

# Temas de Biología y Geología del Noa

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

## Reportajes

Hector Lacreau y la enseñanza  
de la Geología

## Artículos

¿Cómo es la investigación de  
un arqueólogo?

Monitoreo de la Degradación  
de Tierras en un área del  
Chaco Semiárido de la  
provincia de Salta.

# Temas de Biología y Geología del Noa

Revista Cuatrimestral de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

## Comité Editorial

### Editora Responsable

Marissa Fabrez. *ibigeo*. CONICET

### Editores Asociados

Fernando Hongri. *ibigeo*. CONICET - UNSa

Alicia Kirschbaum. *ibigeo*. CONICET - UNSa

Fernando Lobo Gaviola. *ibigeo*. CONICET - UNSa

## Comité Científico

Federico Aguiló. Museo Argentino de Ciencias Naturales

Sebastián Arroyo. Comisión Nacional de Energía Atómica

Sebastián Barionuevo. CONICET - Museo Argentino de Ciencias Naturales

Analia Boero. Universidad Nacional de Salta

Afonso Brod. Instituto de Estudios Sócio-Ambientales, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil

Cristina Camardelli. Instituto de Desarrollo Rural, UNSa

Dario Cardozo. CONICET - Universidad Nacional de Misiones

Hugo Carrizo. Fundación Miguel Lillo

Mónica Díaz. CONICET - Universidad Nacional de Tucumán

Marcelo Fagnano. Universidad Nacional de Río Cuarto

Hugo Fernández. CONICET-Fundación Miguel Lillo y Universidad Nacional de Tucumán

Luis Fernández. CONICET - Fundación Miguel Lillo

David Flores. CONICET - Museo Argentino de Ciencias Naturales

Laura Giambiasi. IAMGLA (CGT - Mendoza) - CONICET

Fernando J. Gomez. OCTERRA - CONICET, Universidad Nacional de Córdoba

Julian Gomez Auger. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo-UNT

Silvia Guzmán. *ibigeo*. CONICET - UNSa

Silvia Japas. CONICET - Universidad de Buenos Aires

Héctor Lacroix. Universidad Nacional de San Luis

Esteban Lavilla. CONICET - Fundación Miguel Lillo

Fernando Lobo. *ibigeo*. CONICET-UNSa

Hugo López. Universidad Nacional de La Plata

Oswaldo Matos. Secretaría de Minería, Provincia de Tucumán

Nilda Menegatti. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Gladys Monasterio de Gonzo. *ibigeo*. CONICET - UNSa

Carolina Montero López. *ibigeo*. CONICET

Pablo Perovic. Administración de Parques Nacionales

Lorenc Planagomá Guindía. Parque de la Garrofa, Ont. Catalunya

Verónica Rajal. CONICET y Universidad Nacional de Salta

Diego Saravia. Universidad Nacional de Salta

Agustín Scárfeto. *ibigeo*. CONICET - UNSa

Gustavo Scrozzini. CONICET - Fundación Miguel Lillo

Ana Laura Sureda. Administración de Parques Nacionales

Aimut Therburg. IADIZA - CONICET, CGT-Mendoza

Marcos Vaira. *ibigeo* (grupo Vinculada) - CONICET UNSa

Aldo I. Vassallo. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET-UNMDP

Ezequiel I. Vera. CONICET - Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernabé Brodeur"

Florencia Vera Candori. CONICET - Fundación Miguel Lillo

Natalia von Ellender. Plant Pest Diagnostics Center (California Department of Food & Agriculture), Sacramento, Estados Unidos

Sonia Zier-Kretzschmar. Fundación Miguel Lillo

## Realización

Textos. Comité Editorial. Diseño y Diagramación. Eugenia Dietur

## IBIGEO

INSTITUTO DE BIO Y GEOCIENCIAS DEL NOA

[www.unsa.edu.ar/ibigeo](http://www.unsa.edu.ar/ibigeo)

Fue creado como instituto de la Universidad Nacional de Salta comienzos de 2005 y como Unidad Ejecutora de doble pertenencia CONICET-UNSa en 2009. Tiene su sede en 9 de julio 14, Rosario de Lerma, Salta.

El **IBIGEO** tiene entre sus objetivos principales: 1) planificar y ejecutar investigaciones en diversos temas relacionados con los recursos naturales de la región; 2) promover la difusión de los resultados de las investigaciones en el ámbito científico; 3) participar en la formación de recursos humanos universitarios de grado y postgrado; 4) colaborar en la organización de conferencias, reuniones y cursos; 5) asesorar en ámbitos públicos y/o privados para la planificación y/o resolución de problemas; y 6) **estimular el interés del público por las ciencias y difundir el conocimiento generado por el estudio de temas específicos de la región.**

### Foto de tapa

Peladar, un paisaje frecuente en el Chaco Semiárido. El suelo pierde capas superficiales y solo se preserva debajo de los troncos (donde también se observan raíces expuestas) de árboles y arbustos. **Fotografía:** Cristina Camardelli.

CONICET



I B I G E O

# Temas de Biología y Geología del Noa

## Contenidos

24 | Editorial

### Reportajes

25 | Hector Lacreau. Desafíos en la enseñanza no universitaria de las Ciencias Geológicas.

### Artículos

29 | ¿Cómo es la investigación de un arqueólogo? *Cecilia Mercuri*

38 | Monitoreo de la Degradación de Tierras en un área del Chaco Semiárido de la provincia de Salta.  
*Cristina Camardelli, Pablo Kirschbaum, Alicia Kirschbaum y Marissa Fabrezi*

42 | Correo de lectores

### Novedades

42 | Curso-Taller Ontogenia, Filogenia y Evolución de los Vertebrados.

44 | Guía para autores y proceso editorial

# Temas de Biología y Geología del Noa

## Editorial

En lo cotidiano, nos enfrentamos a una permanente dualidad que nos propone el confort de la modernidad versus la necesidad de cuidar el planeta. El ambientalista desde una posición de extrema pureza nos interpela y nos obliga a cuestionarle hasta dónde una vuelta a la naturaleza limpia contiene a toda la humanidad; mientras no podemos dejar de indignarnos ante un bosque devastado para la agricultura a gran escala o un curso de agua con peces muertos. Es así que la cuestión ambiental es un desafío para las generaciones venideras, donde la educación juega un papel fundamental y diríamos el más importante. La enseñanza de las Ciencias Naturales cumple un doble papel como custodio de la salud del planeta, no solamente porque brinda herramientas racionales para entender mejor los procesos que ocurren a distintas escalas, sino también porque a partir de ese entendimiento es que los individuos y las sociedades debemos intervenir.

Desde instituciones como el Ibigeo estamos convencidos que debemos encarar acciones desde diferentes frentes y poner a discusión aspectos en los que tenemos que estar involucrados y atentos aunque nos parezcan temas que tienen su resolución y su dinámica fuera de nuestras incumbencias. En esta ocasión entrevistamos al Dr. Hector Lacreu, quien ha dedicado mucho trabajo a la problemática de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, del Agua y de la Atmósfera en todos los niveles de la Educación formal y nos cuenta cuál es la situación actual con las nuevas curriculas de la educación primaria y secundaria. Temas como los abordados por la Geología son un instrumento real para enfrentar los desafíos ambientales de este incipiente milenio.

Al mismo tiempo, celebramos que durante el mes de setiembre el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (ONDyD) ha sido declarado de interés nacional por la Cámara de Diputados de la Nación. Es un orgullo acompañar esa iniciativa.

Cumplimos en entregar el segundo número del volumen 5 de la Revista **TemasBGNOA** y esperamos que lo puedan apreciar.

**Comité Editorial de Temas de  
Biología y Geología del NOA**

Marissa Fabrezi  
Fernando Hongn  
Alicia Kirschbaum  
Fernando Lobo

## Reportajes

# La Geología en la educación primaria y secundaria

Tradicionalmente, las Ciencias Geológicas fueron vistas solamente como una disciplina que estudiaba un recurso natural por su utilidad y el beneficio económico que pudiera producir. EL siglo XXI enfrenta desafíos ambientales en donde los geólogos deben aportar conocimientos y respuestas a grandes problemas en el frágil equilibrio planetario, donde los grandes tópicos como calentamiento global, desertificación, contaminación, demandan un enfoque integrador, en el que la unidad de estudio es el Planeta Tierra. En este reportaje, Héctor Lacreau nos cuenta cómo se está trabajando para que la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, del Agua y de la Atmósfera cobre un lugar importante en las diferentes etapas de la educación formal.

**Temas BGNca** ¿Hubo cambios en la enseñanza de la Geología en los niveles preuniversitarios?

**HL:** Los últimos cambios se produjeron a partir de 2006, cuando la Ley de Educación de 1993 sustituyó a la Ley de Educación Nacional que, en relación con la pregunta, dispuso el reemplazo de la EGB y Polimodal por la tradicional Educación Primaria y Educación Secundaria y agregó la obligatoriedad de esta última. En dicho contexto, los Contenidos Básicos Comunes (CBC) fueron analizados críticamente concluyéndose que eran excesivos, no llegaban realmente a las aulas y los aprendizajes eran disímiles según las condiciones de cada provincia. Por tales motivos, mediante un Acuerdo Federal se definieron los denominados Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) que, a diferencia de los CBC, no se presentan como una lista de contenidos sino como "los aprendizajes prioritarios" que deberían alcanzar todos los alumnos. De este modo, se esperaba garantizar una base común y equivalente de aprendizajes para todos los alumnos. A grandes rasgos, los NAP fueron seleccionados de los CBC geológicos vigentes hasta 2006, pero de un modo cuestionable por varias razones. La primera, es que el denominado "Bloque 4" de la EGB incluía contenidos geológicos con un desarrollo progresivo y en los NAP se proponen como compartimentos estancos e incluidos a edades muy tempranas. La segunda, es que en la Secundaria Obligatoria su inclusión resulta muy difusa, privilegiándose contenidos de Astronomía y Climatología, en detrimento de los "recursos naturales y riesgos ambientales" anteriormente vigentes. La tercera, se refiere a que las orientaciones sobre la enseñanza de las Geociencias son sumamente exiguas en relación con las ofrecidas para Biología, Física y Química, provocando una distorsión en los aprendizajes de las ciencias naturales. Finalmente, se destaca que en el Bachillerato Orientado en Ciencias Naturales se incluyó "Ciencias de la Tierra" como espacio curricular obligatorio.



**HECTOR L. LACREU**

Lic. en Geología (UBA), Dr. en Cs. Geológicas y Esp. en Docencia Universitaria (UNSL). Prof. Titular en el Departamento de Geología, Director del Proyecto de extensión Conociendo el Planeta (desde 1996) y del CeRGeo (Centro de Recursos Geológicos) de la UNSL.

Secretario Académico (1998-2001), Director del Dpto de Geología (2007-2010) en la UNSL.

