos posible, tener una superficie de trabajo limpia y lavar el equipo y las espátulas antes de la llegada a la próxima estación para evitar la contaminación con la muestra extraída previamente. Además de registrar los datos obvios de la muestra como ubicación y profundidad, deben anotarse las condiciones de la muestra. Es decir, todo aquello que pueda servir *a posteriori* para su análisis, como el tipo de sedimento, textura, consistencia, color, olor, estimación de la cantidad de sedimento obtenido, descripción de la biota acompañante, personal que participó en la toma de la muestra, etc. También resulta útil fotografiar la muestra. Finalmente, ésta se guarda en un contenedor etiquetado a 4 °C o bien se la cubre con una solución de etanol con el fin de fijar el citoplasma, es decir la parte blanda de los organismos que estuvieran vivos al momento de colección de la muestra.



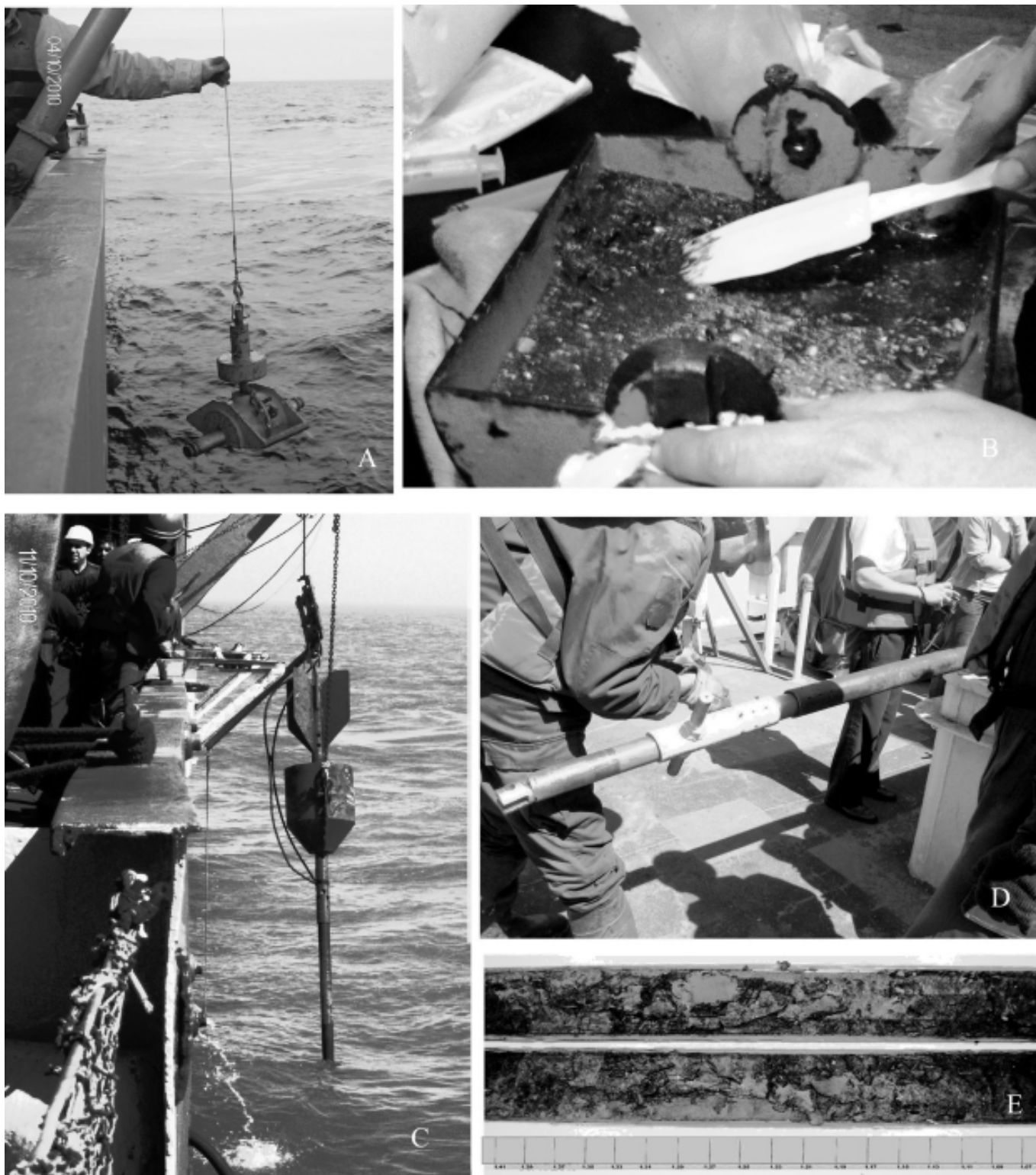


Foto: E. Bernasconi

Figura 2. A. Extracción de sedimentos superficiales con draga Shipek. B. Muestra obtenida con muestreador Shipek. C. Obtención de una secuencia de sedimento larga. D. Retiro de la columna de sedimento. E. Corte longitudinal de la columna de sedimento extraída.

Para la extracción de columnas largas de sedimentos marinos se pueden emplear muestreadores específicos para tal fin denominados “sacatestigos”, siendo éste el método que menos perturba la muestra. La profundidad de penetración varía entre uno y dos metros en testigos de gravedad y entre dos y veinte me-

tros en el caso de testigos de percusión, (ver Figura 2. C, D). Las maniobras que involucran los diferentes equipos de muestreo son realizadas exclusivamente por el personal naval al mando del jefe de operaciones. La colección de la muestra está a cargo de los investigadores.



En el laboratorio...

Una vez en el laboratorio, se inicia el procesamiento de la muestra, que es variable según el objeto de estudio. La muestra tomada se divide por la mitad. Una mitad se guarda intacta como control (ver Figura 2.E). Para el estudio de foraminíferos, la muestra se lava bajo agua corriente a través de un tamiz para eliminar la fracción más fina del sedimento y se deja secar a temperatura ambiente de manera de no alterar la composición de los caparazones que se prevén recuperar para efectuar su estudio.

Una de las metodologías usadas para la extracción de los foraminíferos es por flotación con sustancias orgánicas. Si bien tiene la ventaja que el tiempo de preparación es menor, la preparación de la muestra es muy laboriosa y resulta poco eficiente ya que los foraminíferos más pesados no flotan y no pueden ser recuperados. Otro método utilizado es la extracción por entresacado bajo lupa binocular (ver Figura 3) con la ayuda de un delicado pincel. Este método, llamado *picking* (que en inglés significa recoger), insuere mucho tiempo, ya que la extracción es manual. Pese a esto, se aplica esta metodología para poder extraer la totalidad de la microfauna presente y se evita alterar la composición del caparazón que será utilizado para otros análisis. Los individuos se ordenan por formas iguales, que representan las diferentes especies, en portamicrofósiles mediante un adhesivo apropiado.

Los organismos más representados en cada muestra se separan y se montan en un taco para ser observados e ilustrados con un microscopio electrónico de barrido (MEB). Estas ilustraciones tienen una gran utilidad en el momento de clasificar cada individuo. Es posible ver en ellas la forma del caparazón, detalles de la pared como porosidad y ornamentaciones. Estas características se comparan con descripciones detalladas e ilustraciones de otros individuos de la bibliografía específica y posibilitan así la determinación de los foraminíferos bajo análisis (ver Figura 4).

Utilización de foraminíferos como indicadores paleoecológicos

Los factores ambientales que afectan su distribución y desarrollo fueron extensamente analizados a mediados del siglo XX por el investigador Esteban Boltovskoy. Entre ellos, se encuentran la temperatura, la salinidad, el contenido de nutrientes, la profundidad, la composición y tamaño de grano, el contenido de oxígeno y el estado energético del sitio. No obstante, tal como se detalla en numerosos estudios, son los parámetros relacionados con la profundidad y el tipo de sedimento los factores que más afectan la distribución de estos microorganismos.

Los foraminíferos son particularmente sensibles a las variaciones ambientales, por tal motivo se los utiliza en estudios paleoambientales. El procedimiento paleoecológico consiste en realizar una evaluación

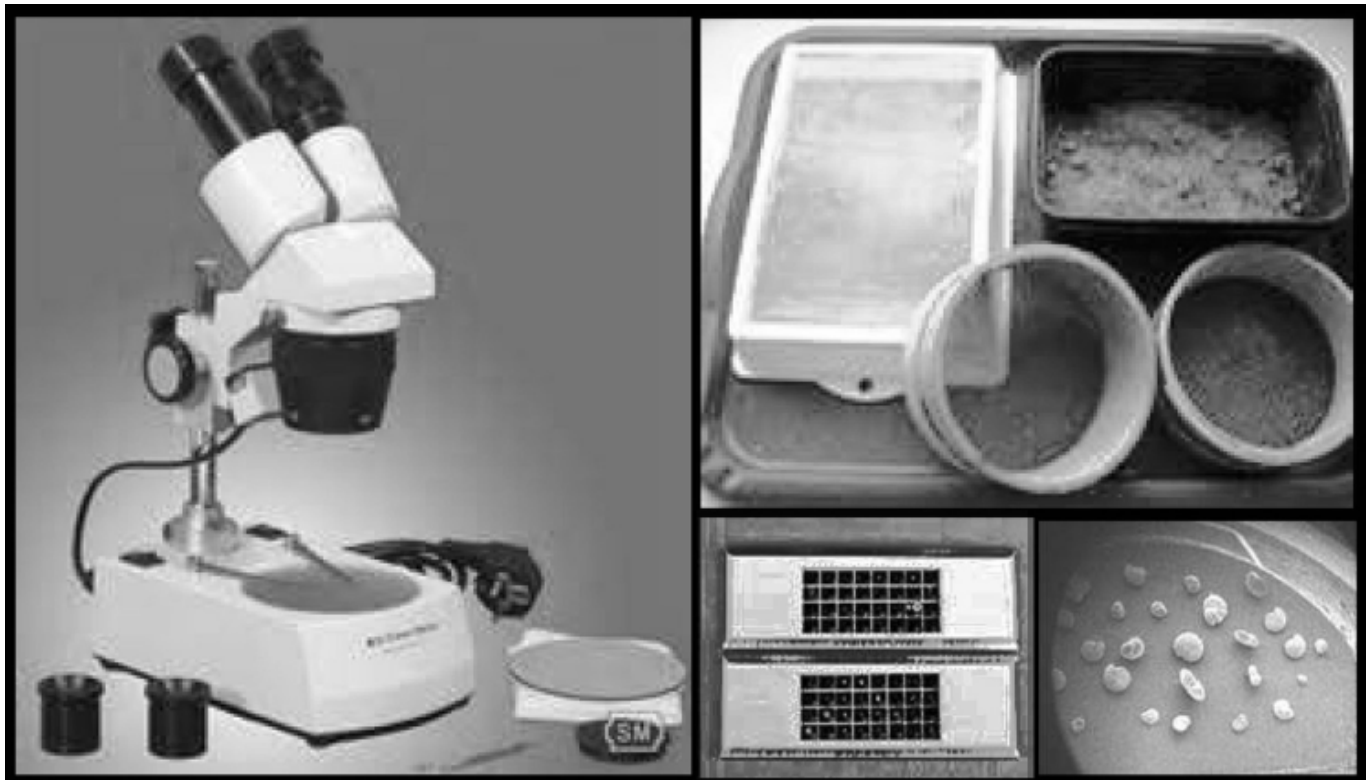


Imagen: E. Bernasconi

Figura 3. Instrumentos utilizados en la recuperación de microfósiles del sedimento: lupa, tamices y portamicrofósiles.



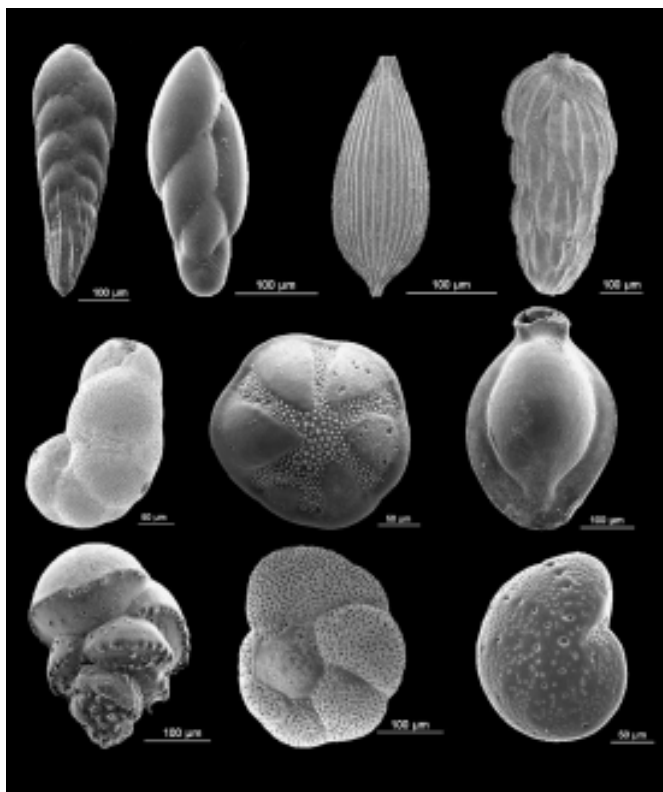


Figura 4. Algunos ejemplos de foraminíferos bentónicos correspondientes a diferentes ambientes de la plataforma continental argentina.

Fotografías de foraminíferos tomadas con el microscopio electrónico de barrido (MEB) del Centro Atómico Bariloche.

ecológica y ambiental a partir de la estimación de diversos parámetros e índices analizados por el reconocido científico John Murray. El más simple de estos índices es la abundancia, que viene dada por el número de individuos vivos presentes por unidad de volumen o el número de individuos fósiles por unidad de peso de sedimento y brinda información sobre la cantidad de ejemplares presentes en una muestra.

Otro índice es la diversidad, que es una medida de la heterogeneidad del sistema, siendo un parámetro muy útil en el estudio, descripción y comparación de distintas comunidades ecológicas, ya que es una expresión del reparto de recursos y energía. Mientras que a mayor diversidad, mayor es la estabilidad ecológica del ambiente, una drástica caída de la misma se observa en ambientes sometidos a estrés ambiental (por ejemplo la contaminación). El índice de diversidad de más sencilla aplicación es la diversidad específica que contabiliza el número de especies en la muestra y no toma en cuenta las proporciones de cada especie en la misma por lo que es bastante limitada. En cambio hay otros índices, como el índice de Shannon-Weaver o el índice alfa de Fisher, que consideran las proporciones de las especies presentes en la muestra.

La relación entre foraminíferos bentónicos y planctónicos presentes en una muestra se utiliza como otro índice paleoecológico. Los individuos con modo de vida bentónico se desarrollan ligados al sustrato distribuyéndose especialmente en la zona costera, mientras que los microorganismos con modo de vida planctónico son aquellos que se encuentran flotando libremente en la columna de agua resultando más

abundantes en zonas del talud continental y cuencas oceánicas. De este modo, el cociente entre individuos planctónicos e individuos bentónicos aumenta a mayor profundidad y mayor distancia de la costa.

