

# TEMAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL NOA

ISSN 1853-6700

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

## BITÁCORA

Campaña antártica

## ARTÍCULOS

Efecto covid-19 sobre estudiantes universitarios

El valle de Larma

Carlos Ameghino



CONICET



I B I G E O

# TEMAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL NOA

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

Volumen 12, Número 1, Abril 2022

ISSN 1853-6700

## Comité Editorial

Silvana Geuna. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

Carolina Montero. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

Soledad Valdecantos. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

Natalia Zimicz. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

## EDITORIAL

Pág. 1. Editorial

## BITÁCORA

Pág. 2 - Tres meses entre los hielos (y las rocas)

F Milanese, P Francheschinis

## ARTÍCULOS

Pág. 10 - Efecto de la pandemia covid-19 sobre los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta

D Echechurré, MG Tolaba, E Flores, JJ Correa, JF Gil

Pág. 21- Las montañas que rodean el valle de Lerma (Salta)

L Elías, C Montero-López

Pág. 29- Carlos Ameghino: el naturalista viajero

N Zimicz

Foto de tapa: Base Esperanza y de fondo la ladera este del Monte Flora, Antártida Argentina. Florencia Milanese y Pablo Francheschinis.

# I B I G E O

IBIGEO INSTITUTO DE BIO Y  
GEOCIENCIAS DEL NOA

<http://www.ibigeo-conicet.gov.ar/>

CCT-Salta-Jujuy  
9 de Julio 14  
Rosario de Lerma-4405 (Salta)  
República Argentina

Es una Unidad Ejecutora de doble  
pertenencia CONICET-Universidad  
Nacional de 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.

CONICET



I B I G E O

## Editorial

Estimables lectores, nos complace inaugurar el año 2022 en un contexto de vuelta a la normalidad en el que la pandemia de Covid-19 va quedando lentamente atrás. En este primer número de 2022 queremos invitarlos a dar un paseo por las gélidas tierras de la Antártida acompañando a un grupo de geólogos en su trabajo de exploración y conociendo de primera mano cómo es trabajar en uno de los ambientes más inhóspitos del mundo. También queremos compartir con ustedes un trabajo de investigación sobre los efectos que la pandemia tuvo sobre la población estudiantil de la Universidad Nacional de Salta que nos invita a reflexionar sobre los difíciles tiempos que hemos vivido como comunidad. Para conocer un poquito más sobre el ambiente geológico que nos rodea, les traemos un artículo sobre el origen de las montañas que rodean nuestro Valle de Lerma, cómo se formaron, en que tiempo, cómo hacen los geólogos para estudiar la historia de nuestro paisaje. Finalmente, para cerrar el número les traemos una historia sobre los albores de la exploración científica en nuestro país, la historia de Carlos Ameghino, un naturalista viajero que se adentró en la Patagonia profunda a fines del siglo XIX para recolectar fósiles y estudiar la geología de esa región tan bella y majestuosa de nuestro país. Esperamos que disfruten la lectura y agradecemos a los autores por sus contribuciones.

Comité Editorial

Temas de Biología y Geología del NOA

Silvana Geuna

Carolina Montero

Soledad Valdecantos

Natalia Zimicz

## Tres meses entre los hielos (y las rocas)

Florencia Milanesi<sup>1,2</sup>, Pablo Franceschini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; <sup>2</sup>Instituto Antártico Argentino; <sup>3</sup>Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (CONICET-UBA), e-mail: [fmilanesi@conicet.gov.ar](mailto:fmilanesi@conicet.gov.ar)

Si bien una campaña antártica no presenta los mismos peligros e incertidumbres que enfrentaron nuestros próceres polares antárticos tales como Sobral (1901-1903; Sobral 1904) o Pujato (primera mitad de la década del '50), hoy en día tampoco puede (ni debe) ser tomada a la ligera. Tras varios meses de preparación, que incluyeron una gran cantidad de variados exámenes médicos y psicológicos, cursos dictados por la Dirección Nacional del Antártico (DNA) y preparativos varios del instrumental y el equipamiento a utilizar, el 29 de noviembre el Grupo de Paleomagnetismo inició su aventura. El objetivo era claro y ambicioso: obtener muestras de rocas de entre 170 y 150 millones de años de edad, que corresponden al período Jurásico y que se encuentran expuestas en distintas localidades del norte de la Península Antártica, para reconstruir su posición durante el desmembramiento de Gondwana. Los fundamentos de cómo el paleomagnetismo es una herramienta que permite reconstruir posiciones pasadas de los continentes, se pueden encontrar en Geuna (2019). La campaña, realizada en el marco del Proyecto Institucional del Instituto Antártico Argentino (IAA) "Paleogeografía de la Península Antártica en el Jurásico y el Cretácico", formó parte del Plan Anual Antártico 2021-2022.