Actuó 12 años como Geólogo en exploración de uranio y ónix calcáreos (1975-1986) en Salta y San Luis. Actualmente es Profesor de Introducción a la Geología y e cursos de posgrado de capacitación docente en Geociencias.

Investigador CEI II, sobre génesis y exploración de ónix calcáreos y sobre didáctica de las Geociencias.

Consultor ocasional para diseños curriculares en Ministerios de Educación de la Nación y de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y La Pampa.

Miembro del Consejo editor de las revistas de AEPECT (España), Alambique (España), IBIGEO (Argentina) y Terrae Didáctica (Brasil).

Coordinador de la Comisión de Enseñanza preuniversitaria (CEP) de la Asociación de Facultades de Geología de la Argentina (AFAG)

### **Temas BGNoa ¿Qué actores intervienen en los cambios curriculares de la enseñanza de la Geología?**

**HL:** Los cambios curriculares se plasman en acuerdos político-pedagógicos federales que se logran luego de una discusión compleja donde intervienen las visiones que tienen los docentes de todas las provincias acerca de la importancia relativa de los saberes científicos, la cultura escolar, la formación de los docentes, las posibilidades económicas, etc. La discusión es coordinada por un equipo del Ministerio de Educación de la Nación (MEN) que no cuenta con un experto permanente en la enseñanza de la Geología, aunque ello, en ocasiones es subsanado mediante consultas a expertos externos. El proceso de consulta federal consiste en el análisis crítico de las normativas vigentes, de los diagnósticos y documentos que se generan tanto desde el ámbito del MEN como en los propios encuentros. El documento final es considerado por el Consejo Federal de Educación, presidido por el Ministro de Educación de la Nación, e integrado por los ministros de cada Provincia y representantes de las universidades. Vale la pena tener en cuenta esta diversidad de actores y la complejidad del proceso para comprender las dificultades que se deben enfrentar al momento de intentar mejorar la enseñanza de la Geología en el nivel preuniversitario, tal como se está intentando hacer en los últimos años. Esta semblanza, también permite reflexionar que los cambios curriculares realizados en la enseñanza de la Geología provienen mayoritariamente de docentes primarios y secundarios que tienen una escasa formación geológica. Por otra parte, ni en las provincias ni en las universidades existe una presencia activa de geólogos, con formación pedagógica, que puedan interactuar con pares de las otras disciplinas de las Ciencias Naturales para la elaboración de diseños curriculares. Creo que se trata de un desafío, especialmente para las universidades en donde debería estimularse lo que denominé Geolódactica, es decir, un campo de investigación de la Geología aplicada a la Educación.

### **Temas BGNoa ¿Qué cambios curriculares existieron en los últimos años acerca de la enseñanza de la Geología en la escuela Primaria?**

**HL:** Aunque los CBC no fueron formalmente derogados y nada impide su enseñanza, en algunas provincias, la enseñanza de la Geología se ve disminuida debido a la amplia difusión nacional de los "Cuadernos para el Aula" y otros documentos elaborados por el MEN que privilegian sugerencias referidas a los NAP. Como resultado de ello, muchos contenidos geológicos previos se constituyen en un "curriculum nulo" tal como ocurre, por ejemplo, con las diferencias conceptuales entre Deriva Continental y Tectónica de Placas, los principios básicos de la Geología, el sentido que tiene el estudio de las rocas para construir historias de los paisajes, la acción transformadora e interacción entre procesos geológicos externos e internos. Por otra parte, los saberes seleccionados fueron secuenciados de manera tal que a los niños de 7 años se les enseña algunas geoformas del paisaje y obviamente a esta edad no se profundiza sobre la génesis, pero más adelante tampoco. Recién en 4to grado (9 años), se aborda la Tierra como sistema material, los subsistemas, características de la Geósfera y los principales procesos como terremotos y volcanes. A los 10 años se trata la hidrósfera y el ciclo del agua y a los 11 años algunos aspectos astronómicos y climáticos. Como se puede apreciar, a la edad de 9 años y sin el desarrollo de prerrequisitos, se colocaron la mayor densidad de saberes geológicos que en los CBC estaban propuestos para alumnos de 12 y 13 años. Así, los alumnos del primario, salvo excepciones, egresan con un déficit de saberes geológicos básicos sobre recursos y riesgos ambientales, así como su relación genética con la Tectónica de Placas. Esto es preocupante, sobre todo, porque dicho déficit no se remedia en la educación secundaria obligatoria.

### **Temas BGNoa ¿Qué significa que no se remedia la enseñanza de la Geología en la Escuela Secundaria Obligatoria?**

**HL:** En la Educación Secundaria hubo cambios positivos y negativos. Los positivos están reflejados en la incorporación de un espacio curricular específico de Ciencias de la Tierra, en el que hubo un acuerdo federal para elaborar un marco de referencia que incluye: La comprensión de la dinámica litosférica y su evolución, origen, emplazamiento y exploración de yacimientos minerales, mapas temáticos, procesos geomorfológicos derivados del cambio climático y algunas actividades antrópicas, recursos no renovables. Aguas subterráneas y suelos. Ahora bien, el tratamiento de estos temas con cierta profundidad requiere que en forma previa haya enseñanzas y aprendizajes sobre los fundamentos más elementales de la Geología. Estos pre-requisitos, no sólo están ausentes en el Bachillerato Orientado, también faltan en los NAP de Ciencias Naturales para el ciclo común de todos los bachilleratos. Ello obedece a que, los anteriores contenidos sobre "recursos naturales y los riesgos ambientales" no fueron

seleccionados para integrar los NAP. En consecuencia, en el secundario, la situación es más grave aun que en la primaria porque en la normativa que define los NAP de las Ciencias Naturales se omitió a la Geología. El resultado, es que los futuros ciudadanos tendrán unos aprendizajes "distorsionados" de las Ciencias Naturales y, por ende, una deficiente preparación para comprender fundadamente los problemas ambientales derivados del manejo inadecuado de los recursos naturales como el agua, el aire, el suelo, el paisaje, las rocas y los minerales, etc.

### **Temas BGNoa** ¿Acaso no es suficiente la enseñanza de la problemática ambiental que se realiza desde otras disciplinas como Biología, Química o Geografía?

**HL:** Considero que la complejidad de los problemas ambientales, requiere la incorporación de estrategias didácticas tales como la resolución de problemas y los estudios de casos a fin de ofrecer escenarios interdisciplinarios de aprendizaje en los que las distintas disciplinas puedan iluminar los diferentes aspectos de cada situación problemática. Sin embargo, ello es insuficiente sin la presencia de la Geología porque la ausencia de sus conceptos básicos dificulta que los ciudadanos comprendan, por ejemplo: el origen y evolución de los suelos, la dinámica de las aguas subterráneas, el origen de diferentes yacimientos de rocas y minerales, las probabilidades ciertas de prever daños volcánicos, sísmicos, de inundaciones, derrumbes, avalanchas, etc. La valoración de las problemáticas ambientales relacionadas con los recursos y riesgos mencionados, requiere de una adecuada transposición didáctica para que los alumnos puedan comprender el funcionamiento del planeta en general y, específicamente, cómo funcionan los procesos geológicos generadores de los recursos y los riesgos mencionados, es decir superar la mera enunciación y/o descripción de los mismos. Estimo que de este modo, podrán aprender a valorar y comprender las consecuencias negativas derivadas de la modificación de los procesos naturales, cuando no se prevé adecuadamente la neutralización o mitigación de sus consecuencias ambientales. En síntesis, el análisis de los problemas ambientales requiere de los saberes de la Geología porque es una ciencia cuya raíz histórica le otorga una singularidad conceptual y metodológica, que no poseen las otras disciplinas. De este modo es posible comprender los orígenes de las actuales características de un territorio mediante la interpretación de los procesos que actuaron en el pasado, pero sobre todo, permite predecir de qué manera esos procesos seguirán funcionando y modificando el paisaje en el futuro. Esta prognosis geológica es fundamental para valorar las consecuencias ambientales derivadas de las acciones humanas que modifican los procesos naturales.

### **Temas BGNoa** ¿Qué acciones se han realizado para el mejoramiento de la enseñanza?

**HL:** La Asociación de Facultades de Geología, a través de la Comisión de Enseñanza Preuniversitaria (CEP), elaboró un anteproyecto de NAP para toda la Educación Secundaria Obligatoria. Se redactó con el mismo estilo de los NAP de Biología, Física y Química, y se propone su incorporación como un complemento necesario para evitar la distorsión existente en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El documento se fundamenta en los problemas derivados del déficit señalado en la enseñanza de la Geología, enfatizando la necesidad de mejorar la formación de sujetos políticos, tal como se prevé en las normativas educativas nacionales. Además, se procura que dichos sujetos puedan actuar como ciudadanos socialmente responsables, en relación con el manejo de los recursos naturales y con la participación activa en las Audiencias Públicas previstas en el Art 20 de la Ley General del Ambiente (25675). La propuesta enfatiza la necesidad de considerar a la Geología como ciencia histórica y alienta para que los aprendizajes incluyan los trabajos de campo como forma de abordaje de la complejidad de la naturaleza. Esto contribuirá a la cultura de la interdisciplinariedad que es otro déficit educativo y constituye una estrategia necesaria y complementaria al uso casi excluyente de los laboratorios. Por otra parte, en mayo de 2014, el anteproyecto fue presentado al Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (CUCEN), acompañado de una solicitud de apoyo para realizar gestiones a nivel nacional. Además, se espera que se analice la temática en profundidad, toda vez que en dicho ámbito se dictan profesorado vinculados a las Ciencias Naturales. Mediante otras gestiones, junio de 2015, se concretó una reunión con autoridades del Ministerio de Educación de la Nación, oportunidad en la que se presentó formalmente el Anteproyecto de NAP y se dialogó sobre de las observaciones antes mencionadas.

**Temas BGNoa** ¿Qué expectativas tiene sobre la posibilidad de concretar un mejoramiento en la enseñanza de la Geología?

**HL:** Tengo buenas expectativas porque las conversaciones mantenidas fueron constructivas. Sin embargo, reconozco que hay varias dificultades conceptuales y fácticas. En lo conceptual, no siempre se entiende a la Geología como una ciencia histórica e interpretativa y se la vincula, de manera casi excluyente, con paradigmas de las ciencias experimentales lo cual, para la enseñanza básica, es un error. Desde el punto de vista fáctico, la reforma propuesta imagino que llevará unos 10 años para su llegada al aula ya que, además de los aspectos normativos se requiere de varias acciones simultáneas. Por ejemplo, es necesario trabajar en la capacitación de docentes en ejercicio, modificar la formación docente en Universidades y en el INFD, etc., todo lo cual requiere, además, de la comprensión y compromiso por parte de los docentes y sus gremios. Personalmente espero que se animen a colaborar en un cambio que requiere un esfuerzo de actualización pero que, lejos de atentar contra la permanencia, ofrece a los profesores la posibilidad de aumentar y/o concentrar más horas en una misma institución. Se trata de un tema complejo que, en primer lugar requiere de decisiones políticas federales donde se reconozca que el déficit mencionado es un problema del y para el sistema educativo y en cuya resolución están involucradas las UUNN, como parte de ese sistema, pero también por ser uno de los pocos ámbitos donde es posible promover espacios interdisciplinarios y nuevos campos como la Geodáctica que estimule las prácticas e investigaciones respecto de la Geología aplicada a la Educación. Para finalizar, entiendo que el déficit en la formación de ciudadanos es un problema fundamentalmente del estado y de sus instituciones educativas, sin embargo podría ser un problema de y para los geólogo/as en caso que se resienta la cooperación que el sistema espera de ellos.