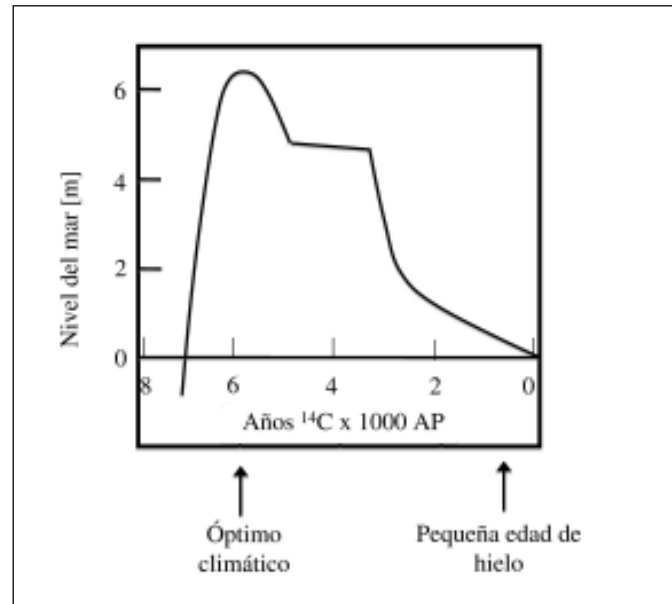
Por otra parte, se puede estimar los niveles de oxígeno mediante un índice basado en los foraminíferos bentónicos. Para ello, clasificamos los foraminíferos calcáreos recuperados en la muestra en tres grupos: disóxicos: con muy bajas concentraciones de oxígeno disuelto (0,1-0,3 ml/l), subóxicos: con bajas concentraciones de oxígeno disuelto (0,3-1,5 ml/l) y óxicos: con más altos niveles de oxígeno (mayor a 1,5 ml/l), tomando como base la relación entre sus características morfológicas específicas, los niveles de oxígeno y sus microhábitats. Los cambios en las concentraciones de oxígeno disuelto de la interfase agua-sedimento juegan un rol muy importante en el control de las poblaciones de los foraminíferos bentónicos y en sus características morfológicas, tales como las que se reflejan en el tamaño, espesor de la pared y porosidad del caparazón. Las diferencias morfológicas y taxonómicas han sido cuantificadas como un índice del oxígeno disuelto a partir de la correlación de faunas batiales (espacio oceánico comprendida entre los 200 y los 2000 m) y abisales (espacio oceánico entre 3000 y 6000 metros de profundidad) de los últimos diez mil años con los niveles del oxígeno disuelto. Este índice permite inferir las condiciones de oxigenación pasadas y presentes.

La relación entre individuos que viven en los primeros centímetros, dentro del sedimento (infaunales) y los que viven sobre el sedimento (epifaunales) está dada por el porcentaje de cada uno de estos tipos de microorganismos presentes en la muestra. Esta relación puede ser usada como indicadora del incremento del flujo de la materia orgánica en los sedimentos, debido a una alta proporción de ejemplares infaunales, lo cual sugiere un alto contenido de materia orgánica. Por otro lado, un predominio de formas epifaunales refleja escasez de materia orgánica, dado que la relación superficie / volumen en estas especies como así también la alta densidad de poros presentes en su ca-



Figura 5. Fluctuaciones del nivel del mar y eventos climáticos registrados durante el Holoceno.

Imagen modificada de Schnack y otros (2005).



parazón es interpretada como adaptaciones a condiciones de baja oxigenación.

Algunas especies de foraminíferos planctónicos constituyen también una herramienta muy útil como indicadores bioestratigráficos, debido a que tuvieron gran distribución en breves lapsos de tiempo geológicos. Sobre la base de su rápida evolución y amplia distribución geográfica se han diferenciado asociaciones que caracterizan determinadas edades y biozonas para el período que se extiende aproximadamente entre los 145 y 65,5 millones de años antes del presente (Cretácico) y para el lapso entre los últimos 65,5 millones de años hasta el presente (Cenozoico).

Asimismo, la dirección de enroscamiento de algunas especies planctónicas es muy utilizada en la determinación de paleotemperaturas ya que la dirección de enroscamiento está condicionada por la temperatura.

Por último, los foraminíferos bentónicos son de gran utilidad en paleoceanografía dado que se distribuyen en función de las propiedades de las distintas masas de agua, permitiendo caracterizarlas.

Utilización de indicadores radionucleicos

• En la determinación de la edad de los sedimentos

La datación por radiocarbono es un método de fechado que utiliza el isótopo del carbono ^{14}C para la determinación de la edad de los sedimentos a partir del contenido de carbono en el sedimento o en los caparazones de foraminíferos. Actualmente hay diferentes técnicas para medir el contenido de radiocarbono en una muestra, siendo la espectrometría de masas con aceleradores (AMS) el método más moderno. Dado que cada isótopo de carbono tiene una masa distinta, es posible medir las concentraciones relativas de cada isótopo, requiriendo cantidades de muestras muy pequeñas de hasta un miligramo, para el análisis.

En el caso de extensas columnas sedimentarias es conveniente efectuar la mayor cantidad de dataciones, una por nivel. Si esto no es posible se trata de datar al menos base y techo de cada testigo. Las edades inter-

medias se determinan por interpolación de las dataciones medidas. Esta situación es la más frecuente debido a que los costos de cada datación radiocarbónica son altísimos y a que cada medición debe hacerse en el exterior por no haber aún un laboratorio que disponga de esa facilidad en nuestro país.

También podemos datar secuencias sedimentarias cortas que involucran lapsos de hasta 1000 años, la técnica de fechado que se puede utilizar es la medición del perfil de actividad específica de ^{210}Pb y ^{137}Cs . Para ello en general es necesario submuestrear la secuencia cada un centímetro. La medición de la actividad específica se realiza por espectrometría gamma de alta resolución. La masa de la muestra requerida para la medición, de 2 a 5 gramos, no se altera de forma alguna por lo que luego puede usarse para otros estudios.

• Los isótopos estables como bioindicadores

El estudio de las variaciones naturales de algunos isótopos estables constituye una herramienta útil en estudios ecológicos y paleoecológicos debido a que muchos de los procesos ecológicos están estrechamente relacionados con procesos de fraccionamiento isotópico.

Las determinaciones de las relaciones isotópicas de los elementos carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) y oxígeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) pueden realizarse en todo tipo de materiales: sólidos, líquidos y gaseosos. Se han efectuado numerosos estudios usando asociaciones de foraminíferos bentónicos e isótopos estables de oxígeno y carbono para determinar paleotemperaturas, paleosalinidad y cambios en la paleocirculación de los océanos.



Dibujo: E. Bernasconi

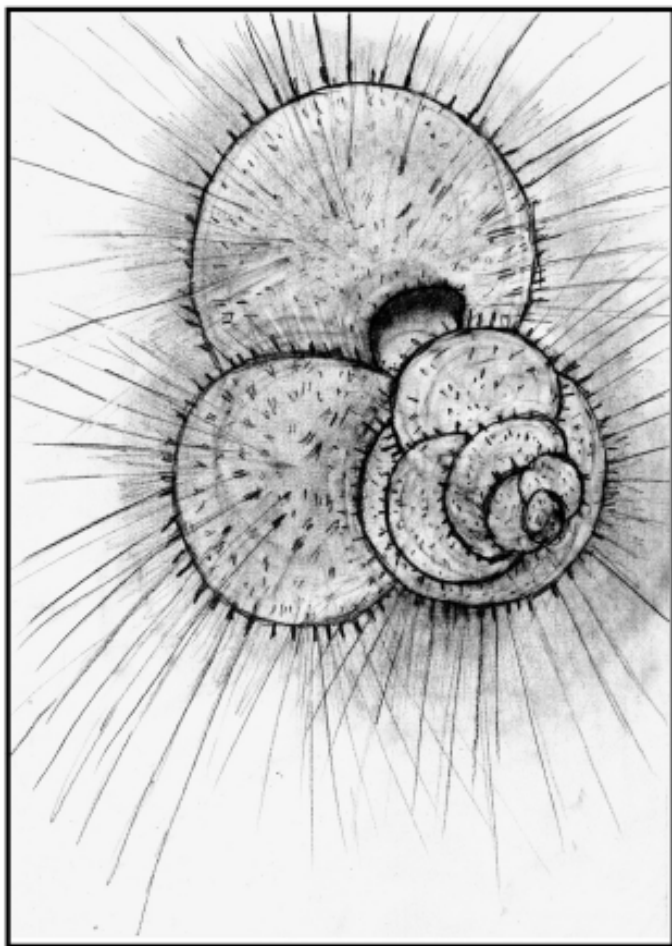


Figura 6. Dibujo esquemático de un foraminífero planctónico donde se pueden observar las extensiones de citoplasma y el tamaño creciente de las cámaras.

• Indicadores de contaminación

Las deformaciones morfológicas observables en los caparazones de los foraminíferos pueden deberse a daños mecánicos o a variaciones en las condiciones ambientales. Por ejemplo, un aumento de la temperatura, un alto o bajo nivel de salinidad e insuficiente presencia de luz influyen en el tamaño del caparazón y las proporciones de determinadas especies en la muestra. Del mismo modo, la falta de concentración de alimento llevaría al crecimiento errático de las cámaras y afectaría su tamaño; el tipo de sustrato incidiría en la forma; una disminución en el contenido de oxígeno disuelto ocasionaría formas aberrantes y menos ornamentadas. Si bien dichas anomalías se vinculan a cambios en las condiciones ambientales, también podrían ser provocadas por contaminación de los ambientes marinos ya que los caparazones son altamente sensibles a la exposición a metales pesados. La acumulación de metales sería tóxica para varias formas de vida, pudiendo ser el resultado de la combinación de procesos naturales o de actividades humanas. En forma análoga, los sedimentos registran la acumulación temporal o histórica de esos metales por lo que el estudio de la concentración de los mismos permite documentar la creciente y cada vez más compleja actividad humana y su impacto sobre el ambiente. El conocimiento de la biología de los foraminíferos ha demostrado que dichos individuos poseen un gran potencial como indicadores de polución convirtiéndose en importantes marcadores de alteraciones en el medio ambiente.

Para el análisis cualitativo y cuantitativo de la composición de elementos podemos utilizar técnicas de interacción de iones con la materia, las cuales tienen sensibilidad para suministrar la composición en concentraciones superiores a pocas partes por millón. Estas técnicas requieren que usemos aceleradores electrostáticos como el acelerador Tandem disponible en el Centro Atómico Bariloche. Con dicho equipamiento se pueden obtener concentraciones absolutas de los elementos mediante el uso de diversas técnicas tales como la emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE) y la retrodispersión de Rutherford (RBS). La técnica PIXE permite identificar elementos y su abundancia relativa a través del análisis de los rayos X producidos por haces de iones incidentes sobre una muestra. Esta técnica se aplica además en muestras biomédicas, cerámicas, productos de petróleo, estudios de contaminación, medicina forense, etc. Por otro lado, el RBS permite obtener perfiles de densidad y profundidad de localización de elementos. Ambas técnicas pueden combinarse para lograr una mayor sensibilidad en las determinaciones.

Variaciones climáticas en la plataforma continental argentina: nuestros aportes

En general, las evidencias geológicas y paleontológicas han permitido reconstruir los cambios climáticos ocurridos en el pasado geológico. Estos cambios se evidenciaron con una serie de ascensos y descensos del nivel del mar hasta llegar a la configuración actual de la línea de costa. El geólogo Enrique Schnack y sus colaboradores lograron reunir la información sobre esta temática que documenta un ascenso progresivo del nivel del mar entre los 9750 y 8200 años antes del presente (A.P.). En su ascenso, el nivel del mar habría pasado por el nivel actual (cota de 0 m) cerca de los 7000 años A.P. llegando posteriormente a su máxima posición de +6,5 m, a los 6000 años. A partir de allí, en diferentes lugares del ámbito del Río de la Plata, se produjo un descenso del nivel del mar hasta llegar nuevamente al nivel actual (ver Figura 5). Por otra parte, se propusieron sucesivas oscilaciones



Foraminíferos

Los foraminíferos están constituidos por una sola célula y poseen un caparazón secretado de carbonato de calcio o bien aglutinado por partículas, sean de minerales o por fragmentos orgánicos de otros microorganismos. El caparazón está conformado por una única cámara o por varias cámaras delimitadas entre sí por un septo o tabique, disponiéndose de acuerdo con un patrón definido conocido como patrón de enroscamiento. A medida que cada individuo se desarrolla y crece migra a la última cámara que es a la vez la más grande (ver Figura 6). El caparazón posee una o más aberturas por donde deja salir el citoplasma en forma de pseudópodos con función por ejemplo de alimentación. Habitan todos los mares, desde las zonas litorales (hipo o hipersalinas) hasta los fondos oceánicos y desde el trópico hasta los fríos océanos Ártico y Antártico por lo que son fáciles de encontrar.

La gran mayoría de los foraminíferos bentónicos tiene capacidad de locomoción, aunque algunos pueden ser sésiles y fijarse al sustrato. Por lo general toleran pequeñas variaciones de salinidad de las aguas, sin embargo algunas especies desarrollan adaptaciones a mayores variaciones de las concentraciones de sal y otros factores ambientales. Los foraminíferos planctónicos son mucho menos diversos que los bentónicos y habitan en la zona donde la radiación solar produce la máxima concentración de fitoplancton (10-50 m de profundidad), que es su fuente principal de alimento. La localización batimétrica de las diferentes especies de foraminíferos planctónicos se mantiene bastante estable en todos los océanos. Son depredadores muy activos, que emplean sus extensiones de citoplasma para capturar el alimento, muchas especies depredan incluso otros foraminíferos.

negativas a los 6300, 4200 y 2400 años A.P. que se correlacionaron con importantes cambios ambientales a escala global. Estas variaciones climáticas habrían afectado la distribución de la fauna no sólo en ambientes marinos sino también en el ambiente continental.

Las variaciones del nivel del mar ocurridas durante el Holoceno en la costa de la República Argentina han sido establecidas sobre la base de distintos indicadores entre los que se encuentran los foraminíferos. Los avances en el conocimiento de los foraminíferos de la pla-

Buque Puerto Deseado Q-20

Esta embarcación posee grandes dimensiones, 76,8 m de eslora, 15,8 m de manga y 3,5 m de calado. Su desplazamiento alcanza una autonomía de 12000 millas náuticas a 12 nudos y a plena carga de 12000 toneladas (ver Figura 7 y citas sugeridas).

El Buque Puerto Deseado fue fabricado en Argentina con financiamiento del Conicet. Fue equipado con laboratorios con el fin de destinarlo a la investigación científica en el mar argentino. Fue puesto por primera vez en el agua en diciembre de 1976 aunque las pruebas de equipos se realizaron a fines de 1978.

Dicho buque tuvo diversas tareas durante la Guerra de Malvinas. Por ejemplo, se lo utilizó como unidad de tareas de control del tránsito marítimo en el Río de la Plata. En 1984 obtuvo su pabellón de guerra donado por la ciudad de Puerto Deseado, Santa Cruz siendo más tarde designado buque Hospital. En el año 2003 participó en la infructuosa búsqueda del buque ARA General Belgrano.