## Artículos

# Apuntes iniciales en torno a la investigación arqueológica en el área de Cerro Negro, Salta

Cecilia Mercuri\*

\* ICSCH/ CONICET

El proyecto de investigación arqueológica *Variabilidad tecnológica y redes de interacción social en el noroeste argentino a través del estudio de las estrategias tecnológicas líticas durante el Periodo Formativo* tiene como objetivo contribuir al conocimiento de la variabilidad de las estrategias tecnológicas y de las interacciones económicas en los Andes Meridionales a través del estudio de conjuntos líticos, durante los momentos iniciales de la producción de alimentos en el NOA, haciendo hincapié en el área de Cerro Negro, en la Provincia de Salta. Paralelamente, de modo introductorio, se explica en forma sencilla la forma en que y cómo trabajan los arqueólogos.

Palabras clave: investigación arqueológica, recopilación bibliográfica, conjuntos líticos, Cerro Negro, Salta.

## INTRODUCCIÓN

Desde el año 2012 se viene desarrollando el proyecto *Variabilidad tecnológica y redes de interacción social en el noroeste argentino a través del estudio de las estrategias tecnológicas líticas durante el Periodo Formativo*. Este proyecto analiza conjuntos líticos provenientes de los momentos iniciales de la producción de alimentos, por parte de los grupos humanos en diversos ambientes del NOA, en función de contribuir al conocimiento de la variabilidad de las estrategias tecnológicas y de las interacciones económicas en los Andes Meridionales (Núñez y Dillehay 1979).

El fin de este artículo es presentar los objetivos y algunos antecedentes del proyecto, en función de otorgar un marco de referencia a la investigación, así como presentar un primer avance de los resultados del estudio en el área de Cerro Negro del Tirao y delinear las tareas a desarrollar en el futuro. Antes de comenzar, explicaré brevemente cómo se lleva a cabo una investigación arqueológica y en qué consiste el trabajo del arqueólogo.

## APUNTES SOBRE ARQUEOLOGÍA

De forma simple, es posible decir que la arqueología es la disciplina que estudia culturas humanas a través de sus restos materiales. Éstos pueden ser muy antiguos o relativamente recientes, ya que se considera que cuando "lo material" ya no está en uso, pasa al universo de lo arqueológico (cf. Schiffer 1972: "contexto sistémico vs contexto arqueológico").

Los restos materiales dejados por el hombre pueden ser tanto móviles (p. ej. vaso de cerámica, lápiz, etc.) como inmóviles (p. ej. muros, restos de fogones). Por lo general, a los primeros se los denomina artefactos y a los segundos estructuras o rasgos (según sean sus características) aunque ambos proceden de manufactura humana. A estas categorías se puede sumar la de los ecofactos que consisten en objetos no fabricados por el hombre pero sí con evidencias de uso (p. ej. piedra utilizada para quebrar un hueso y extraer la médula), o que aportan información complementaria en aspectos tales como el ambiente, el clima o la flora y la fauna.

Ahora bien, un factor que es de suma importancia en nuestras interpretaciones es el contexto de hallazgo de los artefactos. Éste hace referencia a la posición en que se encuentra un objeto, así como a la asociación con otros artefactos. Es decir, no es lo mismo hallar un cráneo con una punta de proyectil dentro de una vasija que encontrar estos objetos por separado en una misma área (Figura 1). Dado que desde la perspectiva que se toma aquí estudiamos sociedades/culturas humanas mediante sus restos materiales, el análisis de éstos debe ser un medio y no el fin en sí mismo, de modo que el conocimiento del contexto aporta información sumamente importante; que es la que de algún modo le pone el marco a los objetos otorgándoles sentido social.

No obstante, el estudio de los artefactos y sus particularidades, en tanto creaciones humanas, es igualmente importante.



Figura 1. Importancia del contexto. En los tres diagramas se ven los mismos objetos pero asociados de modo diferente, por lo tanto con interpretaciones distintas.

## Y LAS TAREAS DEL ARQUEÓLOGO

El trabajo del arqueólogo es un ir y venir entre distintas escalas. De la escala del sitio arqueológico (o del área) a la de las peculiaridades que puedan tener los artefactos.

Muy lindo, muy teórico, pero ¿qué es lo que realmente hace un arqueólogo?

En primer lugar, a partir de una idea o inquietud o antecedente, elaboramos un plan o proyecto de investigación. Para esto indagamos en fuentes bibliográficas que den sustento al mismo y también que certifiquen de algún modo que la investigación es original y no fue realizada o se está realizando por otro investigador o grupo de trabajo. Este proyecto debe, por lo tanto ser claro y conciso; para facilitar la tarea de la gente que eventualmente lo va a evaluar y, por otro, para facilitarnos la tarea a nosotros mismos. Es decir, si tenemos en claro los objetivos y las tareas a desarrollar, será más fácil llevar a cabo el proyecto y con factibilidad buena de alcanzar los objetivos propuestos. Por ello lo mejor es definir objetivos concretos en plazos que sepamos que vamos a poder cumplir (aunque en estas disciplinas que involucran trabajo de campo estamos sujetos a factores imponderables tales como condiciones climáticas). Los arqueólogos recabamos los datos que ayudarán a cumplir con los objetivos en la biblioteca y en el campo. Lo primero es relativamente sencillo, uno se arma de paciencia y se pone a leer. Es importante también explicarle al bibliotecario de qué trata la investigación, ya que ellos pueden aportar ideas y material de consulta, dado que no sólo buscamos información en textos, sino también en mapas, cartas geológicas, etc. Otra fuente importante de material bibliográfico son los colegas quienes pueden sugerir o indicar información relacionada e incluso derivarnos a otras instituciones no universitarias donde podemos hacer consultas. Actualmente, también

usamos información de internet y de programas como Google Earth, que aportan material no disponible en forma impresa e imágenes y mapas de acceso libre del mundo entero, en algunos casos con un grado de detalle que facilitan sensiblemente la evaluación de áreas de interés.

La otra parte de la tarea de un arqueólogo, a fin de desarrollar su proyecto de investigación, es realizar tareas de campo, lo cual (como todo) tiene sus ventajas y desventajas. En principio hay que desarrollar una logística y evaluar cuántos días se va al lugar; dónde vamos a alojarnos; tener en cuenta si la estación de lluvias no inhibe los pasos para llegar al área de estudio y también hay que averiguar a quién se debe pedir permiso; por ejemplo si el área cae dentro de una propiedad privada, de un parque nacional, etc.

Y luego hay que animarse e ir. En el campo, anotamos todo lo que vemos y pueda parecer relevante para la investigación: vegetación, animales, reserva de agua, tipo, disponibilidad y localización de rocas, pasos y caminos naturales.... Todo esto se llama **prospección**. Si detectamos una estructura, se marca con un punto de coordenadas mediante GPS (siglas en inglés de *Sistema de Posicionamiento Geográfico*); se trata de dibujarla y esquemáticamente posicionarla en relación a otros detalles que nos parezcan importantes para ubicarnos. La prospección es lo primero que hay que hacer cuando se va al campo.

Si se encuentra alguna estructura o concentración de material arqueológico que nos parezca apropiado para seguir explorando, realizamos la **excavación**. Podemos empezar haciendo un pozo de sondeo para ver la potencia del mismo (hasta donde hay material, o si lo hay). Esta tarea se realiza,



Figura 2. Ilustración de ejemplo de una página de libreta de campo con anotaciones que serán útiles al procesar la información.

según el sedimento, con cucharín y pincel. Cada dato se registra en planillas y hojas milimetradas (donde dibujamos el detalle de ubicación de los artefactos) y también se sacan fotos, todo esto para tener un mejor control del contexto de hallazgo de los materiales. Luego estos materiales son colocados en bolsas con rótulos donde se precisan todos los datos posibles, que posteriormente en el laboratorio nos permitan saber de dónde provienen y junto a qué otros artefactos y materiales se los encontró. Paralelamente, se lleva registro de todos éstos datos en una libreta de campo (Figura 2). En este cuaderno anotamos todo lo que se hace y cada detalle, que en principio puede no parecernos relevante pero luego podría tener sentido. No obstante, hay que aclarar, que las libretas son algo personal, y por lo tanto, el modo y la información que se considera importante o no, depende de cada investigador.

Una vez que se vuelve del campo, los materiales y la información recolectada se ordenan sistemáticamente (por lo general en cajas) y luego se procesa. Esto es, se analiza cada pieza recuperada mediante fichas que elabora el investigador según sus objetivos y que sirven para observar tendencias significativas, relaciones entre los artefactos y materiales y para asignar posteriormente una interpretación y su relevancia en el estudio.

Muy bien, ahora que sabemos de qué se trata vamos al caso de estudio

## EL PROYECTO

Desde el año 2012 comencé a trabajar en el proyecto titulado: "Variabilidad tecnológica y redes de interacción social en el noroeste argentino a través del estudio de las estrategias tecnológicas líticas durante el Periodo Formativo", el cual tiene como objetivo general contribuir al conocimiento de la variabilidad de las estrategias tecnológicas y de las interacciones económicas en los Andes Meridionales (Núñez y Dillehay 1979). El mismo se desarrolla mediante el estudio de conjuntos líticos provenientes de sitios de momentos iniciales de la producción de alimentos en el NOA. Este proyecto se pensó específicamente, como un modo de continuar con las investigaciones que desde 2006 llevo a cabo en la Puna salteña en relación a estas temáticas (Mercuri 2011) ampliando, en esta oportunidad, los estudios a sitios de diversos ambientes del Noroeste Argentino con cronologías entre 2500 y 1400 AP (antes del presente), momento de las primeras aldeas agropastoriles.

Los conjuntos líticos que se exploran en esta investigación provienen de cuatro áreas del Noroeste Argentino (Figura 3):

**Cerro Negro del Tiraó, en la provincia de Salta.** Dado que esta región no posee antecedentes publicados, el proyecto de investigación se centra en ella, utilizando la información obtenida en las otras tres áreas a modo comparativo, por lo que se le brindará mayor atención en esta contribución.

**Zona sur del perillago del brazo austral del Embalse Cabra Corral.** Se encuentra a 1100 msnm en el Valle de Lerma. Tiene influencia de las tres ecorregiones que caracterizan el sur de la provincia de Salta: las Yungas, los bosques del Chaco Seco y el Monte, por lo que predominan plantas xerófilas y pastos duros que forman amplias praderas alternadas con isletas de arbustos. Se han realizado estudios principalmente enfocados a la caracterización de cerámicas decoradas con pintura que se corresponden al estilo Vaquerías (Pantorrilla Rivas 2009) pero es escaso el conocimiento en torno al registro lítico, por lo que en el proyecto se analizará este material.

**Quebrada de Los Corrales, en la zona de El Infiernillo, en la provincia de Tucumán (Oliszewski et al. 2008).** El sitio arqueológico se ubica a una altura promedio de 3000 msnm hacia el sur de la Escuela el Infiernillo, en los contrafuertes sudoccidentales del tramo norte del Valle de Tafi (orientado en sentido NNO-SSE). Los trabajos de investigación que se

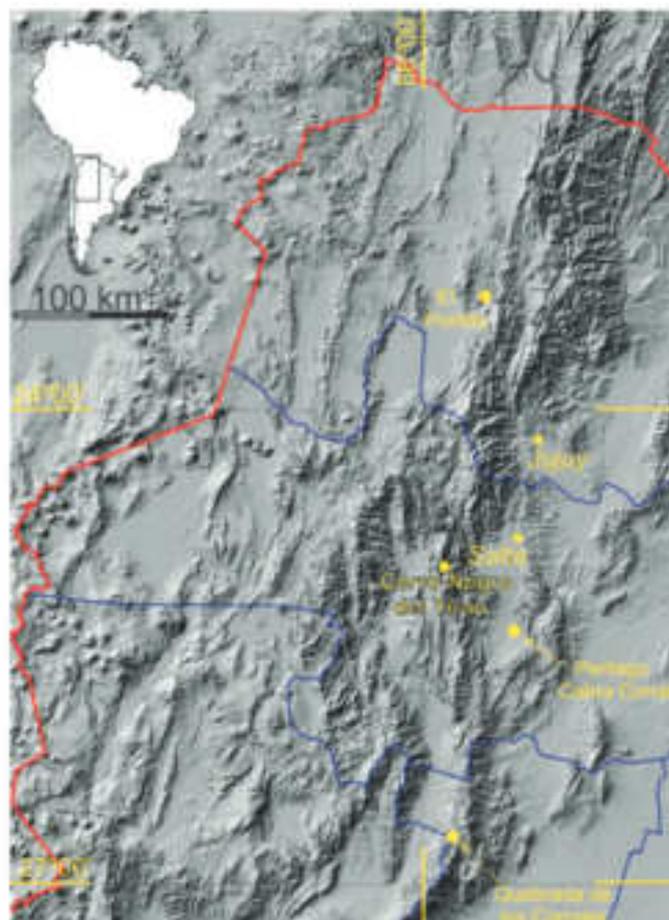


Figura 3. Mapa del noroeste de Argentina con ubicación de las distintas áreas mencionadas en el texto.

vienen desarrollando desde 2005 permitieron identificar una cueva con ocupaciones prehispánicas (ca. 2100-600 años AP) y numerosas estructuras a cielo abierto (Oliszewski et al. 2008). Parte del material recuperado en la excavación de estas estructuras será utilizado en la investigación.

**El Portillo, en la Puna de Jujuy (Fernández 1988-1989, Hocsman 2009).** Es un paraje situado en la Puna de Jujuy, en la parte centro sur de la depresión limitada por las serranías de Cajas hacia el oeste y el Espinazo del Diablo hacia el este. Se encuentra a una altitud aproximada de 3650 msnm y ha sido investigada arqueológicamente por Jorge Fernández desde la década de 1960, detectando sitios arqueológicos con diversas cronologías, entre las cuales existen fechados en torno a los propuestos en este proyecto de investigación (cf. Fernández 1988-89). En la actualidad los estudios en esta área han sido retomados por Salomón Hocsman, quien se encuentra ampliando los conocimientos con nuevas excavaciones y exploraciones de campo (Hocsman 2009). En este proyecto se abordarán aquellos conjuntos líticos con fechados entre 2500 a 1500 AP.

Todas estas áreas fueron elegidas en función de ampliar los estudios referidos a las esferas de distribución de obsidias en el NOA (Yacobaccio *et al.* 2002) y establecer una comparación con un área previamente estudiada: la Puna de la provincia de Salta (Mercuri 2011).

Es importante destacar que hasta el momento no se cuenta con información arqueológica publicada del área de Cerro Negro, por lo que en este artículo pretendo hacer un aporte introductorio en este aspecto. Esta localidad se encuentra en el Departamento de Rosario de Lerma y es también conocida como Cerro Negro del Tirao. Se puede caracterizar como ecotono<sup>1</sup> entre Valles Calchaquies (oeste), Valle de Lerma (este) y Puna (Noroeste), que se conecta con otras áreas geográficas/ecológicas mediante quebradas y abras utilizadas desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad. Este es un factor de suma relevancia para la investigación arqueológica propuesta, ya que su localización geográfica permite explorar la variabilidad tecnológica de sectores que se encuentran conectados por diversos ecosistemas. Todos estos factores y la escasez de antecedentes de estudio, hacen de esta área una zona de suma importancia para ser explorada e investigada (véase también Mercuri 2013).

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

Lo expuesto implica la prospección y análisis preliminar del material recuperado en las estructuras detectadas en Cerro Negro del Tirao, Salta, por lo tanto, en función de cumplir con los objetivos se llevarán a cabo las siguientes tareas:

1) Realizar búsquedas bibliográficas pertinentes en relación a los temas propuestos en función de poder realizar comparaciones y organizar logísticas que permitan avanzar con la investigación.

2) Realizar tareas de prospección y excavaciones exploratorias en el área de Cerro Negro con el objetivo principal de conocer el área desde el punto de vista de su potencial arqueológico.

3) Explorar la potencialidad lítica local de las distintas áreas de estudio a partir del análisis de fuentes potenciales de materias primas y bibliografía y efectuar determinaciones petrográficas de las muestras de rocas comparativas y arqueológicas;

<sup>1</sup> Zona de transición entre dos o más comunidades ecológicas (ecosistemas) distintas.

### EN LÍNEAS GENERALES, EL PROYECTO DESCRITO ESPERA PODER ALCANZAR LOS SIGUIENTES OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Evaluar la variabilidad de los conjuntos líticos de las distintas áreas de estudio, vinculados a grupos agro-alfareros con el fin de establecer elecciones tecnológicas.

a. Indagar la incidencia ambiental en la elección de las materias primas utilizadas en la confección de artefactos.

b. Explorar la proveniencia de materias primas líticas utilizadas, si son locales o no;

c. Examinar la frecuencia de materias primas no locales y su uso particular en distintas clases de artefactos.

d. Establecer patrones tecnológicos de cada conjunto lítico examinado.

e. Contrastar con la bibliografía, publicada e inédita, los patrones resultantes en función de evaluar variaciones de acuerdo con el marco ecológico, la organización socio-económica, el patrón de movilidad, la estructura regional de recursos líticos y la funcionalidad de las distintas ocupaciones.

2. Ampliar conocimientos acerca de la interacción a través de la circulación de bienes e información prehispánicos a partir del estudio de las distintas áreas propuestas.

a. Explorar la distribución de materias primas no locales (particularmente obsidias) en las áreas de estudio, teniendo en cuenta sitios y fuentes de materias primas utilizadas.

b. Explorar la distribución de diseños particulares de artefactos en las áreas de estudio.

c. Elaborar mapas con las distribuciones establecidas para evaluar posibles vías de circulación o esferas de distribución de bienes e información.

3. Comenzar a generar conocimiento arqueológico sobre el área de Cerro Negro del Tirao (Salta).

a. Explorar el potencial arqueológico del área.

b. Indagar acerca de la oferta de recursos líticos disponibles en el área.

c. Evaluar la presencia de asentamientos agropastoriles

- 4) Llevar a cabo determinación de proveniencia de obsidias recuperadas en conjuntos arqueológicos mediante XRF (análisis de fluorescencia por rayos X);
- 5) De ser posible, caracterizar nuevas fuentes de obsidias mediante métodos físico-químicos;
- 6) Realizar una clasificación tecno-morfológica de los

artefactos líticos de las colecciones de estudio, apuntando a reconocer patrones discriminantes entre conjuntos, específicamente en lo que respecta a materias primas, composición de los conjuntos artefactuales y morfologías de los artefactos. Además de las materias primas se tendrá especial consideración en las forma base, patrones de reducción e inversión de energía y clases de artefactos.

## RESULTADOS OBTENIDOS HASTA EL MOMENTO: INFORMACIÓN DISPONIBLE Y ANTECEDENTES EN CERRO NEGRO

En principio, al ser un área de investigación que no posee antecedentes de estudios arqueológicos, se está realizando una búsqueda bibliográfica en torno a la geología y la ecología del lugar. La geología de la zona del Cerro Negro está formada principalmente por rocas de muy bajo a bajo grado de metamorfismo (pizarras y filitas con intercalaciones de areniscas metamorfozadas) que constituyen el basamento neoproterozoico-cámbrico inferior de la región. Sobre estas rocas antiguas se disponen niveles de origen sedimentario de edad cretácico-eocena (cuenca del Grupo Salta) y cenozoica (cuenca del Grupo Payogastilla) (Vergani y Starck 1989). Desde un punto de vista arqueológico, toda esta información es relevante si tenemos en cuenta que uno de los puntos principales de la investigación gira en torno a la disponibilidad de materias primas líticas, es decir, qué rocas se encuentran presentes en el área. Desde el punto de vista geológico, la región se encuentra dentro de la Cordillera Oriental (Turner y Mon 1979) o en la provincia Calchaquenia (Salfity 2004).

El clima es semidesértico con altos índices de radiación solar y lluvias escasas (200 a 400 mm anuales, de Diciembre a Marzo), heladas frecuentes y fuertes vientos en Julio-Agosto. Asimismo, presenta una gran amplitud térmica diaria con poca variación estacional, entre 30,7°C y 7,8°C en verano y entre 24,4°C y -7,1°C en invierno (Caro 2005). Los ríos y arroyos son de carácter temporario, alimentados por las precipitaciones estivales o por deshielo.

La fauna es la típica de estos ambientes, algunas de las aves registradas son el keú (*Tinamotis pentlandii*), catita serrana (*Bolborhynchus aymara*), cabecita negra andino (*Carduelis uropygialis*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), picaflor gigante (*Patagona gigas*) y cóndor andino (*Vultur gryphus*). Con respecto a los mamíferos, se encuentran en el lugar guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*), zorro gris y colorado (*Lycalopex gymnocercus* y *Lycalopex culpaeus*, respectivamente), asimismo gato salvaje (*Felis silvestris*), puma (*Puma concolor*), armadillo (*Dasypodidae sp.*) y vizcacha (*Lagidium viscacia*) (Caro 2005).