El buque cuenta con un sistema batimétrico de sondas hidrográficas de precisión con entrada de señales auxiliares de GPS diferencial, girocompás, señal del batitermógrafo. Los movimientos de cabeceo y rolido del buque se encuentran estabilizados por acelerómetros generadores de parámetros de corrección. También posee un sistema informático que permite ir adquiriendo y procesando datos sísmicos, de profundidad oceánica (batimétricos), variaciones en la gravedad (gravimétricos) y el efecto de ciertos tipos de minerales que alcanzan a perturbar el campo magnético terrestre (magnetométricos) relevados en forma simultánea. El buque utilizó este nuevo sistema para completar el registro de los datos necesarios para la elaboración de la propuesta definitiva del límite exterior que nuestro país presentó ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental de la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar (CONVEMAR). Este sistema fue adquirido a través de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA) y el Servicio de Hidrografía Naval. Durante las pruebas del sistema, se realizaron relevamientos batimétricos programados en el talud del margen continental argentino, superando los 5200 metros de profundidad con excelente precisión en los datos obtenidos por la sonda para el estudio del lecho.

Actualmente, el buque se mantiene realizando diversas navegaciones científicas, apoyando además las campañas antárticas de verano. El equipamiento científico incluye una gran variedad de equipos y un laboratorio geológico para cumplir tareas en el estudio sistemático del mar y sus recursos, junto con programas cooperativos de investigación.



Foto: E. Bernasconi



Figura 7. Buque oceanográfico "Puerto Deseado Q-20", CONICET.

taforma continental argentina han permitido a este grupo de investigación lograr interpretaciones paleoecológicas y paleoclimáticas más ajustadas del ambiente marino pasado a escala global.

Por un lado, a partir del análisis de foraminíferos correspondientes a ambientes con circulación oceánica restringida, como lo es el golfo Nuevo (situado al norte de la Península Valdés), se pudieron reconocer las condiciones de paleocirculación mediante la determinación de los niveles de oxígeno disuelto. En estos sedimentos se registraron evidencias de un incremento de la temperatura hace 6000 años (cambio climático conocido como el "Óptimo Climático"), como así también de un desmejoramiento del clima o descenso de la temperatura (cambio climático conocido como "Pequeña Edad de Hielo"). Estas variaciones climáticas se correlacionaron con diferentes eventos climáticos reconocidos a escala global o mundial durante los últimos 10000 años (Holoceno).

Análogamente, si se analizan los foraminíferos bentónicos provenientes de testigos de fondo de un sector de la plataforma con libre circulación oceánica, se observan cambios en las condiciones paleoclimáticas relacionadas con un ascenso del nivel del mar ocurrido 9000 años atrás. Los aportes de estos trabajos contribuyeron, desde el punto de vista micropaleontológico, al mayor conocimiento de nuestra plataforma derivando en la primera tesis de doctorado en Micropaleontología de la Universidad Nacional del Comahue, realizada por la autora.

Posteriormente, conjuntamente con otros colegas, se examinaron las relaciones existentes entre la morfología de los caparazones de los foraminíferos bentónicos y los factores ambientales (ecológicos, sedimentológicos, físicos y químicos) que controlan su distribución geográfica logrando diferenciar y caracterizar diferentes masas de agua.

La necesidad de contar con múltiples fuentes y métodos para conocer la historia del pasado marino

Todo lo expuesto pone de manifiesto la gran diversidad de metodologías, técnicas e instrumental necesarios para el estudio del ecosistema marino. La gran complejidad en la ejecución de esta tarea se refleja especialmente en la interacción de varias ramas de la ciencia, tales como la biología, geología, oceanografía, por mencionar solo algunas. Por ello, se requiere de un enfoque multidisciplinario para la realización de este tipo de análisis haciéndose imprescindible recurrir a las fuentes, es decir a los lugares donde existen esas facilidades o incluso se desarrollan dichas técnicas. Esto es posible mediante la interacción o cooperación mutua con diferentes instituciones que ayudan a enriquecer la investigación.



Glosario

Actividad específica: es el número medio de transformaciones nucleares espontáneas de una determinada cantidad de radionucleido que se producen por unidad de tiempo.

Batimetría: es el estudio de las profundidades oceánicas mediante la realización de mapas en los que se trazan curvas que unen los puntos de igual profundidad marina.

Bentónicos: grupos de organismos que viven en contacto o relacionados al fondo marino.

Bioestratigrafía: es la rama de la Estratigrafía que ordena las unidades litológicas en relación con su contenido de fósiles.

Biota: se denomina así al conjunto de organismos que habitan un sitio ya sean plantas o animales.

Especificidad ambiental: preferencia ecológica que poseen los organismos y que determinan su distribución.

Estratigrafía: es la rama de la ciencia que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias y de la identificación y descripción de las secuencias tanto vertical como horizontalmente.

Foraminíferos: son organismos compuestos por una sola célula que forman un caparazón y viven casi exclusivamente en ambientes marinos.

Holoceno: es una división de la escala temporal geológica que corresponde a la última época geológica del Período Cuaternario que abarca aproximadamente los últimos 11700 años hasta la actualidad.

Indicadores biológicos: son atributos de los ecosistemas que se emplean para inferir los factores del ambiente en el que se encuentran.

Isótopos estables: es una palabra de origen griego donde "iso" significa mismo y "topo" significa lugar. Se los llama así a los átomos de un mismo elemento que poseen diferente cantidad de neutrones y por lo tanto difieren en cantidad de masa. Los isótopos estables son los que no se desintegran para dar lugar a otros nucleidos emitiendo partículas o radiación electromagnética.

Microhabitat: es la parte más reducida de un ecosistema que contiene una flora y una fauna distintiva.

Nanofósiles: se denomina así a un grupo de fósiles de origen calcáreo constituido por diversos organismos y de tamaño extremadamente reducido.

Ostrácodos: son pequeños crustáceos formados por un cuerpo blando y dos valvas que pueden vivir tanto en agua dulce como en agua salada.

Paleoclima: es una palabra de origen griego compuesta por las palabras «paleo» que significa pasado y antiguo y clima que hace referencia a las con-

diciones atmosféricas propias de una región. Es decir, se trata del estudio de los climas sucedidos en el pasado.

Paleocirculación: se refiere a las condiciones de circulación de los cuerpos de agua marinos o de agua dulce que prevalecieron en el pasado geológico.

Paleoecología: hace referencia al análisis o estudio de los ecosistemas desarrollados en el pasado geológico.

Paleooceanografía: se ocupa del estudio de las condiciones oceanográficas predominantes en el pasado geológico.

Paleotemperaturas: hace referencia a las condiciones de temperatura reinantes en el pasado geológico.

Planctónicos: son aquellos organismos que viven en suspensión en la columna de agua.

Talud continental: corresponde a una región submarina de la plataforma continental ubicada entre los 200 y los 4000 metros bajo el nivel del mar.

Termosalinógrafo: es un aparato que sirve para tomar datos de temperatura, salinidad y conductividad.

Lecturas sugeridas

Boltovskoy, E. (1963). Foraminíferos y sus relaciones con el medio. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Hidrobiología*, 1 (2), pp. 21-107.

Náñez, C. y Malumián, N. (2008). Foraminiferida. En H. Camacho y M. Longobucco (Eds.), *Los invertebrados fósiles*. Vázquez Mazzini Ed., pp. 65-100.

Schnack, E., Isla, F., De Francesco, F. y Fucks, E. (2005). Estratigrafía del cuaternario marino tardío en la provincia de Buenos Aires. En R.E. Barrio, R.O. Etcheverry, M.F. Caballé y E. Llambías (Eds.), *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. La Plata: Relatorio 16º Congreso Geológico Argentino*, 10, pp. 159-182.

Foraminíferos Bentónicos: En URL: <https://sites.google.com/site/foraminiferosbentonicos/>
Buque Oceanográfico Puerto Deseado: En URL: <https://ara.mil.ar/>



DISFRUTAR LA VEJEZ

Partiendo de diferenciar los conceptos de "vejez" y de envejecimiento como proceso, reflexionamos acerca de la responsabilidad de cada persona en la construcción de su propio envejecimiento.

Gabriela Matozza y Marisa Silva

La vejez es una etapa del ciclo vital que implica cambios paulatinos y naturales, que varían de acuerdo a cada persona y se estructuran en torno al tiempo, en un interjuego donde se relacionan factores biológicos, sociales y psicológicos.

— *Biológicos*: cambios en el cuerpo (sentidos, órganos, aparatos, sistemas, motricidad, etc.).

— *Sociales*: cambios en los roles laborales, familiares, etc.

— *Psicológicos*: cambios derivados por distintas pérdidas y posibilidad o imposibilidad de elaboración de los duelos correspondientes.

Los cambios biológicos (que inevitablemente producen marcas en el cuerpo) y los sociales (modificaciones en los roles) actúan como "señales" del paso del tiempo. Éstas señales se registran y se procesan a nivel psicológico, según la historia personal, la relación con la construcción de la propia imagen, las experiencias libidinales (ver Glosario) y sociales, el lugar

que en su narcisismo ocupa el cuerpo, su relación con el ideal y las representaciones sociales respecto del envejecer.

Esto significa que dado que el inconsciente no se rige por un tiempo cronológico (es atemporal), para que una persona pueda registrar y procesar psíquicamente el paso del tiempo (es decir su envejecimiento) deberá tener en cuenta las modificaciones corporales y los cambios en los roles sociales, que actúan como receptores de la temporalidad, para que pueda reconocer que envejece. Con frecuencia vemos personas que se resisten a aceptar estas marcas acudiendo para intentar "borrarlas" a un sin fin de recursos estéticos y a la negación de nuevos roles relacionados a esta etapa vital ("no me gusta que mis nietos me llamen abuela"). Esta dificultad está relacionada con las tendencias altamente narcisistas y la exacerbada valoración del cuerpo.

En el proceso de envejecer también incide el género (concepto que alude a las atribuciones culturales referidas a las diferencias sexuales de naturaleza biológicas), ya que cada cultura construye determinados estereotipos de lo que es esperable socialmente acerca de lo femenino y de lo masculino. Los roles de género, transformados en mandatos, se incorporan inconscientemente al psiquismo, de tal modo que los adultos mayores, si no se han preparado física y psicológicamente para esta etapa de su vida, desnaturalizando esos mandatos, pueden verse prisioneros de los estereotipos culturales, no encontrando otra opción que «cumplir» con lo así predeterminado.

Para la aceptación de los cambios se requiere de un trabajo elaborativo del psiquismo, es decir que internamente la persona tiene que procesar y aceptar las modificaciones, adecuándose a ellas. Esta tarea no todos logran realizarla exitosamente. Una de las dificultades que se presenta radica en que, como se mencionó anteriormente, el inconsciente no se rige por la lógica del tiempo cronológico que opera en los procesos conscientes. Por ello se produce una discordancia entre lo que se es ("soy viejo") y lo que se siente ("me siento joven"), que será necesaria reconocer y

Palabras clave: vejez, envejecimiento, psicogerontología, prevención, memoria.

Gabriela Matozza ^(1, 2)

Psicóloga. Univ. Nac. de Rosario. Argentina.
Especialista en Psicogerontología, Univ. Maimónides, Argentina.
gabymatozza@speedy.com.ar

Marisa Silva ^(2, 3)

Psicóloga. Univ. Nac. de Rosario, Argentina.
Especialista en Psicogerontología. Univ. Maimonides, Argentina
marisasilva04@gmail.com

⁽¹⁾ Dpto de Psicología, Depto. de Educación Física y Dpto de Didáctica, Ctro. Regional Universitario Bariloche (CRUB), Univ. Nac. del Comahue.

⁽²⁾ Programa Univ. Para Adultos Mayores (UPAMI), CRUB, Univ. Nac. del Comahue. Programa.

⁽³⁾ Cjo. de Educación de la Provincia de Río Negro.

Recibido: 29/06/12 Aceptado: 29/10/12

elaborar para, de ese modo, encontrar un equilibrio que favorezca la aceptación de los cambios en pos de un *envejecimiento disfrutable*.

Por lo tanto no es posible definir un único modo de envejecer, dado que según las características de personalidad de cada uno, devendrán distintos modos de envejecer, es decir distintas "vejeces".

Los temas relativos al envejecer y a las vejeces posibles son abordadas por la Psicogerontología, que conjuntamente con la Biogerontología y la Gerontología Social, forma parte de las disciplinas que constituyen el campo de la Gerontología. En particular, la Psicogerontología aborda los procesos relacionados con el envejecimiento normal y patológico en lo que atañe a los aspectos psicológicos. Abarca tanto tareas preventivas y asistenciales, como de rehabilitación.

¿Podemos elegir el modo de envejecer?

Además de los factores biológicos, el factor psíquico interviene en la construcción del modo de envejecer, lo cual nos da la posibilidad de elegir qué tipo de vejez queremos. Si envejecemos "mal" psíquicamente, no sólo aumentarán las probabilidades de enfermar en el orden biológico y social, sino que la propia vejez será vivida como una "enfermedad". A esto llamamos envejecimiento patológico.

Por el contrario, cuando hablamos de envejecimiento saludable, no nos referimos a la ausencia de enfermedades prevalentes en la vejez (hipertensión arterial, artrosis, diabetes, entre otras), sino a la posibilidad de valorar esta etapa, más allá de los "achaqueos". Esto permitirá hacer de la vejez una etapa disfrutable.

Diversas características subjetivas, es decir modos de ubicarse y accionar en la vida, favorecen la construcción de un buen envejecimiento. Por lo tanto resulta necesario detenerse a pensar sobre ellas para revisar nuestra propia posición. Algunas de las características que posibilitan un proceso de envejecimiento saludable son:

- *Aceptar los cambios*, es decir tener una actitud flexible frente a ellos. Siendo que la vejez es una etapa caracterizada por los cambios, la rigidez impide adaptarse a nuevas situaciones.



- *Elaborar los duelos*. Aceptar las pérdidas como parte inherente de la vida y sobreponerse a ellas.

- *Poner en palabras las angustias y los sentimientos*, porque poder expresar lo que sentimos posibilita que ese afecto no se reprima y no nos enferme.

- *Analizar actitudes y prejuicios propios*. Esto implica una actitud reflexiva y de auto-cuestionamiento.

- *Relativizar*, es decir no regirse por la lógica del "todo o nada". Por ejemplo, si ya no puedo hacer algo al modo que lo hacía antes, eso no implica dejar de hacerlo, sino que de lo que se trata es de encontrar otra forma adecuada a mis posibilidades.

- *Soñar, fantasear, imaginar, jugar, desear, reír*, nos permiten mantener el deseo de vivir, enriqueciendo el mundo simbólico.

- *Auto-cuidarse* intentando mantener la autonomía en aquellos aspectos posibles, responsabilizándonos del cuidado de nuestra salud y de nuestra enfermedad, lo cual también implica pedir ayuda cuando la necesitamos.

- *Compensar pérdidas con ganancias*. Ser capaces de afrontar las pérdidas de esta etapa vital con las adquisiciones o logros de nuevos roles, por ejemplo la abuelidad, el tiempo libre, las nuevas amistades, etc.

- *Asentar la autoestima en el presente y no en el pasado*, reconociendo el valor de los cambios, no sintiendo que "todo lo que tenía en un tiempo pasado era mejor".