Entre la relativamente escasa vegetación relevada se pueden mencionar: amancay (*Hipeastrum tintinensis*), cortadera (*Cortaderia rufiuscula*), *Opuntia sp.* y cardones. Entre la vegetación silvícola se detectan jarilla (*Larrea sp.*), chilca (*Baccharis sp.*), churqui (*Prosopis ferox*), molle (*Schinus molle*), sauce (*Salix sp.*), tala (*Celtis tala*) y chañar (*Geofreude corticans*) (Caro 2005). A esta flora autóctona se suman los cultivos de subsistencia incorporados por los actuales pobladores de la zona. En términos agroeconómicos, el área de Cerro Negro está entre la ganadería de altura y la silvo-pastoril en cabeceras de cuencas (Osinaga 2012).

## EL TRABAJO DE CAMPO

En Septiembre de 2012 se llevó a cabo una campaña de reconocimiento en el área de Cerro Negro, cuyo objetivo principal fue conocer el área, sus pobladores y poder diagramar una logística que permita realizar tareas de prospección de campo más profundas y sistemáticas.

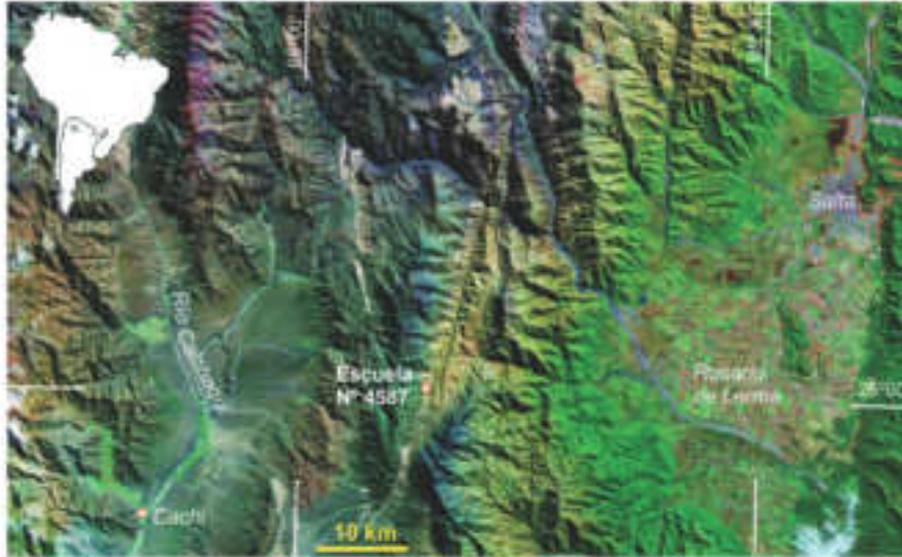


Figura 4. Imagen de satélite con situación del área de estudio.



Figura 5. Paisaje general del área. Al fondo se observa el camino de acceso al área.

En principio, se estableció un área de aproximadamente 400 km<sup>2</sup> por fuera y hacia el norte de los límites del Parque Nacional Los Cardones; la escuela n°4587 es el sitio de referencia para el área de trabajo (Mercuri 2013 y Figura 4). A medida que avancen las investigaciones, es probable que estos límites se vean modificados.

A la zona de estudio se accede atravesando el Parque Nacional Los Cardones por la ruta 33 en dirección hacia el este; al finalizar la recta del Tin Tin se desvía hacia la derecha un camino secundario que luego de recorrer varios kilómetros en dirección este gira hacia el norte y se convierte en un camino sinuoso y de cornisa que permite acceder por la quebrada hasta el caserío Cerro Negro del Tirao. A medio camino se tomó un punto GPS a un grupo de estructuras que no registraron material arqueológico de superficie a excepción de algunas lascas de arenisca y unos fragmentos pequeños

de cerámica muy tosca. Las lascas son fragmentos de roca que quedan como resultado del proceso de manufactura de artefactos y herramientas de piedra.

El paisaje (Figura 5) se presenta escarpado. Se observan formaciones geológicas de diversos colores pero priman los rojos y naranjas (Figura 6) propios de algunas unidades que componen los Grupos Salta y Payogastilla (Vergani y Starck, 1989). La vegetación observada consiste principalmente de arbustos bajos de tipo xerófito y cortaderas (Figuras 5, 6 y 7) y carnosas como *Opuntia* sp. En cuanto a la fauna, se observaron guanacos, un zorro de orejas caídas y algunos keos.

Se hizo campamento en la Escuela Prov.N° 4587 (EX 816) que pertenece al Departamento Rosario de Lerma. La misma se encuentra en el punto GPS 24°59.557'S- 065°51.744'O, a 3539 msnm.

En esta ocasión, se realizó una breve prospección, se tomó puntos GPS y se realizó una trayectoria (*track*) de una gran estructura circular de muro doble con una más pequeña adosada (Corral Grande 1, Figuras 2 y 7) que se encuentra a unos 500 metros de la escuela. A primera vista no se detectaron fuentes potenciales de materias primas líticas. Sin embargo, la zona está próxima a afloramientos del basamento. Esta unidad puede contener afloramientos de areniscas con metamorfismo suave, las cuales podrían ser asimilables a los desechos de talla observados en el lugar. Por otra parte, aunque específicamente no afloran en el área relevada, si pueden estar haciéndolo en otros lugares. Hacia el oeste, por ejemplo, de acuerdo con los mapas y cartas geológicas, se observan rocas con mayor grado de metamorfismo, las cuales podrían ser potencialmente materias primas a tener en cuenta.

## EL TRABAJO FUTURO

Como ya se mencionó, este es recién el comienzo, a modo de organización y para hacer que los objetivos se concreten, lo conveniente es diagramar objetivos de corto plazo. Ir paso a paso. A continuación se detallan las actividades programadas para seguir estudiando el área a partir de los primeros datos obtenidos:

- +Continuar con la búsqueda bibliográfica de antecedentes del área;
- +Redefinición del área;
- +Sectorización del área a fin de definir las sub áreas a prospectar.

## A MODO DE CONCLUSIÓN

Si bien la arqueología como disciplina científica implica el estudio de sociedades humanas mediante el análisis de sus restos materiales, el llevarlo a cabo (como seguramente sucede con otras disciplinas) involucra una serie de pasos que deben, de algún modo, ordenarse y sistematizarse. Así, al presentar un primer avance en torno a la investigación arqueológica en el área de Cerro Negro, en la Provincia de Salta, se brinda el marco para describir cuáles son las verdaderas tareas del arqueólogo que inicia una investigación casi sin antecedentes de estudios previos, cuáles podrían ser las dificultades y algunas formas de salvarlas. En nuestro caso de estudio, por ser una primera etapa, los trabajos se presentan desde el desarrollo de un plan a la búsqueda de antecedentes. Entonces, si bien este último factor es positivo al momento de armar el proyecto, al comenzar a investigar puede convertirse en una dificultad. Pero no es insalvable, ya que los antecedentes, al ser guías y orientación del estudio, pueden buscarse en áreas aledañas, tanto disciplinar como geográficamente. Esto es, buscar bibliografía en bibliotecas de otras disciplinas, temas semejantes en áreas distintas y viceversa. En este contexto de búsqueda, debe brindarse tanta atención a antecedentes cartográficos (mapas) y otros soportes como internet como a los artículos publicados en el formato clásico. Y lo mismo sucede con otros aspectos implicados en la investigación, tales como las salidas al campo, que no siempre pueden concretarse, pero es posible una solución momentánea, estudiando colecciones recuperadas por otros investigadores. De este modo, se avanza gradualmente. Es importante no pretender ir más rápido de lo que realmente se puede, hay que aceptar que las investigaciones llevan su tiempo, y que los artículos que leemos de otros arqueólogos llevaron su tiempo también, no lo hicieron en uno o dos años.



Figura 6. Paisaje, donde se observa la formación geológica de color rojo.



Figura 7. Fotografía de la estructura que denominamos Corral Grande 1.

En este artículo se dio a conocer una de las investigaciones arqueológicas que se están llevando a cabo en la provincia de Salta y mostrar los pasos iniciales de dicha investigación. Asimismo, se intentó mostrar que aunque haya momentos en los que uno, ante el desarrollo de un proyecto, pareciera no avanzar y no sabe por dónde comenzar y/o continuar, se considera que el trabajo progresivo y sistemático (un poco cada día), la organización (ponerse metas concisas y realizables a corto plazo) y la perseverancia (no rendirse), dan sus frutos, ya que de a poco se perciben los avances. Entonces, explicitar qué acciones que se están llevando a cabo puede resultar orientativo y de utilidad para otros investigadores que recién comienzan a indagar en un área nueva.

## Agradecimientos

A CONICET, al ICSON, a Pato Escola, a Eduardo Mauri, a Virginia y Armando Elias, al señor Pérez, a Leo Lizárraga, a los chicos de la biblioteca de Ciencias Naturales, a todos ellos por la paciencia y buena predisposición. Especialmente a Marissa y Fernando por sus invaluable aportes, confianza y paciencia. A Nacho. A los evaluadores por las sugerencias que mejoraron sustancialmente este artículo. Y a todos los que acompañan de un modo u otro este proyecto.

## Referencias citadas

- Caro, D. F. 2005. Valles Calchaquies (Salta): Demografía Genética en Cachi, San José y El Barrial. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. UNSa, Facultad de Ciencias Naturales.
- Fernández, J. 1988- 89. Ocupaciones Alfareras (2.860± 160 años AP) en la Cueva de Cristóbal, Puna de Jujuy, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* Tomo XVII/ 2 N. S.: 139- 182.
- Hocsman, S. 2009. *Tecnología lítica y asentamiento en la Depresión de Aguilar -Puna de Jujuy- (ca.5500-2500 AP)*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Proyecto PIP 0461.
- Mercuri, C.2011. Variabilidad de Estrategias Tecnológicas Líticas durante el Periodo Formativo (ca. 2400- 1400 Ap) en la Puna de Salta. Tesis para optar por el grado de Doctor en Filosofía y Letras. Facultad de Filosofía y Letras, UBA.
- Mercuri, C.2013. Variabilidad tecnológica y redes de interacción social en el noroeste argentino a través del estudio de las estrategias tecnológicas líticas durante el Periodo Formativo. En *Actas de las 1 Jornadas de Investigación y Gestión en el Valle Calchaquí*. En evaluación.
- Núñez A., L. y T. Dillehay. 1979 Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los andes meridionales: patrones de tráfico e interacción económica. (Ensayo) Universidad de Chile, Antofagasta.
1995. Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes Meridionales: patrones de tráfico e interacción económica. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo San Pedro de Atacama. Universidad Católica del Norte, Chile
- Oliszewski, N., J. Martínez y M. Caria. 2008. Ocupaciones prehistóricas en una quebrada de altura: el caso de Cueva de los Corrales 1 (El Infiernillo, Tafi del Valle, Tucumán). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXIII: 209-221.
- Osinaga, N. A. 2012. Hacia una agricultura sustentable. Aplicación de herramientas SIG para la cartografía de suelos. Trabajo final de graduación. UNSa, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Agronomía.
- Pantorrilla Rivas, M. M. 2007. *Producción Cerámica en el Formativo del Valle de Lerma. Análisis de la Cerámica Estilo Vaquerías de los sitios Cabra Corral 1. Departamento La Viña. Provincia de Salta*. Beca CONICET Tipo I (3 años).
- Pantorrilla Rivas, M. M. 2009. *Sitio Vaquerías en Cabra Corral, Departamento de La Viña Provincia de Salta, Argentina*. Trabajo presentado en Quinto Congreso de Estudios Bolivianos, Sucre 24 a 27 de Junio de 2009.
- Salfity, J.A., 2004. Geología regional del Valle Calchaquí, Argentina. *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 56: 133-150.
- Turner, J.C.M., Mon, R., 1979. Cordillera oriental. II Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, vol. 1, pp. 57-94.
- Vergani, G. y Starck, D., 1989, Aspectos estructurales del Valle de Lerma al sur de la Ciudad de Salta. *Boletín de Informaciones Petrolíferas*, v. 16, p. 2-9. Buenos Aires.
- Yacobaccio, H, P. Escola, M. Lazzari y F. Pereyra. 2002. Long-Distance obsidian Traffic in northwestern Argentina. En *Geochemical evidence for Long-Distance Exchange*. Editado por M. Glascock. Scientific archaeology for the Third Millennium. Bergin and Garvey, Wesport.

# Monitoreo de la Degradación de Tierras en un área del Chaco Semiárido de la provincia de Salta

Cristina Camardelli<sup>1,2</sup>, Pablo Kirschbaum<sup>1</sup>, Alicia Kirschbaum<sup>1,2</sup> y Mariasa Fabrezi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta Avenida Bolivia 5150, 4400- Salta, República Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO-CONICET), CCT - Salta, 9 de Julio 14 - Rosario de Lerma - 4405 (Salta), República Argentina

El *Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (ONDTyD)* tiene como objetivo proveer información relativa al estado, tendencias y riesgo de la degradación de tierras y desertificación para elaborar propuestas e impulsar medidas de prevención, control y mitigación, que serán usadas para el asesoramiento de los tomadores de decisiones públicas y privadas de Argentina y la concientización e información a la sociedad en general. Se sustenta en la generación y sistematización de la información relacionada a la degradación de tierras y desertificación, y para ello, existen Sitios Piloto en diferentes ecosistemas del país en los que se estudian detalladamente los procesos vinculados a la temática a nivel local que permitan la extrapolación a nivel regional.

En el ecosistema chaqueño, uno de los Sitios Piloto que actualmente forma parte de la red de estudio del ONDTyD tiene las características que pasamos a describir.

## DÓNDE SE ENCUENTRA:

El Sitio Piloto Chaco Semiárido (SP) comprende unas 200000 ha, que se extienden desde el sur del Departamento General San Martín al suroeste del Departamento Rivadavia en la provincia de Salta. La población criolla y originaria que lo habita se encuentra dispersa o concentrada en caseríos que se desarrollaron en relación con las estaciones del ferrocarril (Dragones, Hickmann, Padre Lozano y Pluma de Pato) (Figura 1).

## RAZONES PARA SU MONITOREO:

En las últimas décadas, en los frágiles ecosistemas de la región chaqueña en general y del chaco salteño en particular, irrumpieron grandes empresas agrícolas de capital concentrado que transforman el bosque nativo en áreas de cultivos oleaginosos y pastizales de baja diversidad (una o dos especies).

En el mismo territorio, subsisten sus habitantes tradicionales, éstos son familias de aborígenes cazadores recolectores de la etnia wichi que ven reducido su territorio de uso y, pequeños productores criollos con tenencia precaria de la tierra, que realizan ganadería a monte con baja inversión en infraestructura.

En este lugar, los usos de la tierra tradicionales criollos y aborígenes dominaron el paisaje hasta no hace muchos años; pero este dominio se perdió recientemente con la proliferación de grandes establecimientos ganaderos y agrícolas (cereales y oleaginosas) en su periferia lo cual genera cambios ambientales y socioeconómicos de magnitud desconocida.

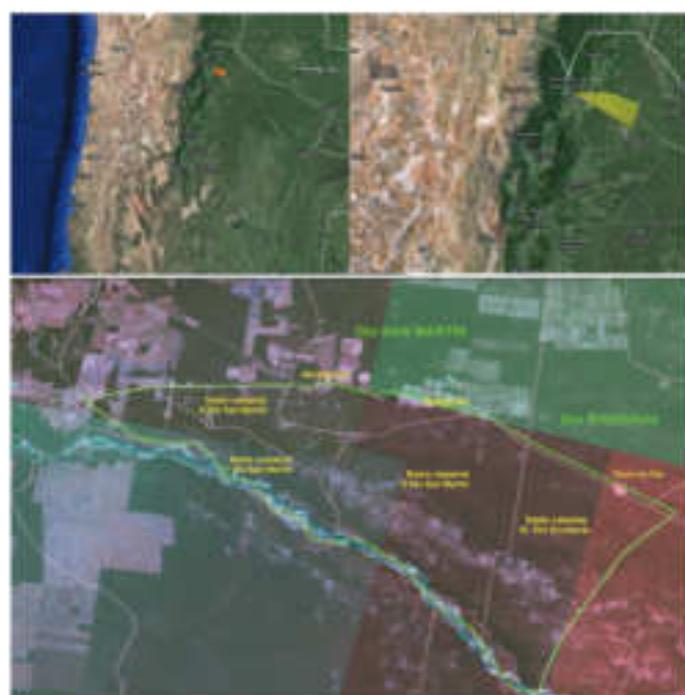


Figura 1. Imágenes donde se muestra la ubicación del Sitio Piloto a distintas escalas: regional, en el noroeste de Argentina; provincial, en los límites de la provincia de Salta; y departamental, en los departamentos General San Martín y Rivadavia.

Aun cuando las prácticas que alteran el ambiente también son agrícolas, es a la ganadería a la que se le atribuyó en años anteriores la mayor responsabilidad del deterioro ambiental del territorio, ya sea por deforestación y reemplazo de áreas de bosques con pasturas; pérdida de productividad de los suelos por efecto de procesos de compactación y erosión; disminución de la cantidad y calidad del agua disponible; pérdidas de biodiversidad por el sobrepastoreo de los recursos nativos que realiza el ganado, etc. (Figura 2 y Cuadro 1).

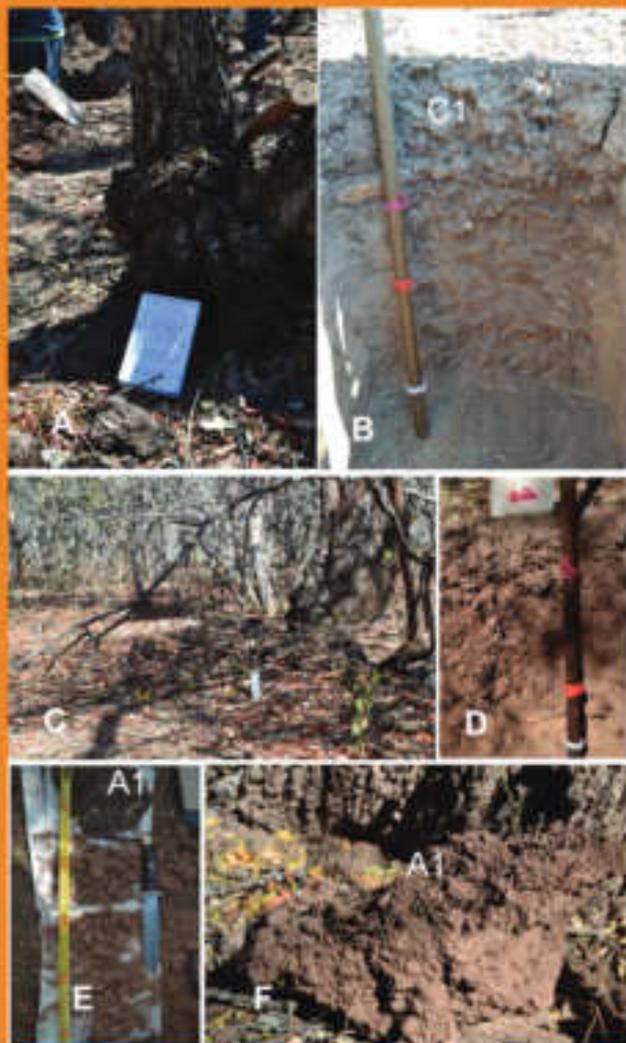
Si bien estos son efectos independientes del tipo social, en los sistemas campesinos se agudizan por la multiplicidad de factores tanto externos como internos que actúan. Principalmente por factores relacionados con la precariedad de la tenencia de la tierra, que genera litigios y desplazamientos y obliga a los campesinos y aborígenes a aumentar la presión sobre los recursos. Todo esto ha llevado a asumir que el ganado de los campesinos es el único causante del deterioro ambiental en que se encuentra sumergida la región chaqueña. Sin embargo y aunque la ganadería empresarial extensiva utiliza mayor tecnología, no está liberada de responsabilidades en este asunto, ya que también se asienta en áreas vulnerables y se comprobó que si bien logra aumentar la productividad y mejorar su beneficio económico, lo hace a expensas de la transformación de una masa forestal altamente diversificada, homogeneizando el paisaje, transformándolo en un pastizal mono-específico, modificando las propiedades físicas y químicas de los suelos y aguas superficiales, con los riesgos que esto implica (Figura 3).



Figura 2. El ganado vacuno se alimenta de la vegetación nativa en los puestos criollos.



Figura 3. Pastizal implantado en finca ganadera empresarial.



**Cuadro 1.** El estudio de los suelos. La Edafología (del griego edafos, "suelo", logos, "estudio", "tratado") es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina por procesos químicos y mecánicos de transformación de roca madre y/o sedimentos que en la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo el dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos.