- *Recordar al modo reminiscente* (conectado con el presente, con proyección al futuro) y no de modo nostálgico (aferrado al pasado).



La vejez y el fantasma de la pérdida de la memoria

No podemos desconocer que existen una serie de mitos y prejuicios en torno a la vejez que alimentan algunos fantasmas, entre ellos el que establece una ecuación: vejez = enfermedad = pérdida de memoria = demencia. Esta creencia frecuentemente genera en muchas personas temores y resistencias a envejecer, realizando grandes e inútiles esfuerzos por evitarlo. Para quienes interpretan la vejez como sinónimo de pérdida de memoria y demencia, inevitablemente el fantasma se presentifica generándoles efectos negativos.

Los especialistas en neurofisiología sostienen que es esperable que durante la vejez se tenga mayor memoria a largo plazo.

Ella es el último almacén de nuestro sistema de memoria, guarda la información recibida a través de los sentidos. Es ilimitada, no sólo en cuanto al período de duración de la información, sino también en cuanto a su capacidad de almacenamiento.

Pero, a la par de ese incremento en la memoria a largo plazo, es también esperable que aparezcan “fallas” en la memoria a corto plazo, es decir, la memoria que almacena cantidades limitadas de información por períodos breves. Esta memoria no sólo tiene restricciones en cuanto al tiempo de duración del almacenamiento de la información sino que también tiene limitaciones en su capacidad. Se trata de la función que permite retener, por ejemplo, un número de teléfono nuevo, una frase recién escuchada, la página de un libro o un nombre. Estos “olvidos benignos” son parte de un proceso que comienza en modo leve a partir de los 40 años. Están relacionados con un “desgaste” natural y no con una patología. Otro es el caso de enfermedades específicas que deterioran la cognición, los procesos mnémicos (es decir, de memoria) son afectados, generando consecuencias para el adulto mayor y su entorno. Hablamos entonces de “olvidos patológicos”.

Voviendo a los olvidos benignos, frecuentemente escuchamos preocupaciones referidas a lo que llamamos:

- *memoria retrospectiva*, es decir la memoria vinculada a la posibilidad de recordar las cosas que hemos hecho o aprendido: no recordar por ejemplo dónde se dejaron las llaves, los lentes, no recordar algunos nombres propios u olvidar los números telefónicos.

- *memoria prospectiva*, aquella vinculada a la posibilidad de recordar cosas que hay que hacer en el futuro: desplazarse a otro lugar de la casa para buscar algo y no recordar qué era, olvidar algo que debe

- *Poseer un proyecto diario que organice la vida y genere sentidos.* Encontrar los propios motivos para “salir” de la cama cada día y disponerse a disfrutarlo, valorando las cosas sencillas y cotidianas que ofrece la vida.

- *Desarrollar el sentido de la trascendencia y contribuir al logro de la continuidad intergeneracional.* Para que pueda darse un diálogo intergeneracional, con un intercambio gratificante, es necesario no sólo que al adulto mayor se lo valore, sino también que él valore lo nuevo. Esto favorecerá que pueda pasarse “la posta” de generación en generación.

- *Diversificar los apoyos afectivos*, no quedando “fijado” a un solo aspecto. Por ejemplo repartir el tiempo, el afecto y los intereses entre la familia, el estudio, la recreación, y otras funciones e ideales, según los deseos de cada persona.

Memoria e identidad

La memoria es una de las funciones superiores del sistema nervioso. Permite configurar la experiencia y dotar de continuidad al pasado, presente y futuro, logrando un sentido particular, que le permite a un sujeto diferenciarse de los demás al mismo tiempo que sentirse parte del medio social al que pertenece. Es la garante de la identidad, ya que le permite a una persona reconocer quién ha sido y quién es, favoreciendo la continuidad identitaria a lo largo de las distintas etapas vitales. En este sentido se entiende a la memoria como una tensión permanente entre el recuerdo y el olvido. Según cómo se pongan en juego ambos elementos, (recuerdo y olvido) operarán enriqueciendo o empobreciendo algunos aspectos inherentes a la subjetividad, es decir al mundo interno de la persona, a su pensar y a su sentir.

realizarse dentro de un tiempo, por ejemplo acudir a una cita, transmitir un mensaje, etc.

- *memoria episódica* o de hechos vividos, que nos permite la actualización de los recuerdos con una referencia de tiempo y espacio, y responde a la pregunta “¿quién soy yo?”. Con frecuencia puede escucharse a alguna persona comentar que “tiene borrada alguna etapa o momento de su vida”.

- *memoria semántica*, la que contiene los conocimientos adquiridos sin una referencia témporo-espacial y responde a la pregunta “¿qué sé yo?”. Cuando una persona no puede recuperar alguna información que está almacenada en esta memoria, frecuentemente escuchamos la frase: “lo tengo en la punta de la lengua”.



Minimizar y lentificar los avances de los olvidos cotidianos

Ante la preocupación por la aparición de los olvidos sin causa neurológica, resulta importante realizar actividades preventivas que eviten el inicio de procesos depresivos, de ansiedad, de aislamiento, etc., originados por la angustia y el estrés emocional que genera el estado de preocupación, y que pueden alterar el funcionamiento de la memoria. En el caso que la presencia de olvidos tenga como causa una patología, también resulta importante realizar actividades guiadas por especialistas, a fin de posibilitar que el proceso de deterioro se lentifique lo más posible.

¿Qué podemos hacer para intentar envejecer saludablemente?

Dado que los avances de la medicina preventiva en las últimas décadas han posibilitado un considerable aumento de la expectativa de vida y en consecuencia un notable incremento de la población de adultos mayores, se han ido propiciando espacios destinados a ese grupo. Los mismos abarcan variadas propuestas: educativas, recreativas, de trabajo corporal, psico-preventivas, etc., atendiendo las demandas crecientes de ese sector. Existen diversas alternativas de actividades preventivas, entre ellas los espacios donde se despliegan una variedad de estrategias psicogerontológicas que apuntan a la multi-estimulación.

Estos ámbitos se convierten en reorganizadores de la vida cotidiana, generadores de oportunidades para retomar intereses que se habían dejado postergados, explorar nuevas actividades, profundizar conocimientos ya adquiridos, afianzar hábitos de auto-cuidado, y construir nuevos vínculos y redes sociales. Por ello, son recursos privilegiados para la promoción de la salud y la prevención primaria.

Nuestros talleres

En el año 2004 iniciamos el diseño y la implementación de espacios de trabajo con Adultos Mayores. Desde el año 2009 formamos parte del Programa “Universidad Para Adultos Mayores Integrados” (UPAMI), en el marco del convenio entre el Centro Universitario Regional Bariloche, dependiente de la Universidad Nacional del Comahue, y el PAMI.

Nuestras propuestas apuntan a la promoción de la salud a través de la implementación de talleres donde abordamos distintas temáticas relacionadas con el proceso de envejecimiento. Con un enfoque psicosocial se interroga acerca de cómo en la vida cotidiana se gestan las condiciones para la salud o la enfermedad. Orientamos las intervenciones hacia la reflexión y el análisis sobre los diferentes discursos sociales en relación a la vejez y al proceso de envejecimiento, así como también al impacto que estos discursos generan en la salud mental de quienes integran dicho grupo poblacional.

La información y la reflexión sobre las temáticas trabajadas intentan promover en cada participante una implicación subjetiva que le permita mirarse y pensarse desde una postura diferente, generando cambios tanto en sí mismo, como en su ámbito familiar y social. Se abren también condiciones para que el adulto mayor pueda mantener y enriquecer su mundo simbólico, motorizando su deseo de crear y re-crearse. El abordaje grupal a su vez genera efectos terapéuticos en tanto posibilita la superación de conflictos personales y facilita la comunicación interpersonal.

Una de estas propuestas son los talleres que denominamos “Aprendiendo a envejecer saludablemente”, donde utilizamos una variedad de recursos didácticos que facilitan la reflexión y la participación, entre ellos el cine-debate, es decir la proyección de películas que



abordan temáticas y problemáticas relacionadas con el pasaje por esa etapa de la vida.

Otra propuesta ofrece los talleres de “Estimulación de la memoria”, tema que, como hemos expresado anteriormente, despierta gran preocupación no sólo en la vejez sino ya desde inicios de la mediana edad. Por ello desde hace algunos años venimos realizando también el Taller “Re-Creando historias”, estimulación de la memoria a través de la reconstrucción autobiográfica. Este taller tiene como finalidad la actividad creativa de la narración oral y escrita. Es un espacio de intercambio donde el encuentro con otros posibilita el despliegue de las potencialidades, poniendo en juego la historia compartida y divergente.

No se trata de recordar más, en términos cuantitativos, sino de generar un lugar donde la evocación y el intercambio de recuerdos convoque a los participantes como sujetos capaces de proyectar y comunicarse



con otros, con poder de operar sobre su presente, eligiendo y decidiendo acerca de su futuro. Esto es posible porque mediante la narrativa construimos, reconstruimos y reinventamos nuestro ayer y nuestro mañana. La posibilidad de volver asequible la construcción de la historia tanto para sí mismos como para otros, otorga a este taller su característica más singular: un espacio donde la memoria es pensada y ejercida como acto creativo, y no como mero reservorio de recuerdos estáticos, basado en la repetición del pasado.

¿Qué efectos produce la participación en estos talleres?

Este tipo de propuesta produce una variedad de efectos favorables en la salud mental. En el caso de los talleres cuya temática gira en torno al proceso de envejecimiento, advertimos que los aprendizajes acerca de las características de esta etapa, así como la reflexión y revisión sobre el modo en que se lleva adelante el propio proceso, permiten disminuir los niveles de ansiedad y angustia frente a los cambios, apropiándose de herramientas para realizar otros.

En los talleres que tienen como eje la estimulación de la memoria a través de la reconstrucción autobiográfica, se evidencia que a partir del recordar (reminiscencia), pueden reevaluarse temas o problemas no resueltos y elaborarse emociones perturbadoras.

Los adultos mayores, en sus evaluaciones, destacan como efecto favorable de la asistencia a los talleres, la posibilidad de descubrir o re-descubrir potencialidades que creían no tener o haber perdido y el

mejoramiento de procesos cognitivos tales como: concentración, organización de ideas, fluidez verbal, entre otros. Claramente existe una valoración del trabajo grupal como espacio de contención, aprendizaje y crecimiento entre pares, así como también del intercambio y el vínculo establecido con las coordinadoras.

Por otra parte, puede constatararse que la inclusión en programas preventivos también repercute en los miembros que componen el entorno del adulto mayor, quienes valoran que se mantenga activo, que cuente con la posibilidad de generar redes, nuevos lazos con pares y fundamentalmente que sostenga o despliegue el deseo de seguir aprendiendo y proyectando.

Algunos testimonios de los participantes

"He logrado hacer realmente amistades y esto junto con lo que hemos trabajado en el curso me ha ayudado a darle otra perspectiva a mi vida".

"Me ayudó a ejercitar mi mente, mi memoria, pudiendo rescatar del olvido hechos de mi historia".

"Me sirvió para no quedar anclada en el pasado y ver desde otra perspectiva cosas que he vivido".

"Mis nietos me han dicho que están orgullosos de mis ganas de seguir aprendiendo".

"Mi familia está orgullosa de mis proyectos y mis amigos asombrados de mis ganas de seguir estudiando".

"Admiran mi voluntad de no quedar 'rezagada' y de empujar para adelante a pesar de mis dolencias".

"Puedo tomar mis propias decisiones de participar o no, siento que valgo por mí misma, por lo que soy, me permite transformarme y generar cambios a mi alrededor".

"El poder aprender diferentes temas y poder expresar mis opiniones, aún con diferencias, hacen de este espacio de trabajo un lugar donde somos valorados como personas".

En el marco de estos talleres entre los participantes se generó el deseo de trascender y transmitir un legado a partir de sus experiencias de vida. Nació así el proyecto de escribir y publicar en forma casera dos libros de distribución gratuita: "Inolvidable-mente" y "Diálogos con la memoria". En esas páginas, se encuentra la poesía "Conspiremos" (ver Recuadro).

Por nuestra parte, estas experiencias constituyen un espacio de crecimiento y enriquecimiento personal y profesional muy importante, reafirmando nuestra elección de trabajar con adultos mayores, quienes día a día nos enseñan que otra vejez es posible, que la edad no es un límite cuando se tienen y se alimentan deseos de crear y soñar.

Conspiremos

Unámonos al sol y su batalla.

Fortalezcámonos en la esperanza y no creamos en lo que cada día nos cuentan del caos y la nada.

Conspiremos.

No oigamos la mentira, no la cuidemos.

Ni oigamos las miserias de las vidas y creamos en la nobleza de las almas.

Porque las hay si conspiramos.

No oigamos, digo, porque atados al árbol cotidiano un aluvión de horrores nos invaden, y a veces nos convencen y creemos que es lo único posible que nos pasa.

Sí, conspiremos.

Digámosle que sí, al Amor entero.

No vivamos a medias, conspiremos!

Noemí Cuevas

Texto escrito por una participante de nuestros talleres en oportunidad del acto de cierre del ciclo 2011 del Programa UPAMI.

Glosario

Libidinales: deriva de «libido» que es un término utilizado por Freud para denominar la energía psíquica que permite el enlace de un sujeto con los objetos.

Narcisismo: hace alusión al mito de Narciso (amor a la imagen de sí mismo). Se utiliza este concepto para designar una vuelta de la libido sobre el propio yo.

Reminiscencia: función que permite con conciencia y valoración del presente, recordar hechos y vivencias del pasado.

Lecturas sugeridas

Antonuccio, O. (1992). *La salud mental en la tercera edad*. Buenos Aires: Akadia.

Romanella, A., Fioravanti, N., Pompa de Gimena, G., Romanella, L., Serra, A. y Alberti, L. (1999). *La memoria. Fundamentos biológicos del olvido senil benigno*. Buenos Aires: Ananké.

Salvareza, L. (Comp.) (2005). *La vejez. Una mirada gerontológica actual*. Buenos Aires: Paidós.

Yuni, J. A., Urbano, C. y Arce, M. (2005). *Educación de adultos mayores. Teoría, investigaciones e intervenciones*. Córdoba: Editorial Brujas.

Zarebski, G. (1991). *Hacia un buen envejecer*. Buenos Aires: Emecé.

* Las fotos que ilustran este artículo corresponden a diferentes situaciones vividas en los talleres realizados entre 2009 y 2012.

CIENCIA Y ARTE

**por Mónica de Torres Curth
y Diego Añón Suárez**

Nadia Guthmann. Cuando la biología y el metal se fusionan en arte

Desde la Patagonia visitó a Nadia Guthmann, bióloga y escultora local, que fue premiada recientemente con la mayor distinción de arte de la República Argentina: el Gran Premio Adquisición, Presidencia de la Nación, del Salón Nacional de Artes Visuales, Palais de Glace, Buenos Aires.