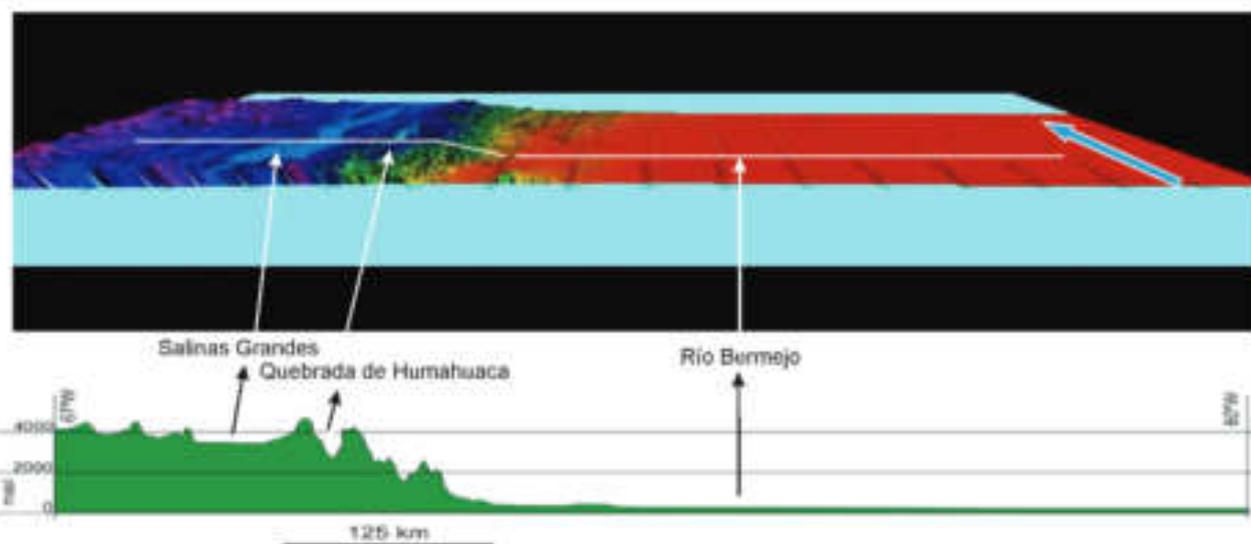
La figura A muestra la erosión hídrica sobre las taludes expuestas. La figura B corresponde al perfil de suelo "decapitado". Esto significa que la erosión laminar eliminó el horizonte A (rico en materia orgánica) y dejó en superficie el horizonte C1 de textura arcillosa.

En la figura C se fotografió un área en mejor estado de conservación, con una cubierta de hojarasca sobre el suelo y bajo el efecto protector de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea sobre el suelo. El perfil de ese suelo (figura D) exhibe presencia de raíces hasta los 80 cm. de profundidad.

La exposición de las muestras tomadas revela un el frágil horizonte superficial A, de 10 cm. de espesor (figura E) de color más oscuro por el contenido de materia orgánica (figura F).

## ¿CUÁLES SON SUS CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS MÁS LLAMATIVAS?

Desde el punto de vista geológico el área corresponde a una cuenca de antepaís adosada a los Andes en la que se acumularon depósitos distales de cuencas fluviales y aluviales efímeras vinculadas con los ríos Pilcomayo y Bermejo, cursos troncales que evacúan la carga sedimentaria de un importante segmento andino (Cuadro 2). El subsuelo registra un basamento neoproterozoico y más de 5000 m de sucesiones sedimentarias paleozoicas, mesozoicas y cenozoicas. Los niveles cuaternarios incluyen depósitos de limo, arena y arcilla, también de fragmentos de la llanura de loess mejor definida hacia el sur y asociada a la acción eólica durante periodos glaciales



**Cuadro 2.** Una cuenca de antepaís es una depresión ubicada "detrás" de un orígeno (orígeno es por ejemplo la Cordillera de los Andes) en donde se acumulan sedimentos provenientes principalmente del mismo. Se denomina basamento a las rocas más antiguas de una región, sobre las cuales se depositaron otras unidades más jóvenes. El Neoproterozoico corresponde al Paleozoico inferior (1000-542 millones de años atrás). Los esquemas representan un perfil topográfico a lo largo del paralelo 23°30'SL (muy próximo al Trópico de Capricornio) entre los meridianos 67°W and 65°W (en el esquema inferior la escala vertical está exagerada) donde se muestra la cuenca de antepaís en la que se encuentra el Sitio Páto.

La red fluvial presenta un diseño desordenado y la pendiente general del terreno se inclina levemente hacia el sudeste con una franja de gran horizontalidad donde se forman bañados y esteros, madrejones (ojos de agua) o meandros de antiguos cauces donde se acumula agua de lluvia formando humadales, los que se mantienen con agua desde el verano al invierno, y se secan en la primavera (Figuras 4 y 5).



**Figura 4.** Madrejón durante la estación de lluvias. En la región chaqueña, los madrejones son ojos de agua originados por las crecientes del río donde se junta agua para bebida de las personas y de los animales

Se han identificado dos tipos de circulación del agua subterránea: uno que se extiende desde la superficie hasta los 30-190 m de profundidad y se caracteriza por la presencia de arcillas y limos y otro, por debajo del anterior, que es preponderantemente areno-limoso. El sentido del flujo del escurrimiento sub-superficial es, en general, coincidente con la dirección de los cursos de agua principales y con la pendiente regional de la llanura,



**Figura 5.** Madrejón en la primavera tardía.

El clima es de tipo semiárido, con una precipitación media anual de 550 mm y gran variación interanual en los registros pluviométricos. Las precipitaciones se concentran en verano y la evapotranspiración potencial genera déficit hídrico todo el año. La temperatura media del mes más cálido (Enero) es de 27°C y la del mes más frío (Julio) 15°C, con temperaturas máximas absolutas que superan los 44°C.

Desde un enfoque fitogeográfico, la región se ubica en el Distrito Chaqueño Occidental, correspondiente a un bosque xerófilo caducifolio con dos especies dominantes: Quebracho Colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*) y Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), acompañados en un segundo estrato de: Mistol (*Zizyphus mistol*), algarrobos (*Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. elata*, *P. forcuata*), Guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*) y Yuchán (*Ceiba insignis*), con un tercer estrato, arbustivo. El estrato herbáceo ha desaparecido debido a la presión del ganado, que se alimenta exclusivamente de la vegetación arbórea y arbustiva nativa, lo que no sólo es causa de baja productividad de los rodeos y pérdidas económicas para las familias, sino que desencadena procesos de desertificación (Figura 6).

## PERSPECTIVAS

En el sitio piloto se han realizado numerosas investigaciones que analizaron tanto su geomorfología, hidrología, biodiversidad, productividad, integrando estudios que intentan comprender la dinámica de un ambiente tan extenso en América del Sur, como aspectos socio-económicos que exploraron las explotaciones agropecuarias campesinas, la caza y la extracción de la madera, con el objetivo de comprender y proponer herramientas de planificación para una mejor utilización de los recursos naturales (Cuadro N°3).

La selección y propuesta del sitio piloto surgió como una convergencia de experiencias desde distintos campos disciplinares para elaborar un esquema de redes e interacciones en los que el delicado equilibrio de los factores biofísicos y socioeconómicos pueda ser monitoreado de manera permanente.

A partir de este esquema, el monitoreo integral y multidisciplinar de variables biofísicas (climatológicas, química del suelo y agua, físicas como la erosión, biodiversidad, etc.) y socioeconómicas (población, salud, educación, acceso al crédito, prácticas agrícolas, tenencia de la tierra, etc.) nos permitirá enriquecer la línea de base de una pequeña pero representativa porción del ecosistema chaqueño.



**Figura 6.** Paisaje del bosque chaqueño con importante nivel de erosión de suelos llamado "peladar". Es un área donde a pesar de pendientes casi nulas la confluencia de diversos factores tales como: el sobrepastoreo del ganado, la compactación del suelo por efecto del pisoteo más los materiales finos (arcilla y/o limo) del suelo, provocan una erosión hídrica en forma laminar, donde el suelo pierde entre 20 a 35 cm. de sus capas superficiales y solo se preserva debajo de los troncos y raíces expuestas de árboles y arbustos.



**Cuadro 3.** Hace varios años, investigadores de la Universidad Nacional de Salta junto a familias campesinas criollas generaron una tecnología destinada a mejorar la oferta forrajera que resultó apropiada ambiental y socialmente. La tecnología se conoce como deschampado y consiste en el cultivo de pasturas bajo la cobertura del bosque chaqueño. La técnica del deschampado se desarrolló localmente y se caracteriza por una mínima intervención sobre los estratos arbóreos y arbustivos. Se limita al retiro del estrato subarbustivo que cubre el suelo del bosque que corresponde a las ramas bajas y las ramas caídas de los arbustos que dificultan la circulación (elementos que en la región se denominan "champas"). Luego de ello se siembra una especie forrajera al voleo, sin aradura, sobre la hojarasca remanente que una vez implantada se mantiene en producción de manera sostenida por más de 15 años. Simultáneamente se asegura el mantenimiento de la biodiversidad del bosque chaqueño. En la imagen se muestra una pastura de 15 años de edad implantada bajo la protección del bosque deschampado. La pastura se mantiene vital y con alta productividad.

## Correo de Lectores



La Sección Correo de Lectores de Temas de Biología y Geología del Noa es un espacio que nos permitirá interactuar con nuestra comunidad de lectores. Invitamos a enviar críticas y comentarios sobre los temas publicados en la revista y también a sugerir otros de interés. Por razones de claridad o espacio, las cartas deberán tener una extensión máxima de 300 palabras; deberán incluir nombre, dirección y teléfono del remitente. Las cartas para esta sección pueden enviarse por e-mail a [ibigeotemas@gmail.com](mailto:ibigeotemas@gmail.com) indicando como asunto: correodelectores.

## Novedades

### Curso-Taller Ontogenia, Filogenia y Evolución de los Vertebrados

**Curso-Taller - 14-18 de Septiembre de 2015**  
**"ONTOGENIA, FILOGENIA Y EVOLUCIÓN DE VERTEBRADOS"** | 40 hs de duración

**A cargo de:**

- Dr. Fernando Aguilá**, *Asistente de Cátedra de Anatomía y Fisiología de Vertebrados, Instituto de Biología y Fisiología de Vertebrados (IBFV), Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. Luis Benítez**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. Mariana Cabral**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. David Flores**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. Roberto Gutiérrez**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. Fernando Lillo**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- Dr. Ricardo Sosa**, *IBFV, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*

Este curso-taller está dirigido a graduados de la carrera de Biología, estudiantes de posgrado de distintas universidades, becarios de CONICET.

El curso-taller busca brindar conocimientos, herramientas prácticas y técnicas complementarias en el estudio de la ontogenia, la filogenia y la evolución de los vertebrados, a través de la utilización de técnicas morfológicas y moleculares, el estudio de los fósiles y la reconstrucción de la historia evolutiva de los vertebrados, así como de la interacción de estos con el ambiente.

**Dirección:**  
IBIGE (Instituto de Biología y Geología del Noa - IIG CONICET-UNSA)

**Lugar:**  
Sede del IBIGE y de IIGSA, Rosario de Lerma 4400, Salta, Argentina.

**Contacto e inscripciones:**  
[ibull@conicet.gov.ar](mailto:ibull@conicet.gov.ar)

**AVANZADO: DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Y DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN.**

Entre los días 14 y 18 de setiembre de 2015 se desarrolló en sede del IBIGE (Rosario de Lerma, Salta) el Curso-Taller Ontogenia, Filogenia y Evolución de los Vertebrados. Participaron del mismo más de 35 zoólogos de distintos centros de investigación del país (Neuquén, Mendoza, la Rioja, Misiones, Jujuy, Tucumán, Salta) y siete de ellos fueron panelistas que durante los primeros cuatro días revisaron desde diferentes aproximaciones el estado del conocimiento en los distintos grupos de vertebrados. Sin dejar de discutir aspectos relacionados con la biología molecular en las filogenias o de la genética del desarrollo en investigaciones de ontogenia, los distintos temas analizados tuvieron como eje central el estudio de la morfología como un producto concreto en la Evolución Animal que resulta de las interacciones entre genes, grupos celulares y el ambiente. Fue muy enriquecedor el aporte de la morfología de los fósiles para integrar información a la comprensión de grupos actuales.

Para el último día, se eligió un artículo de reciente publicación donde se revisan aspectos conceptuales sobre el concepto de homología para abrir el debate en el que se expusieron diferentes posiciones en torno a cambios en la descendencia versus neoformaciones, el concepto de homología, la heredabilidad y la selección natural para llegar de manera ya más apasionada a discutir algunas dificultades operativas en relación a un tema central para todos como el concepto de especie biológica, la especie morfológica y los híbridos en estudios de Biología Evolutiva.



Desde el Ibigeo queremos agradecer a todos los participantes de esta iniciativa que más que brindar una información estructurada sobre un tema pretendió mostrar que los patrones y procesos de la evolución requieren de múltiples abordajes y de la discusión permanente de conceptos, metodologías y el trabajo en equipo. Por otra parte, un pantallazo sobre el uso y la aplicación de distintas herramientas de trabajo (softwares, scanner de superficie, digitalizador de 3D y microtomografía computada) demostraron la potencialidad de innovar en los análisis comparados.

Esta actividad contó con los avales académicos de los doctorados en Ciencias Biológicas de las Universidades Nacionales de Córdoba y Tucumán y fue auspiciado por la Asociación Herpetológica Argentina y la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.

## PANELISTAS:

Fernando Abdala (Palaeosciences Centre at Wits University, Sudáfrica), Sara Bertelli (UELL-CCT-Tucumán), Marissa Fabrezi (IBIGEO-CCT-Salta), David Flores (UELL-CCT-Tucumán), Norberto Gianini (UELL-CCT-Tucumán), Fernando Lobo (IBIGEO-CCT-Salta) y Marcos Mirande (UELL-CCT-Tucumán)

## PARTICIPANTES:

Lucía Amador (CCT-TUCUMÁN), Francisco Barrios (UNRN), Alberto Boscaini (CCT-Mendoza), Mariana Chuliver Pereyra (CCT-Salta), Julio César Cruz (CCT-Salta), Emiliano Depino (CCT-Salta), Linda Erica Díaz Fernández (CCT-Salta), Ana Sofía Duport Bru (CCT-Tucumán), Gimena Fernández (CCT-Salta), Marcos Fernández García (CCT-Mendoza), Gabriela Fontanarrosa (CCT-Tucumán), Jimena Grosso (CCT-Tucumán), Martín Hechenleitner (CILAR-La Rioja), Léa Leuzinger (CRILAR-La Rioja), Miriam Morales (CIT-Jujuy), Leticia Moyers (CCT-Tucumán), Alejandra Verónica Paz (CCT-Salta), Matías Angei Quipildor (CCT-Salta), Soledad Ruiz (CCT-Salta), Mario Ruiz Monachesi (CCT-Tucumán), María José Salica (CIT-Jujuy), Roberto Sánchez (CCT-Salta), Rosio Gabriela Schneider (CCT-Nordeste), Demián Jorge Slodki (CCT-Salta), Guillermo Terán (CCT-Tucumán), Gerardo Zacarías (CCT-Salta)

## Guía para autores y Proceso editorial

Entre los objetivos principales del IBIGEO, la promoción y difusión del conocimiento científico es una de las tareas que emprende a través de la Revista Temas de Biología y Geología del Noa. Por esta razón, la activa participación con contribuciones de docentes e investigadores de diferentes centros académicos del país es importante para lograr una ciencia al alcance de todos.

Temas de Biología y Geología del Noa publicará las siguientes categorías de contribuciones:

**ARTÍCULOS:** Consistirán en trabajos que expliquen un tema directa o indirectamente relativo a las Ciencias Naturales y los resultados de las investigaciones sobre el mismo; o introduzcan a los lectores sobre la puesta en funcionamiento de equipamientos y tecnologías novedosas y sus potenciales usos y aplicaciones en laboratorios del país y en especial de nuestra región Noa; o revisen aspectos poco conocidos de la historia del conocimiento. Tendrán una extensión máxima de 5000 palabras.

**NOTAS:** Incluirán informes sobre avances científicos o tecnológicos; o algún aspecto del conocimiento o sus aplicaciones con impacto social, o bien la presentación de cambios o innovaciones que puedan ser de interés en la enseñanza de determinados temas científicos. Tendrán una extensión máxima de 2500 palabras.

**PUNTOS DE VISTA:** Comprende los fundamentos de una idea o argumentación a partir de una síntesis del estado actual del conocimiento de un tema en el que pueden existir distintas posiciones conceptuales. Tendrán una extensión máxima de 2500 palabras.

Todos los artículos deben tener un título corto y concreto, los nombres de los autores y su lugar de trabajo, por orden de participación en la contribución y un texto que debe ser claro, con un planteo sobre el tema que se aborda y su importancia, con extensiones máximas como se mencionó anteriormente.

Las contribuciones deben ser redactadas considerando que sus destinatarios no son especialistas y para ello se debe evitar el uso de términos técnicos y cuando esto sea imposible definir con precisión pero de manera sencilla, el significado de los mismos. También se debe evitar el empleo de palabras extranjeras cuando existen equivalentes en castellano, o neologismos y/o expresiones de moda. En caso del uso de fórmulas matemáticas, químicas, físicas o gráficos estadísticos, proporcionar en lo posible las explicaciones complementarias que sean necesarias. Utilizar el sistema internacional de unidades. Incluir citas bibliográficas que sean relevantes al tema analizado, preferentemente obras que sean accesibles, evitando solo trabajos del autor, informes técnicos o artículos en revistas especializadas y en lo posible, acotarlas a un máximo de diez referencias.

El manuscrito consistirá de un archivo incluyendo el texto, en formato Word o RTF.

Las ilustraciones constituyen un aspecto fundamental en el artículo de divulgación científica. Los gráficos, dibujos, fotografías y láminas deben ser muy claros y elocuentes para complementar y resaltar los contenidos desarrollados. Utilizar en lo posible, ilustraciones originales, indicando siempre la autoría de la misma. No se recomienda incluir en los trabajos imágenes descargadas de Internet, pero cuando ello fuera inevitable asegúrese que su reproducción está permitida y que tenga una buena resolución. El autor de un artículo deberá solicitar la autorización correspondiente en caso de incluir ilustraciones que sean reproducciones

de imágenes libros y/o revistas. Las ilustraciones deberán ser preparadas en formato digital, en forma de archivos .jpg, con una definición mínima de 300dpi (puntos por pulgada) para un tamaño de 20 x 30cm. Las ilustraciones deben llevar su correspondiente explicación como leyenda y se incluirán en un archivo separado del texto en formato Word o RTF. Se recomienda a los autores que organicen sus manuscritos teniendo en cuenta que las figuras no deberán representar más del 70% del artículo.

Los manuscritos pueden enviarse por e-mail a [ibigeotemas@gmail.com](mailto:ibigeotemas@gmail.com) indicando como asunto: contribuciones. En el cuerpo del mensaje incluir un detalle de los archivos que componen el envío y los datos de contacto del autor. Para archivos de más de 8MB consultar por e-mail a [ibigeotemas@gmail.com](mailto:ibigeotemas@gmail.com) indicando como asunto: archivopeso.

El Comité Editorial será el responsable de garantizar la calidad de los artículos que integrarán cada volumen de la revista. Para dar curso a un manuscrito deberá determinar su pertinencia y si éste está en una etapa incipiente de elaboración, intermedia o es una obra madura. Esto constituirá un primer paso en la evaluación. Cuando el Comité Editorial apruebe una primera versión, se continuará con la revisión a cargo de expertos en el tema y dentro de lo posible, con experiencia en divulgación científica. De esta manera, se garantizará que tanto los contenidos como la calidad en general puedan ser enriquecidos a través de sus comentarios y sugerencias.

Durante los dos primeros años de vida de la publicación se evitará convocar como revisores a miembros del Ibigeo ya que ellos serán los responsables de generar la mayoría de las contribuciones. El Comité Editorial dispondrá de una nómina de especialistas por disciplinas y temas que hayan aceptado actuar como Comité Científico con el compromiso de hacerlo en tiempos razonables según la extensión de las obras. Los revisores tendrán la posibilidad de arbitrar sin identificarse ante los autores si bien se promoverán las revisiones con identificación. Con respecto al proceso de revisión, el Comité Editorial podrá solicitar una segunda instancia de revisión si las opiniones son muy dispares. En cada revisión, los evaluadores podrán recomendar la aprobación tal como fue enviado el manuscrito, cambios menores, cambios mayores (sujetos a una segunda revisión) o el rechazo. Sobre esta recomendación el Comité Editorial tendrá la decisión final. En cualquiera de los casos, el Comité Editorial debe fundamentar su opinión. Los autores podrán aceptar o rechazar las críticas y sugerencias exponiendo sus razones y los editores deberán asumir o no el hecho de aprobar una obra sin las correcciones sugeridas por los revisores.

Una vez que la obra ha sido aceptada para su publicación, el Comité Editorial iniciará el proceso de diseño y diagramación de los artículos, selección de copetes, frases destacadas, ubicación de cuadros e ilustraciones para lo cual se solicitará la aceptación final del autor.

El Comité Editorial seleccionará sobre la base de las contribuciones aceptadas, aquellas que serán incluidas en cada número, tratando de ofrecer un conjunto armónico de temas en distintas áreas del conocimiento y/o reunir en un solo número una serie de artículos en un tema especial, por lo tanto la publicación de los trabajos no necesariamente seguirá el orden de su aceptación.

Toda la información relacionada con la publicación de **Temas de Biología y Geología del NOA** (Objetivos, Comité Editorial, Normas de autor, Índice de Contenidos) será difundida a través del portal del Ibigeo: [www.unsa.edu.ar/ibigeo/](http://www.unsa.edu.ar/ibigeo/) Cada número de **Temas de Biología y Geología del NOA** podrá ser descargado como un archivo de extensión .pdf ya sea con una resolución baja para ver en pantalla o con alta resolución para imprimir o bien los artículos estarán disponibles individualmente.