En Nadia, la biología y el arte nacen y crecen juntos: "Desde muy chica mi mayor interés estaba en los seres vivos, en la naturaleza; sentía curiosidad y pasaba mucho tiempo observando, intentando saber, conocer y comprender, a la vez que iba dibujando. Mis primeros dibujos fueron de animales, miraba documentales en la tele y dibujaba al mismo tiempo." El dibujo es un primer paso, una actividad que no requiere de muchos materiales, ni de espacios especiales, "es más fácil, materialmente hablando, y es lo más parecido al pensamiento", señala Nadia.

"Lo que me gustaba de la naturaleza", dice Nadia, "era entender procesos y cuestiones ecológicas", como partes de un mecanismo comparativo, más allá de una visión descriptiva. Por eso disfrutó al estudiar la carrera. Al terminar la escuela secundaria se presentó una primera disyuntiva. ¿Qué iba a estudiar? No existía algo que tuviera todo lo que yo quería. Podía elegir Bellas Artes, pero eso significaba tener que irme a vivir a Buenos Aires. Si bien existía la posibilidad, también presentaba sus complicaciones. Una de las preguntas que era importante contestarme era si iba a poder vivir de lo que estudiara". Cuenta Nadia: "Entonces hice una investigación. Visité a escultores reconocidos y les pregunté de qué vivían; y me llevé un chasco ya que la mayoría vivía de dar clases, y eso no estaba dentro de mis intereses". Averiguando luego de qué vivían los biólogos, pensó que era más interesante trabajar en investigación, algo mucho más cercano a lo que le atraía y también, que sería mucho más sencillo conseguir trabajo en esta disciplina. Esto además era lo que le aconsejaban, estudiar biología y hacer arte en forma paralela, "incluso de forma más libre, porque tener que depender del arte para subsistir a veces lleva a que uno se incline a hacer algo que sea vendible, premiable, o aceptado en sociedad".



Foto: M. de Torres Curth

Nadia Guthmann nació en Buenos Aires en 1964 y vive en Bariloche desde 1977. Estudió biología en la Universidad Nacional del Comahue donde recibió el título de Doctora en Biología en 1998, a la vez que desarrolló una fértil y exitosa carrera artística, destacándose especialmente en escultura con mallas de metal.

Mientras estudió biología logró de alguna forma seguir desarrollando aspectos artísticos, aunque con dificultad, porque la presión de tener que cumplir con los exámenes, la presentación de trabajos, los horarios, hacía que por momentos tuviera que abandonar la actividad artística, "aunque siempre terminaba vol-

viendo, por una necesidad de equilibrio, mental y físico. Cada vez que me alejaba mucho del arte tenía la necesidad de volver. Fui descubriendo que no podía abandonar el arte, era algo de lo que dependía mi vida”.

“Ni bien me volqué al estudio de la biología hubo muchas voces que me señalaron que tenía que elegir. Era raro que sintiera una aceptación del entorno respecto a mantener un compromiso con las dos actividades. Muchos me lo dijeron en forma directa: la biología es una actividad *full time*, si querés dedicarte a esto tenés que elegir. Mucha gente me contaba su experiencia, y me decía que había tenido que elegir, como si fuera lo natural o lo normal: elegir y volcarse a una de las dos cosas. Entonces yo lo intentaba, pero no podía. Conocer a Eddy Rapoport, me alentó en la idea de que podía hacer y disfrutar de ambas cosas.” Al igual que Nadia, Eduardo Rapoport es biólogo y escultor (ver *Desde la Patagonia difundiendo saberes* vol 8. N° 12: Ciencia y arte. Conociendo a Eduardo Rapoport, biólogo y escultor).

Es interesante lo que menciona Nadia con relación a la formación en biología y en el arte. Para poder recibir una formación y realmente interiorizarse de lo que es la biología, la vía no académica es difícil e incompleta, en cambio la formación artística, es más fácil y aceptable que se realice de forma no académica “En ese sentido no me arrepiento para nada de haber estudiado biología. En la carrera aprendí cosas que modificaron mi cabeza. Me estimulaban hasta emocionarme, como el ir descubriendo cosas, incluso detalles mínimos como observar en un microscopio o una lupa, cosas que son complicadas de ver si uno no está en una universidad. Esto me permitió ampliar mi mundo, relacionar, entender”.

Nadia no abandonó la biología como carrera profesional, “quedé fuera del sistema, no es que abandoné la biología, la biología me abandonó a mí, y un poco lo viví como un fracaso. Habiendo terminado el doctorado, me presenté a carrera del investigador de CONICET y justo ese año casi no hubo ingresos. Es muy duro seguir intentando entrar al sistema cuando

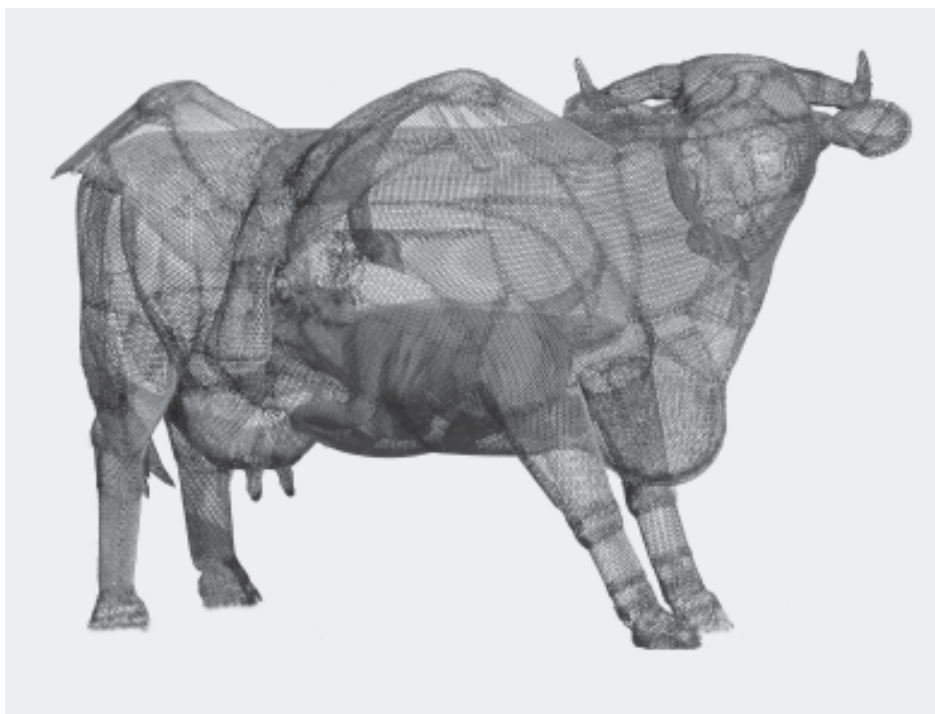


Foto: Gentileza N. Guthmann

tenés que trabajar de otra cosa para poder vivir; por lo que me fui alejando”.

Las veces que participó en algún certamen recibió algún premio. En 1996, mientras estaba en pleno trabajo de escritura de su tesis doctoral, ganó el primer premio del Salón Patagónico de la Bolsa de Comercio de Bahía Blanca. “Tenía una tarde a la semana que dedicaba a mis esculturas, un momento que yo sabía que era para eso”. Cuenta Nadia que en la época en que hubo tantos casos de hantavirus en la zona, estaba trabajando con investigadores del Instituto de Virología de Pergamino y Salud Pública de la provincia, capturando ratones para detectar el reservorio. En ese momento fue a General Roca a participar de un encuentro de escultores, “y salí en el diario Río Negro, en una hoja estaba con el equipo de investigadores que trabajaba en hantavirus y en otra hoja en el encuentro de escultores”.

“Hay veces en que la cultura o la sociedad te confunden, y después volvé a encontrarte...” Así como hay presiones en la biología respecto a qué dedicarse, en el arte también hay presiones respecto de qué hay que hacer. “Por ejemplo”, cuenta Nadia, “yo dibujaba animalitos, y me decían ‘eso es de nena, ¿por qué no te dedicás a la figura humana o a la figura abstracta?’. Exploré estas cosas que parecían *más importantes* y después de toda una vuelta empecé a encontrar lo mío. Cuando empecé a trabajar con el metal desplegado y la tela malla metálica, hubo un punto donde empezaron a conectarse el arte y la biología. Naturalmente me volqué a hacer imágenes de animales, pero no pensando desde lo descriptivo del animal sino para hablar de cosas que tenían que ver con la ecología y también con lo personal. La malla es un tejido y la trabajo como una piel, como un tejido biológico”. La

Detalle del puma en la obra inédita «Patagonia lof & lodge». Lof: (castellanizado del mapudungún) Familias mapuche agrupadas en un territorio al mando de un Lonco. Lodge: (Inglés) Alojamiento, se utiliza para denominar los hospedajes para turismo en las estancias patagónicas; también significa queja.



Foto: M. de Torres Curth

piel es lo que define al individuo, lo conecta con el medio, protege, y a la vez comunica. Al mismo tiempo empezó a trabajar con la idea de meter un animal adentro de otro, romper con la idea del individuo y empezar a hablar del sistema. En este proceso juega mucho el pensamiento que fue elaborando sobre los sistemas: cómo los seres vivos están relacionados y no tienen una existencia sin los otros componentes. "Una de las primeras obras que hice en esta línea se llama *Predador-Presa*; es un zorro con una liebre dentro, donde incluí todo lo que yo había aprendido en ecología sobre la relación depredador-presa, los ciclos de aumentos y disminuciones poblacionales que se van acompañando. Ahí vuelco la idea de la unidad como sistema, ya no como individuo o como especie, sino como una totalidad".

Esto vino de la mano con el cambio de material. Hasta entonces Nadia hacía escultura en cerámica y talla en madera o en piedra. "De alguna forma retomé una idea que tenía desde el principio, de que los animales forman parte de mí misma, no es algo externo como una ilustración del animal, sino como una expresión de un aspecto propio. Y esto también lo fui llevando a un aspecto, incluso, de la sociedad. Ahora siento que lo que hago es establecer como si fuera un

paralelo entre lo biológico-ecológico con lo social y con lo individual. Por ejemplo, la obra que ganó el premio (se refiere al Gran Premio Adquisición), es una vaca con un ternero adentro y con un buitre que mete la cabeza. En esta obra empiezan a aparecer símbolos que van más allá del animal en sí. La vaca es un símbolo de la identidad argentina, del territorio argentino, de la soberanía, porque tiene que ver con lo que es reconocido como *argentino*, y el buitre, que por una parte come carne de vaca, pero por otra, tiene la cabeza metida adentro del animal vivo. Esta obra empieza a jugar con que el buitre es un animal que vuela, que se lleva algo y no lo deja para esta Argentina,... y está el ternero flaco adentro, que no se sabe si el buitre se lo va a comer o si está flaco porque el buitre se lleva todo".



Foto: Gentileza N. Guthmann

«Paso del Tiempo». Mención de honor en el Salón Nacional de Artes Visuales, Buenos Aires, 2005.



Detalle del cuerno del carnero en la obra inédita «Patagonia Iof & lodge».

Otra obra con esta misma idea es la del carnero con el puma adentro- "Los dos son patagónicos: uno es un animal doméstico, y el puma, que es autóctono y está siendo perseguido, lo relaciono con los pueblos originarios y las estancias. El puma queda encerrado en el carnero".

Cuando empecé a trabajar con la malla metálica no dejé de trabajar con los otros materiales. Sin embargo, tanto con la cerámica como con la madera o piedra, tenía muchos referentes, lo que hacía lo había aprendido de alguien, y una lleva consigo imágenes de obras ya vistas. Cuando empecé a trabajar con el metal desplegado, empecé a hacerlo como juego, y no tenía ninguna referencia. Con el tiempo fui viendo gente que trabaja con este material, aunque de otras maneras, pero en ese momento no había visto nada, y no sabía cómo trabajarlo. Empecé jugando hasta que fue apareciendo esta complejidad. Al principio empecé con materiales blandos que pudiera doblar y atar, y en un taller una profesora me propuso pasar a materiales más duros que pudiera soldar. Ahí tuve que aprender a soldar".

Para empezar con una obra, Nadia hace muchos dibujos. "A partir de una idea busco imágenes, modelos, hago bocetos de cuerpo entero, detalles de partes, en diferentes posiciones, pero no hago la obra completa, sino que después la voy llevando. La posición que hago en la obra quizás es otra diferente de las que dibujé, pero el dibujo lo uso para ir resolviendo lo formal".

Cuenta Nadia que cuando estaba trabajando el tema de los paralelos, leyó a la galardonada con el Premio Nobel de Literatura de 2004 Elfriede Jelinek -

literatura de algo que yo estaba buscando. Pensé: 'Esto es lo que estoy haciendo'. Muchas veces las influencias vienen de otras áreas, no necesariamente de la escultura".

Volviendo al premio que obtuvo Nadia recientemente, es importante saber que el Salón Nacional de Artes Visuales se realiza en el Palacio Nacional de las Artes Palais de Glace, ubicado en la Ciudad de Buenos Aires, dependiente de la Secretaría de Cultura de la Nación. En 1907, la Comisión Nacional de Bellas Artes aprobó una propuesta de creación de un Salón Anual de Pintura, Escultura, Arquitectura y Arte Decorativo, iniciativa que se pudo concretar en 1911. Desde entonces, lleva ciento un ediciones, y en la actualidad, abarca las disciplinas de pintura, escultura, grabado, dibujo, cerámica, arte textil, fotografía y nuevos soportes e instalaciones, incrementándose todos los años la participación de artistas de todo el país. "Sin embargo" -relata Nadia- "los costos de envío de las obras, sobre todo de las de gran porte, son altísimos. Lo que me cambió la posibilidad de participar fue que Expreso Oro Negro empezó a llevarme las obras sin cobrarme". Una particularidad de este salón es que en cada oportunidad, un artista no puede recibir un premio inferior a otro que ya haya obtenido. Es decir, cada vez es más difícil obtener un premio. Nadia recibió una mención de honor por su obra *Paso del tiempo* en 2005, y el tercer premio con *Poder-debilidad* en 2006. *Soberanía Argentina* ganó este año el mayor premio que ofrece el salón: el Gran premio Adquisición, Presidencia de la Nación, que además de ser adquisición da derecho a cobrar una pensión a partir de los 60 años. "Esto me hizo muy feliz, porque una de mis ma-

yores preocupaciones era qué iba a hacer cuando sea mayor, hasta cuándo iba a tener energía para seguir haciendo cosas y tener a partir de ello un ingreso". La adquisición significa que la Secretaría de Cultura de la Nación compra la obra, y se expone, al principio en el salón de artes visuales, y luego en diferentes exposiciones.

Luego de unos mates amargos en medio de un taller donde hay hierros, mallas, martillos y animales metálicos de formas sugeridas, que nos miran colgados del techo y las paredes, nos despedimos de Nadia, llevándonos una idea más clara de cómo en sus obras, el arte se alimenta de la ciencia.

"En mi manipulación, a través de figuras animales para producir significados, interactúa el bagaje de varias culturas que tienen animales como símbolos, arquetipos, dioses, mitos, fábulas, leyendas, ayudantes espirituales, chamanismo. Aparecen animales también en nuestros sueños, lo que yo llamo la mente zoomorfa. ¿Puede el espíritu humano reflejarse en animales? Después de todo, la palabra animal proviene de *animus*, dotado de espíritu".

Doctora en Biología por la Universidad Nacional del Comahue (1998), su formación artística transcurre paralelamente en diversos talleres y cursos. Entre las distinciones recibidas en Escultura: Primer Premio en el XIII Salón Anual de Arte de la Fundación Bolsa de Comercio de Bahía Blanca (1996); Primer Premio en el XII Salón de Arte de Río Negro, Bariloche (2003); Mención de Honor en el Salón Nacional de Artes Visuales, Palais de Glace, Buenos Aires (2005); Mención en el 50° Salón Manuel Belgrano, Museo Sívori, Buenos Aires (2005); Tercer Premio en el Salón Nacional de Artes Visuales, Palais de Glace, Buenos Aires (2006); Segundo Premio, IV Salón Nacional de Artes Visuales de Cipolletti, Río Negro (2008) y Primer Premio, XVI Salón de Arte de Río Negro, Ing. Jacobacci, Río Negro (2009). Fue becada por la Fundación Antorchas, Programa de Formación de Artistas del Interior (1999) y por la Fundación Trabucco, para perfeccionamiento en Buenos Aires (2005).



*Ciencia, Tecnología e Innovación al servicio de todos,
desde la Patagonia Argentina*



INIBIOMA



Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente

Convenios de Asistencia Técnica Institucional - Convenios de I+D+i - Estudios de Impacto Ambiental
Parques y Polos Tecnológicos - Servicios Tecnológicos de Alto Nivel - Investigadores y Becarios en Empresas

Quintral 1250 - San Carlos de Bariloche - Río Negro - Argentina - Tel. 02944 433040
www.comahue-conicet.gob.ar



A DIEZ AÑOS DE LA TRAGEDIA DEL CERRO VENTANA

por Margarita Ruda



Hace diez años, el 1° de septiembre de 2002, los estudiantes: Mario Sebastián Tapia, Antonio Humberto Díaz, Adrián Marcelo Mercado, Oscar Fabricio Vaccari, María Gimena López, Gimena Solange Padín, Roberto Arturo Montero, Martín Sebastián Lemos y Paolo Jesús Machello, perdieron la vida en una avalancha ocurrida en el Cerro Ventana, en las inmediaciones de Bariloche. Todos eran alumnos de la carrera Educación Física, orientación Montaña, del Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue (CRUB-UNCo) y participaban de una salida de campo institucional cuando ocurrió el alud. *Desde la Patagonia* adhiere en este número al homenaje organizado por el CRUB con ocasión de este décimo aniversario.

Entre las diversas actividades conmemorativas, con la presencia de la rectora de la UNCo y las autoridades del CRUB y municipales, el 1° de septiembre se hicieron

sendos actos en la sede del CRUB y en la escuela 329 del Barrio Pilar II, cercana al lugar del accidente. Esta escuela funcionó como base de las operaciones de rescate y los miembros de la misma y todos los vecinos del barrio prestaron al CRUB y a las familias de los accidentados una ayuda invaluable en ese momento tan difícil. Por ello el CRUB decidió apadrinarla, lo que se concretó en la ceremonia del décimo aniversario. Luego, el homenaje se trasladó al pie del Cerro Ventana donde se colocó una placa recordatoria de los nueve estudiantes fallecidos.

Por último, en la iglesia Catedral de Bariloche se realizó esa noche un concierto donde actuaron la orquesta de cámara juvenil Cofradía y el pianista Lalo Vallina. En esa ocasión se estrenaron dos composiciones de Lalo Vallina, dedicadas a los estudiantes homenajeados.

Un enfoque multimodal, multimedial del aprendizaje y la enseñanza

Reportaje

a Eva Teubal, investigadora en educación

por Ana Pedrazzini y María Sol Iparraguirre

El Programa Raíces del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, que fomenta la colaboración con investigadores argentinos que residen en el exterior, apoyó la visita de la Dra. Eva Teubal a la Patagonia. Esta investigadora en psicología de la educación trabajó en la región durante un mes con investigadores, docentes de todos los niveles educativos y también con su población preferida: chicos de jardín de infantes. Este reportaje nos acerca a su visión integradora, original y provocativa acerca de las relaciones entre pensamiento y lenguaje, entre la escuela y la cultura más amplia; una visión a la que es difícil permanecer indiferente.

Desde la Patagonia (DLP): ¿Nos contás cuál es tu campo de investigación?

Eva Yedlin de Teubal (EYT): A mi campo de investigación lo llamo alfabetización en el sentido amplio. El origen de mis intereses fue motivado por una profesora de psicología en el colegio secundario, con la que leímos algún capítulo de Vigotsky (Nota de los editores: un psicólogo soviético cuyas ideas pioneras sobre el origen social del pensamiento individual fueron conocidas en Occidente con cuarenta años de retraso, en los años '70), mirá qué profesora de colegio secundario tan pionera. Desde entonces me interesó profundamente el tema del pensamiento y el lenguaje, concretamente, la relación entre estos dos procesos: pensar, por una parte, y hablar, por otra, pero también escribir, dibujar, anotar lo que sea y cómo sea. Con el pasar del tiempo, en el campo del lenguaje incluí el lenguaje de los números. Así es que en mi tesis de maestría me ocupé de problemas aritméticos verbales. Y después, en el doctorado, investigué cómo la forma lingüística del problema aritmético impactaba en cómo se lo resolvía, según si la incógnita está al principio o al final, si las palabras que había en el problema verbal eran claves para una operación. Muchas veces, por ejemplo, cuando se dice que al-

guien compró algo, enseguida los chicos lo traducen a un problema de suma, o cuando se dice que algo se rompió, lo traducen a resta. Parecería haber verbos (muchas veces presentes en problemas planteados en libros de texto) que los chicos traducen automáticamente de una manera fija. Algunos verbos inducen, indican, o señalan: "esto es una suma". Otros: "esto es una resta". Por ejemplo, si había tantas velas y se apagaron tantas, esto va a ser resta, aunque uno perfectamente podría decir que quedaban en la torta cinco velas prendidas, después que se habían apagado siete velas, y entonces preguntar: "¿Cuántas velas había en la torta al principio, antes de apagar las velas?". Entonces ahí las mismas velas se apagaron, las mismas velas están prendidas, pero podés preguntar algo que lleve a hacer suma y no una resta. Eso fue lo que me interesó. Más adelante empecé a pensar que ese tipo de problemas verbales de aritmética poco sirven al desarrollo del pensamiento matemático. Pero ese estudio me enseñó mucho acerca del pensamiento de los chicos. Hice entrevistas individuales a unos 120 chicos, y entrevistando individualmente a 120 chicos, si prestás atención a lo que dicen y hacen, más allá de si contestan en forma correcta o incorrecta, aprendés muchísimas cosas que ni te imaginabas. Para eso me sirvió, y también para entender que ese tipo de solución de problemas (de solución única, con encarrilamiento de las estrategias a seguir a través de pistas) no aporta mucho. Afortunadamente hay gente en educación matemática que hace otra cosa, buscando que sean los chicos quienes deban conseguir los datos. Cuando hay de verdad un problema, es uno quien tiene que percatarse cuáles son los datos relevantes. Porque cuando el maestro ya da el problema, entonces está informando qué operación se debe realizar con los números. Los problemas suelen estar estructurados en formas que rápidamente se tornan habituales, para que el chico tenga que distinguir entre lo relevante e irrelevante. Pero cuando vos vas a hacer una investigación científica, por ejemplo, tu problema es llegar a descubrir cuáles son los datos importantes, para poder contestar a una pregunta e in-



cluso darte cuenta cuál es la pregunta importante. Con el tiempo, dejé completamente de interesarme en ese tipo de problemas, pero de todas formas siempre me seguía interesando la relación entre el pensamiento y el lenguaje. Llegué a la conclusión que los problemas verbales no eran una buena manera de ocuparse ni del lenguaje, ni del pensamiento.

DLP: ¿Qué curso tomaron tus intereses entonces?

EYT: Con el tiempo, mi foco se dirigió a la numeración escrita, a entender cómo la notación numérica contribuía al pensamiento matemático de los chicos. Luego, eso se fue ampliando a las notaciones en general. Comencé a interesarme tanto en el lenguaje escrito, como en los mapas, los calendarios, los íconos, los gráficos, la fotografía. Y empecé a ver también a todos ellos como lenguajes, y a dar importancia tanto al aspecto comunicativo de esos diversos lenguajes, como al aspecto epistémico, o de pensamiento. Quiero decir que hay cierto tipo de conceptos, en cierto tipo de circunstancias, a los que es mucho más adecuado llegar a través de un cierto tipo de lenguaje y muchas veces a través de combinación de lenguajes. Y muchas veces ver un concepto representado de una manera y de otra manera y de otra es muy enriquecedor, porque cada manera de representación destaca un aspecto de lo representado a cuenta de los otros y eso justamente es lo que es útil. Por ejemplo, para la representación de los sucesos en el tiempo, podemos apelar a una narrativa en que se relata el orden entre acontecimientos y se los relaciona de acuerdo a un tipo de causalidad (intenciones, accidentes, etc.), o bien a una recta histórica, a un calendario, a un diario íntimo. Por eso decimos que para ciertos propósitos es mejor un medio de representación, y entonces cuando sabés elegir el medio que enfatiza justo el aspecto que es más relevante para vos en esa actividad, es fantástico que te enfoques en ese aspecto y no en los otros. Pero, cuando es otro el objetivo de la actividad, de modo que se enfatiza otro aspecto del concepto, puede ser más adecuado apelar a otro medio de representación. De cuantos más medios de representación

dispongas en tu caja de herramientas, mayor será tu efectividad, porque es posible elegir. Es como cuando tenés en la casa un solo destornillador o toda una serie de destornilladores. Si tenés uno solo te arreglás con el único que tenés, y si tenés toda una serie elegís el más adecuado.

Es decir, hay ciertas modalidades de aprendizaje y ciertos medios que son más adecuados para ciertos contenidos que otros. Pero también sucede que hay personas a quienes de todas formas les es más adecuado un medio que el otro, independientemente del tema. Lo que me interesa ahora es, más específicamente, poner las distintas modalidades y medios de aprendizaje a disposición de chicos en sus etapas más tempranas de desarrollo.

DLP: Perdón, edad muy temprana, ¿sería más o menos...?

EYT: Un ejemplo es el de una cuidadora, que tiene diariamente a su cargo cinco chicos en su casa. Una o dos veces por semana, viene alguien a mostrarle a los chiquitos un animalito, en este caso les había traído una perdiz y una víbora. La cuidadora dijo a los chicos que los miren bien y los dibujen para mostrar en el dibujo cómo son (sería lo que en ciencia llamamos una ilustración científica) y un chiquito de casi dos años hizo un círculo y una recta, que no está nada mal, si pensás en una serpiente y una perdiz, ¿no es cierto? Quiere decir que él estaba representando lo que veía, no hizo cualquier cosa. ¿Por qué es esto interesante? Porque muestra cómo proponerle al chico realizar esa producción empodera su capacidad de observación, su memoria, su capacidad de expresión, no solamente gráfica, sino también verbal. Si mirando o mostrando su dibujo el chico dijo "ésta es la perdiz y ésta es la serpiente", también va a favorecer el desarrollo de su vocabulario. ¿Hasta qué punto estos chicos, a quienes les muestran estos animalitos y hablan



Calendario semanal producido por un niño de 5 años en un jardín de infantes de Jerusalén.

sobre ellos, enriquecen su vocabulario? ¿Ese vocabulario, y además ese pensamiento, se enriquecen aún más cuándo además de verlos y hablar de ellos, los dibujan? Éste es uno de mis temas de investigación: qué contribución tienen esas herramientas simbólicas (el lenguaje oral, el dibujo, la indicación con gestos) a la comunicación. Si un chico no puede decir algo, pero lo puede mostrar con el dibujo, esto sería una forma de contribución a la comunicación. Otra forma de contribución a la comunicación es la “lectura” que los chicos hacen de sus dibujos y los de otros. Por “leer” quiero decir: hilvanar un discurso a partir de una secuencia o forma gráfica. Por ejemplo, en los jardines de infantes con los que trabajo alentamos a los chicos a registrar en diferentes tipos de calendarios sus actividades habituales (ir al jardín, almorzar, etc.) y excepcionales (una visita especial, un feriado). Y no sólo los alentamos a que registren esas actividades en el calendario, sino también a que las lean a partir de ese registro. Los chicos van “leyendo” algo así: “ayer fui a la plaza, hoy al jardín, mañana a lo de la abuela”. En ese caso, decimos que ese texto gráfico que en este caso es el calendario contribuye a la comunicación, porque permite al chico expresarse de manera mucho más coherente que si no tuviera ese texto como soporte.

Otra pregunta es si cuando el nene o nena representan algo con un dibujo, por ejemplo, el hecho de representarlo los ayuda a elaborarlo mejor, a entenderlo mejor, a organizarlo y relacionarlo con su bagaje de conocimientos anteriores. Adultos como vos, yo, o los lectores de esta revista, por ejemplo, tenemos una experiencia a la que podemos con introspección tratar de acceder: qué nos aporta el hecho de escribir algo. Muchos creen que tenemos todo pensado antes de empezar a escribir, ¿pero qué pasa realmente cuando nos sentamos a escribir? ¿O qué pasa cuando lo escribimos y lo revisamos una vez y otra vez? Una de las cosas a mi criterio más importantes es que los textos gráficos se pueden editar. ¿Qué quiere decir editar? Revisar, corregir, mejorar, decís “esto iría mejor en otra

parte, esto hay que sacarlo”. ¿Qué le aporta a una persona la oportunidad de editar sus propios textos? Es muy distinto tener el texto frente a nosotros, mirarlo desde afuera y poder editarlo que limitarnos a producir una única versión de ese texto, trabajar solamente online.

DLP: Cuando hablás de texto, no te estás refiriendo sólo a un texto escrito...

EYT: No solamente, porque vos podés dibujar algo y estás produciendo un texto sobre una superficie. Pienso en “texto” en el sentido del lingüista inglés Michael Halliday: el texto comunica un mensaje, como el cartel de PARE, en la calle. Vos, por ejemplo, podés hacer un mapa. Yo te voy a hacer un mapa de cómo llegar a mi casa, y te lo hago “de mi cabeza”, y después lo pienso y digo: “no es así”, lo corrijo, entonces estoy editando este texto. O puedo hacer el esquema de una flor. Hago el corte de una flor, la voy mirando y la voy haciendo y después miro mejor a la flor y corrijo lo que dibujé. Cualquiera de esos textos se puede editar. Por lo tanto, la propiedad básica de un texto gráfico es que se puede editar, incluso cuando hacés una fórmula matemática, podés volver y corregirla. El hecho de tenerla “ahí” te ofrece la posibilidad de corregirla. En ese caso ya no sólo entra en juego una función comunicativa, sino también una función netamente epistémica, porque afecta tu forma de pensar, aprender y conocer.

DLP: Ya mencionaste diferentes lenguajes, diferentes tipos de textos, queda claro que tu enfoque es multimodal y multimedial, pero ¿nos podés explicar un poco más que significa esto?

EYT: ¿Multimodal y multimedial?

DLP: Sí, ¿qué significan y cuáles son sus implicancias en tus investigaciones?

EYT: Intento investigar el pensamiento y el lenguaje siempre en situaciones que configuran contextos relevantes tanto para la persona investigada, como para la validez de lo que se investiga. Eso para mí, es fundamental, pero no tiene necesariamente que ver con lo multimodal o multimedial. Cualquiera sea el tema, a mí no me interesa investigar algo en situaciones de laboratorio. Porque, ¿qué es lo esencial en una situa-

ción de laboratorio? Neutralizar todo lo que sea situacional, y me parece completamente irrelevante hacerlo de esa manera. Aunque reconozco que hay quienes trabajan en laboratorio muy elegantemente, no me interesa realmente ese tipo de investigación. Porque las personas están siempre en situación, entonces quiero saber cómo funciona la persona en situación. El que empezó con esta cuestión de la validez ecológica, porque ése es el tema del que estoy hablando realmente, fue Ulric Neisser, un psicólogo alemán-estadounidense que encontró que el funcionamiento de la memoria de los pilotos durante la Segunda Guerra Mundial, cuando ellos estaban en la cabina de los aviones militares, no tenía nada que ver con los datos de laboratorio, provenientes de investigaciones sobre la memoria, florecientes en esa época. Fue Neisser quien señaló que la investigación en psicología cognitiva tiene que ser ecológicamente válida, un aporte fundamental.

DLP: Cuando hablas de investigación ecológicamente válida... ¿A qué te referís concretamente?

EYT: Quiero decir que tiene que ser relevante para el contexto en el que se va a dar esa conducta. Si querés investigar memoria, tenés que ver de qué tipo de memoria estás hablando e investigarlo de una manera que sea relevante para ese tipo de memoria. Por ejemplo, el tema del testimonio en juicios, que ahora está tan candente. Ocurren ahí verdaderos desastres, porque la memoria es algo tan constructivo que una persona puede estar segura de que algo sucedió de una manera y resulta que es una fabricación de la memoria. Para poder entender cómo funciona la memoria en esas circunstancias uno tiene que caracterizar esas circunstancias e investigar el proceso en circunstancias que sean ecológicamente similares. Si investigás la memoria en un ambiente totalmente sereno, tranquilo, no podés descontar que la memoria va a funcionar igual cuando una persona está en un juicio, en una situación emocional completamente distinta.

DLP: ¿Cuáles serían las situaciones de educación temprana en las cuáles utilizás o creés que pueda utilizarse el enfoque multimodal?

EYT: Pienso que el enfoque multimodal y multimedial es el único ecológicamente válido, porque en la vida diaria funcionamos multimodalmente. ¿Qué estás haciendo ahora? Estás anotando algo y al mismo tiempo podés estar escuchando y al mismo tiempo estás gesticulando. Ése es un tema también enorme, el tema de los gestos y su contribución al aprendizaje y es un tema relativamente muy poco explotado en la escuela, poquísimo. Que sea poco explotado a nivel de educación inicial es un crimen, porque hay chiquitos que están diciendo muchísimo con los gestos y si la persona que está a cargo de ellos no interpreta esos gestos,

los ignora porque no está en su repertorio de valores, porque no es parte de la formación docente... es una negligencia. A esa edad, en que lo verbal está todavía subdesarrollado con respecto a las otras modalidades, en cierto sentido, no se debería sobreenfatizar lo lingüístico-palabra, ignorando otras modalidades.

Todas las otras modalidades (las que no usan directamente el lenguaje verbal) ponen en juego nociones de espacio que pueden ser inaccesibles si nos limitamos al lenguaje de las palabras. Hay ciertas nociones espaciales que una persona no puede tener sin un mapa. Del mapa del barrio, hay personas que pueden construir su propio mapa del barrio, gracias a que van caminando (modalidad: kinestésica y visual) entonces esto le va a dar una noción de lo que es el barrio. Pero una persona que no sabe manejarse con un mapa, no puede tener la noción de las relaciones espaciales entre los continentes, porque aunque vaya en avión, puede tener sólo una perspectiva parcial. El aprendizaje humano es multimodal, normalmente, donde no es multimodal o donde es menos multimodal es en la escuela. En la escuela, como dice Gunther Kress (un lingüista, investigador de la Universidad de Londres), se sobreenfatiza el lenguaje. Por eso él dice que la escuela es un sistema logocéntrico.

DLP: Pero... en la escuela se enseñan los mapas.

EYT: Fijate cuántas personas adultas conocés que no se manejan con mapas. ¿Y eso por qué? Porque no se les enseñó. Fueron a la escuela y los profesores de geografía colgaron mapas, pero no los utilizaron en situaciones relevantes para ellos. ¿Cuándo me interesé y empecé a utilizar mapas? Para viajar, porque ahí me era muy relevante para planear mi itinerario: calcular donde me conviene ir antes y donde después, etc., etc. Para mí el tema no es “enseñar” las herramientas, sino utilizarlas: es así como se aprenden. Por eso a veces pienso: “qué suerte que los chicos llegan a la escuela sabiendo hablar”. Porque si tuvieran que aprender a hablar en la escuela empezarían a enseñarles a decir “mmm”, “mma”, toda una semana a lo mejor, y después le dirían “mmamm”, y después “mmamá” y al fin “mamá”. ¡Toda una vida no alcanzaría para aprender a hablar! Pero los chicos aprenden a hablar utilizando el lenguaje.

Y esto nos lleva a la importancia del contexto. Una misma cosa puede tener muchos nombres, y normalmente las personas cuando hablan denominan un objeto, según el contexto en el que se encuentre. Por ejemplo, cuando alguien habla de su perro, dependiendo de con quién hable, va a decir supongamos “Toto”, “mi perro”, o incluso va a decir “yo tengo un perro que...”. En general así hablan las madres con sus hijos, pero no así las maestras con sus alumnos. Ése es el asunto, que en la escuela lo que prima es la actividad descontextualizada: quiero decir, sin relación



Niñas y niños de preescolar registran la actividad especial del día: preparación de mermelada.

alguna en el contexto inmediato, ni con el mundo de los alumnos. Nada que ver con lo que les interesa, con lo que los preocupa o los intriga. Pero es sumamente importante llegar a la descontextualización, a desprenderse del aquí y ahora. Pienso que la función de la escuela es promover el lenguaje descontextualizado, pero lo que sucede es que, por ejemplo, cuando en un jardín de infantes se solicita a los chicos que clasifiquen, se les dice: "Ahora a clasificar por color". Después: "ahora por forma" y después: "por grosor". Pero, ¿cuál sería la forma ecológicamente válida de hacerlo? Sería que les den una actividad, que estén involucrados en una actividad en la que necesiten clasificar, sientan que la situación les "está pidiendo" que clasifiquen, que la clasificación les va a hacer el proceso mucho más eficiente. Supongamos que estamos haciendo masitas. Yo, por ejemplo, no utilizo círculos para hacer masitas, porque no tengo paciencia para todos los pedacitos que sobran entre círculo y círculo, pedacitos de masa que hay que ir poniéndolos de vuelta. En cambio, si uno utiliza cuadrados o rectángulos no te sobra masa y lo terminas directamente. Entonces tomás en cuenta la forma porque es relevante. O cuando vas a poner contenedores en la heladera, si ponés con ángulos, podés aprovechar bien el espacio, mientras que si ponés redondos, desaprovechás un montón de espacio. Los maestros pueden buscar situaciones que interesen a los chicos, en las que esas propiedades les sean relevantes. Y entonces ahí el chico va a tomar en cuenta la forma, porque siente que le conviene...

Puede ser también que los chicos quieran diseñar una guarda, en ese caso es muy relevante la forma, porque distintas formas geométricas te permiten distintas cosas. Podés encontrar toda clase de actividades, no necesitan ser cosas netamente funcionales. ¿Cuál es la forma geométrica que tienen los pedazos de cuero en las pelotas?... ¿Cuál es la forma?

DLP: Yo diría que son hexágonos.

EYT: Hexágonos combinados con pentágonos. ¿Y eso por qué? Porque ensamblan de una manera, que es justo la manera adecuada para formar la pelota. Entonces ahí es muy relevante distinguir entre pentágono y hexágono. A los chicos que se interesan en el fútbol, ésa sería una excelente manera de ver las características de un hexágono o de un pentágono.

DLP: Otro concepto que trabajás es el de brecha. ¿A qué te referís cuando hablás de brecha y por qué es importante este concepto aplicado a tu campo?

EYT: La idea de prestar atención a las brechas, me vino justamente de una investigadora estadounidense, Susan Goldin-Meadow. ¿Qué es lo que hizo ella? Su tema es el lenguaje. Fue a Ginebra a trabajar con Jean Piaget, un muy conocido psicólogo y biólogo suizo, donde se dedicó a observar chicos en las tareas de conservación de número, ni más ni menos (ver Recuadro). Ella filmó cómo los chicos hacían la tarea. ¿Y qué notó analizando esos videos? Que había chicos que decían lo mismo hablando que lo que "decían" con sus gestos; daban la misma respuesta correcta o la misma respuesta incorrecta en ambos medios (verbal y gestual). En ese caso hay consistencia, ajuste entre lo que dicen con la boca y con los gestos. Esos chicos no le interesaron. ¿Cuáles le interesaron a ella? Los chicos que cuando prestaba atención solamente a sus respuestas orales parecía que no conservaban el número, pero si prestaba atención a las respuestas gestuales, parecía que sí conservaban el número. Esta investigadora captó esa brecha y le pareció que valía la pena prestarle atención. Esto la llevó a hacer la siguiente hipótesis: seguramente estos chicos, en los que se ve la brecha, son chicos que están en lo que Piaget llamaba período de transición, entre conservar y no conservar, o sea que con un pie estaban todavía allá pero con el otro pie ya estaban en la siguiente fase. Entonces según esta hipótesis, realizó una intervención para ayudar a los chicos a entender, a "ver" la conservación del número, es decir, que no varía según la disposición espacial. Según lo que ella había anticipado, los que más iban a beneficiarse de la intervención eran los que habían mostrado la brecha, y así fue. Los chi-

¿Hay lo mismo, más, o menos?

A partir de la edad escolar (entre los cinco y los siete años por lo general), tenemos certeza de que la disposición espacial de los objetos en una bandeja, una biblioteca o un collar no afecta su cantidad. Por ejemplo, una vez que establecimos que en las dos hileras en la Figura 1 la cantidad de fichas es la misma, no necesitamos volverlas a contar para saber que sigue habiendo la misma cantidad si desplazamos las fichas de la hilera inferior (como muestra la Figura 2). Los argumentos pueden ser: “no se agre-

Fig. 1



Fig. 2



gó ni se quitó ninguna”, “sigue habiendo una de arriba para cada una de las de abajo”, “las de abajo forman una fila más larga pero hay más espacio entre ficha y ficha”, o “hay siete fichas en cada fila”. A esta comprensión se la llama “conservación de la cantidad”, noción que nos resulta obvia desde esa temprana edad. Sin embargo, el psicólogo suizo Jean Piaget descubrió en los años 40 del siglo pasado que ante ese tipo de situación los niños menores típicamente expresan verbalmente que “hay más fichas en la fila de abajo porque ocupan más”, “porque las desparramaste”, “porque la fila es más larga”. Algunos opinan en cambio que hay más en la fila superior “porque están más apretadas”. En uno u otro caso, no logran coordinar las dos variables (longitud y densidad) ni representarse la acción de desplazar las fichas como una operación reversible, que tiene vuelta atrás.

El aporte de Goldin-Meadow fue notar que con sus gestos los chicos pueden mostrar una comprensión más avanzada que con sus palabras y que esa comprensión a nivel gestual puede ayudarlos a avanzar más rápidamente a percatarse que la cantidad de una colección de objetos no varía según la disposición u otras variables espaciales de los mismos o, en lenguaje técnico, a “conservar la cantidad”.

cos en los que se vio la brecha, realmente aprovecharon esa intervención y los otros (los que con la boca y con las manos daban una respuesta incorrecta) no se beneficiaron. Si volvemos a Vigotsky, sería que la brecha está mostrando lo que el llamó la “zona del desarrollo próximo”. La zona en la que si un maestro interviene, la intervención va a ser útil. Eso sería, por ejemplo, una de las importantísimas contribuciones del ser consciente a prestar atención a las brechas.

DLP: ¿Cómo reaccionan los chicos ante propuestas multimodales y multimediales?

EYT: Nuestras múltiples experiencias en Israel y el enorme trabajo realizado durante más de dos décadas en los mundialmente conocidos jardines de infantes de Módena, en el norte de Italia, nos muestran a las claras que eso es lo que les resulta lo más natural, porque es así como se da en la vida normal de las personas. Neutralizar las modalidades no estrictamente verbales es una deformación, es lo que ocurre en la escuela tradicional, pero no en otros ámbitos de vida. Por ejemplo: ¿cuándo se propone dibujar a los chicos en la escuela? En las clases tradicionales, e incluso en algunas más pioneras, cuando todavía no sonó el tim-

bre del recreo y ellos terminaron ya los ejercicios de matemática que estaban haciendo, o un día que faltó la maestra y no hay suplente. El dibujo suele ser usado en contextos educativos establecidos como “babysitter”. Pero hay disciplinas en las que es muy antiguo el uso del dibujo, como en botánica, zoología, geología. Les recomiendo el hermosísimo libro de David Olson, que se llama “El mundo sobre papel”, en el que explica que fueron los pintores del siglo XVII, con sus pinturas tan, tan detallistas, realizadas a partir de una observación notablemente minuciosa, los que llevaron a una revolución en la clasificación botánica. O sea que se trata de un conocimiento que nació gracias a la modalidad visual y al medio gráfico. Esa modalidad visual y esa representación gráfica fueron las que llevaron a esa clasificación verbal, y no al revés. Claro que hay disciplinas en las que se usa eso hace siglos, pero llamativamente en la escuela, casi nada. Para mí un problema es que en psicología y educación hay una visión restringida de la potencialidad del dibujo e incluso de la capacidad gráfica de los chicos: se los cataloga sin entender los motivos y los propósitos por los cuales dibujan de una u otra manera. Y para ser capaces de integrar el dibujo, los mapas, y otras

«Ilustración científica» de una hormiga realizada por un niño de un jardín de infantes de Jerusalén.



representaciones gráficas en la escuela de modo de promover el pensamiento y la comunicación, es preciso revisar esa postura restringida. Pero lo que es sumamente alentador es ver que, cuando se hacen estos planteos y se acompaña a los educadores para que superen estas restricciones, suelen entusiasmarse y conseguir muy buenos resultados. Por ejemplo, se dice como si fuera una limitación de los chicos, que los chicos dibujan lo que saben y no lo que ven. Pero: ¡también Picasso dibujaba lo que sabía y no lo que veía! Él dibujaba todos esos ojos y todas esas narices, porque dibujaba perspectivas de las que era consciente en ese momento, no porque las veía en ese momento. Quiere decir que depende de cuál es la intención de lo que estás haciendo, de lo que estás dibujando, si a vos nadie te dice que es importante en este momento que dibujes lo que veas, entonces ¿por qué se te va a ocurrir dibujar lo que veas? Es perfectamente normal dibujar lo que sabés y no lo que ves y no son únicamente los chicos los que lo hacen, los ilustradores científicos también lo hacen, porque hay cosas que un ilustrador científico nunca vio, ni puede ver y él las dibuja según lo que los científicos le dicen, él lo dibuja y es algo que él nunca ni vio, ni va a ver, sin embargo, lo dibuja porque así lo sabe, o supone que lo sabe porque alguien se lo informó. Entonces, no sirve eso de decir que los chicos no pueden tal cosa o hacen tal cosa, como algo fijo o estable. Sirve mucho más pensar en vez: en esas circunstancias los chicos lo hacen así, y en otras de otra manera, y el modo en que resuelven una tarea está muy relacionado con las metas que ellas se plantean en esa circunstancia. Quiere decir que cuando los chicos hacen tareas descontextualizadas, los productos que uno recibe de ellos no son productos que necesariamente muestran de qué son capaces. Y ahí viene la cosa de las brechas. Las brechas suceden cuando producen de una manera y cuando producen de otra, ya sea lo oral, lo gráfico, lo kinestésico, cuándo de una manera y cuándo de otra, todo depende del contexto. Si sólo se pide o tiene en cuenta una única forma de respuesta: no habrá brechas, pero la producción será más pobre, y también lo será el aprendizaje.

DLP: Como para ir cerrando. Hay perspectivas de trabajo con un equipo de la Universidad Nacional del Comahue. ¿Qué tienen planificado hacer?

EYT: Abrir estas ideas en un curso de posgrado sobre aprendizaje, tomando muchas de las cosas de las que hablamos, tomando los enfoques actuales sobre el aprendizaje. Otro proyecto es investigar distintos aspectos del aprendizaje multimodal y multimedial en nivel inicial. Empezamos a trabajar en esa dirección con la escuela Mundo Nuevo. Iniciamos allí un trabajo de apoyo a las docentes para empezar a usar calendarios con los chicos y las familias, distintos tipos de calendarios (diario, semanal, mensual, anual), a fin de integrar medios y modos representacionales que no tienen tanta cabida en la escuela y tienen enorme potencialidad para, como dice un teórico llamado Melvin Donald, expandir, compartir y regular el pensamiento. Porque, ¿cómo pueden avanzar los chicos en la comprensión del tiempo, la construcción de un pasado, presente y futuro en permanente cambio, sino les damos instrumentos para que lo hagan?

Lecturas sugeridas

Goldin-Meadow, S. *What our Hands Can Tell us About our Minds*. TEDxUChicago 2011. En URL: <http://www.youtube.com/watch?v=tPPaJrhluS4>

Olson, D. R. (1998). *El mundo sobre el papel*. Barcelona: Gedisa (Edición original: *The World on Paper*. New York: Cambridge University Press, 1994).

Teubal, E. (2010). The contribution of non-verbal graphic texts to children's early literacy development. *IRICE Nueva Época*, 21, 27-36.

Center of Educational Technology, Israel. En URL: <http://ganenet.cet.ac.il/>

ShowItem.aspx?ItemID=9bae23ef-c790-4d05-8211-4dd732c60f9d&lang=HEB.

La página y el video de este link están en hebreo. Puede hacerse una traducción vía googlettranslator del contenido de la página web.

RESEÑA DE LIBRO

Mongeleluchi zungu.

Los textos araucanos documentados por Roberto Lehmann-Nitsche

Marisa Malvestitti. 2012.

ISBN 978-3-7861-2663-8.

Ibero-Amerikanisches Institut Preussischer

Kulturbesitz - Gebr. Mann Verlag. Berlin. 326 pp.

Reseña realizada por Antonio E. Díaz-Fernández

Ministerio de Educación de Chubut.

titakin_utimpa@yahoo. com.ar

Marisa Malvestitti, doctora en lingüística, tiene una larga trayectoria en la investigación del mapuzungun o lengua mapuche, especialmente de la variedad aun sobreviviente en la Línea Sur, Río Negro. Es docente de la Universidad Nacional de Río Negro e investigadora del IIDyPca, ha publicado tres volúmenes de textos indígenas y numerosos artículos científicos.

El antropólogo alemán Roberto Lehmann-Nitsche, que actuó en el Museo de La Plata entre fines del s. XIX

y principios del s. XX, recopiló distintos tipos de textos de veintiséis interlocutores mapuches. El archivo, inédito hasta el presente, comprende relatos, cuentos, canciones y cartas en mapuzungun, además de fotografías y otros textos que, considerados en conjunto, permiten recobrar aspectos de la práctica etnográfica del recopilador, así como de las historias de vida personal y comunitaria de quienes con él interactuaron.

La autora recuperó el material depositado en Alemania y lo publica ordenando los textos por vernáculo-hablante, que totalizan veinticinco personas. Todos son identificados con sus nombres y tan sólo uno aparece anónimo; se incluyen personajes famosos



Interlocutores mapuche e imágenes del archivo. Arriba, de izq. a der., manuscrito de Nahuelpi; familia residente en La Plata, ca.1902 (sentados, a la der. Regina y Katrölaf); Namcuhe Nahuelquir (1903). Abajo, de izq. a der. Roberto Lehmann-Nitsche (1905, AGN); Juan José Catriel; Juan Salva Marinau; Nekulguar (gentileza familia Avendaño, Los Toldos). Imagen compilada por Julieta Pozzolo.

como Manuel Namuncurá y Miguel Ñamkuche Nawelkir y otros pertenecientes a notable estirpe como la de los Katrüel y los Kolükew. Estos interlocutores provenían de diferentes regiones y localidades, hecho que posiblemente tendría correspondencia en las variedades dialectales de sus producciones discursivas. Asimismo se incluyen fotografías de los interlocutores indígenas.

La publicación de este volumen permite, por un lado, acercar a los lectores versiones bilingües de un conjunto de textos que circulaban en las primeras décadas del siglo XX, desde las voces de quienes habían vivido las contingencias de la campaña militar que tuvo su epicentro entre 1879 y 1885. Por otro lado, apunta a explicitar las modalidades de documentación etnolingüística adoptadas por Lehmann-Nitsche para el registro de las lenguas originarias habladas en el país. El primer objetivo permite aproximarnos a los discursos y las vivencias de Nahuelpi, Katrülaf, Juan Salva Marinau, Regina, Juan José Catriel, Kolüngür o Antonio Coron, algunos de sus principales interlocutores, en tanto que el análisis de la red de relaciones establecida con sus colegas en el país y en el extranjero posibilita considerar aspectos controversiales de una práctica compleja y dimensionar la originalidad de su enfoque en el contexto de profesionalización de los estudios académicos sobre las lenguas indígenas americanas de entre siglos.

Los géneros discursivos publicados en esta obra podrían ser clasificados de esta manera:

a) Géneros propios de la etnia: *ngütram*, *ngütramkan*, *ülkantun*, *tayül*, *ngillatu*, *epew*.

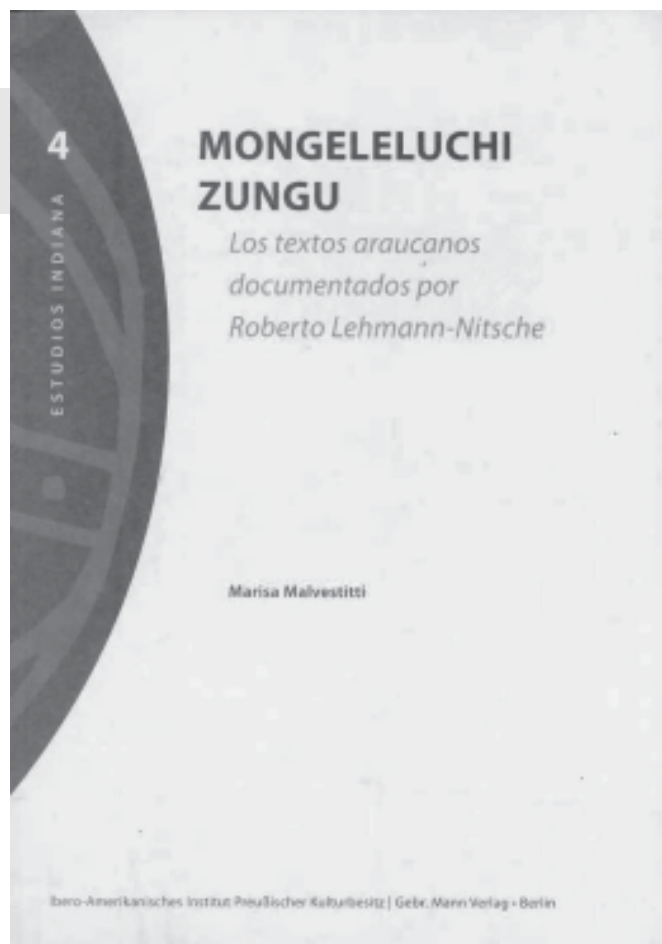
b) Textos producto del contacto: cartas (pp. 165, 287).

c) Textos elicitados: vocabularios (pp. 266, 273).

El mérito de esta obra implica:

a) Permitir el acceso a este material lingüístico.

b) Presentar un análisis morfológico basado en un marco teórico que permite coherencia en el análisis y en la segmentación, a diferencia del manuscrito de Lehmann-Nitsche, que se limita a la simple traducción.



c) Presentar los textos con una transcripción fehaciente al interpretar la grafía del investigador alemán y su posterior transcripción con una grafía fonemática, el alfabeto unificado con una leve modificación.

d) Presentar material de estudio disponible para los investigadores, especialmente de la lengua mapuche.

e) Presentar un corpus de textos vernáculos antiguos para la comunidad étnica.

f) Presentar un corpus que permite el estudio diacrónico del mapuzungun, debido a que los mismos fueron producidos hace casi un siglo.

g) Presentar textos que contribuyan al estudio dialectológico de esta lengua

h) Incrementar el repertorio etnoliterario, ya que las versiones aquí documentadas muestran coincidencias y diferencias con otras recogidas por otros investigadores en otras áreas, ejemplos los *epew* de Ñamkuche Nawelkir.

El título escogido por la autora es significativo, Mongeleluchi zungu 'palabras que están vivas' ya que con esta publicación estas palabras recobran vida y pueden circular.

En las librerías



Invenciones

Carolina Biscayart

Ediciones en Danza, Buenos Aires, 2008, 2° edición 2011.

ISBN 978-987-1118-47-2

Libro de cuentos ganador del Premio de Narrativa «Donald Borsella». Nueve historias y una novela corta, escritas con una prosa poética y un estilo fresco, nuevo y sentido.

El hielo delgado

Sergio Petriw

Fondo Editorial Rionegrino, Viedma. 2011.

ISBN 978-950-767-054-1

Libro premiado en 2009 por el Fondo Editorial Rionegrino, en el género novela. Una secuencia de relatos cortos, con historias distintas que parecen independientes pero que paulatina y sutilmente van configurando una unidad.



Las huellas

Cecilia Fresco

El Camarote Ediciones, Viedma, 2010.

ISBN 978-987-1756-02-5

Un hombre se despierta sin memoria en una habitación desconocida. A medida que avanza, la novela va ramificándose y enriqueciéndose, favoreciendo una lectura que tiende a la constante reinterpretación. Aborda los temas de la memoria y el tiempo, y su influencia en nosotros.

El Charco Eterno

Diego Reis

El Camarote Ediciones, Viedma, 2009.

ISBN 978-987-24018-9-4

Los personajes aparecen como prisioneros de un lugar o una condición: un colectivo, una celda, una casa, una familia. El tiempo es tratado espacialmente, como lugar de encierro, y queda flotando siempre la imposibilidad de escapar, de salvarse.



Agradecemos a Librería Cultura por facilitarnos el acceso a estos libros.

Ingjerd Hansen Juvik



Ingjerd es una artista plástica y escritora radicada en Bariloche desde el año 2000. Nació en Noruega en 1968. Estudió en diferentes escuelas de arte en Noruega y Suecia, desde 1984 a 1991. Publicó tres libros. Ahora está trabajando con la biografía de vida de una cantante que nació en Lituania, pero fue

deportada de bebé con su familia a Siberia.

Ingjerd reconoce la influencia de los artistas Franz Kline y Jan Groth en sus obras. Sus dibujos en grafito nos muestran un gesto que atrapa por su fuerza y profundidad. Son trazos intensos que parecen venir de una antigua memoria. Aquí la artista llega a la máxima síntesis. En cambio, en sus trabajos con portaminas encontramos un enredo intrincado que nos habla de una gran paciencia para que todas las líneas se toquen, se crucen, zigzagueen y sigan su camino sin que se mezclen, hasta poder identificarlas. En sus palabras: "Crecí en una isleta del Polo Norte, donde los juegos de luz y sombras sólo se pueden atrapar con un lápiz". Ha recibido numerosas distinciones y premios por sus obras y realizó exposiciones individuales y colectivas, tanto en Argentina como en la península escandinava.

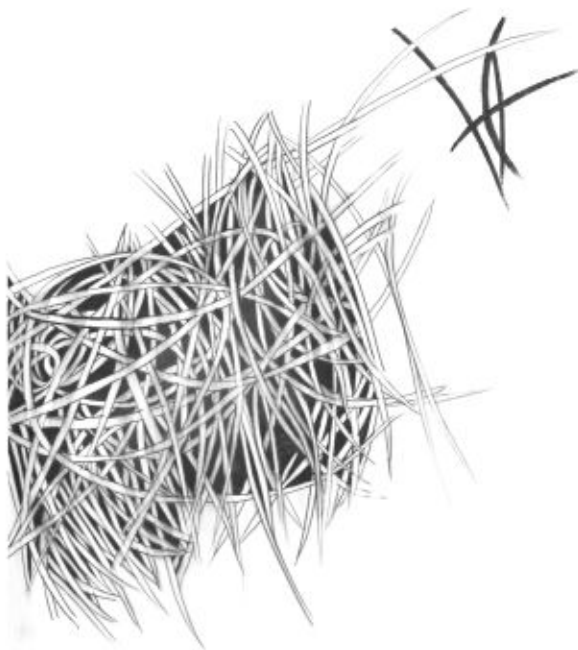
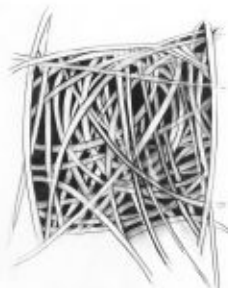
"Nací en un lugar muy particular, Lofoten; unas islas en el extremo norte de Noruega. El paisaje tiene fuertes contrastes y el clima es dramático. Tener papel y lápiz fue siempre, desde chica, una necesidad. El dibujo me hace sentir feliz, entera. Uso varias técnicas, una es cerrando los ojos, dejando el lápiz moverse lento en el papel. Otro es muy enérgico, casi ataco el papel con la barra de grafito, dibujando formas abstractas, expresivas y simples. Mis trabajos en tinta son más ilustrativos. Y por último uso un portaminas y armo escondites gigantes, con una interminable paciencia. Ultimamente empecé a implementar

figuras geométricas en color a esos dibujos detallados".

Cada nuevo dibujo es un salto al vacío, casi nunca sé qué voy a dibujar, lo voy descubriendo sobre la marcha.

www.ingjerdhansenjuvik.com.ar

Fotos: Tamara B. de Vanssay



2012