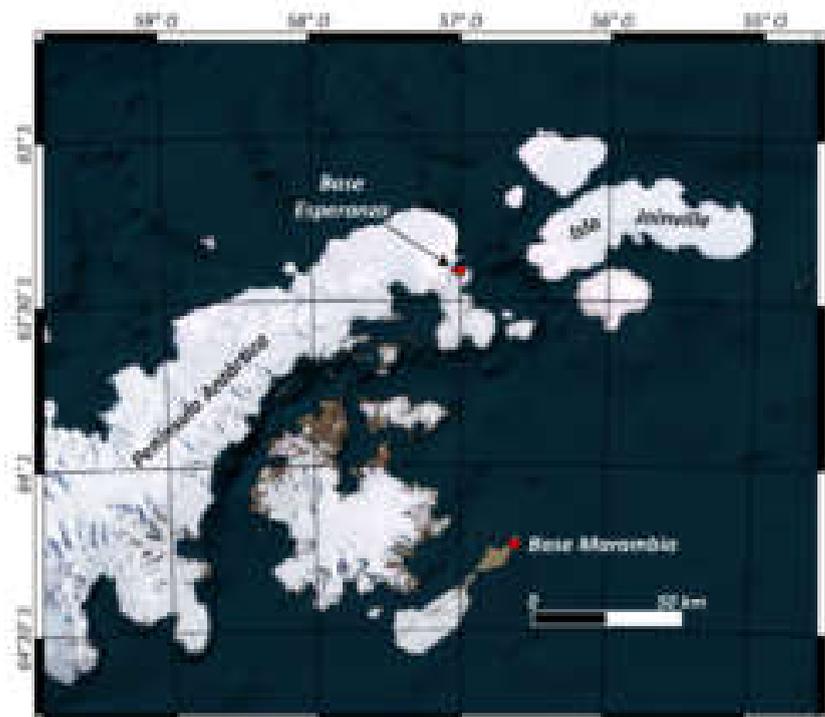


Figura 1. Mapa de localización de las bases Marambio y Esperanza.

Los integrantes del Grupo Paleomagnetismo fuimos: la Dra. Florencia Milanese, investigadora CONICET con lugar de trabajo en el IAA y responsable del proyecto; el Dr. Pablo Franceschinis, investigador CONICET del Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (IGEBA); la Dra. Carla Puigdomenech, becaria posdoctoral CONICET en el IGEBA; el Lic. Rodrigo Feo, becario doctoral del Centro de Investigaciones Geológicas (CIG) y la estudiante de Cs. Geológicas en la Universidad de Buenos Aires Laila Iacono, quien realizó en esta campaña el viaje de campo de su Trabajo Final de Licenciatura.

Después de 18 días de cuarentena transitados en Campo de Mayo, abordamos el Hércules C130 en la Base Aérea de El Palomar, en la Provincia de Buenos Aires. Hicimos una escala de una noche en Río Gallegos y, finalmente, llegamos a la Base Marambio el 18 de diciembre de 2021. Ese mismo día, fuimos en helicóptero hasta la Base Esperanza, que queda a unos 100 km de Marambio (Figuras 1 y 2).

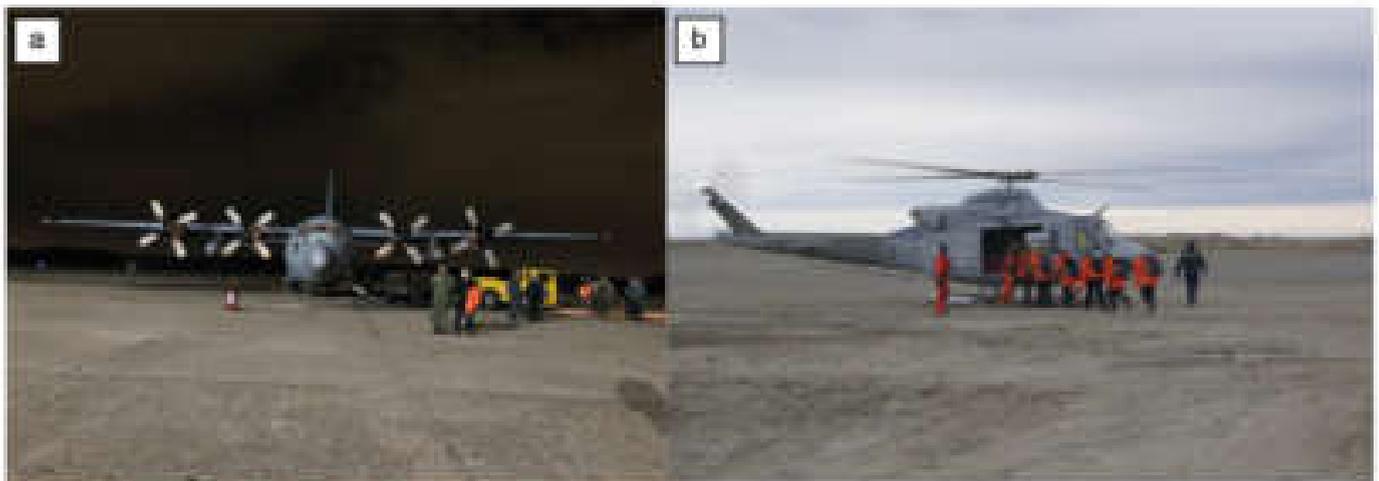


Figura 2. Hércules C130 (izquierda) y Helicóptero Bell 412 (derecha). Foto del Hércules gentileza de Micaela Carrillo.

Las rocas jurásicas están expuestas en el Monte Flora, que queda a distancia caminable de la Base Esperanza (Figura 3). El Monte posee distintas rutas de acceso a los afloramientos de nuestro interés. Sin embargo, para llegar era necesario transitar abruptas pendientes y, en muchas ocasiones, atravesar importantes distancias sobre hielo.

Es en este contexto, que se consideró oportuno contar con la ayuda de un montañista del Ejército Argentino. Primero, nos mostró el lugar por el cual podíamos acceder a los niveles inferiores de la Formación Kenney Glacier (Figura 4), un cuerpo de roca de origen volcánico (i.e. lava enfriada). Descripciones de detalle sobre el origen y edad de esta formación, se pueden encontrar en Montes et al.



Figura 3. La Base Esperanza y de fondo la ladera este del Monte Flora

(2019). Este tipo de rocas es ideal para hacer paleomagnetismo. En este sector, tuvimos aproximadamente 10 días de trabajo. Como en paleomagnetismo utilizamos una perforadora portátil para obtener muestras de rocas, necesitamos lubricar las brocas con agua. De esta manera, un gran esfuerzo y mucha organización fueron necesarios para acarrear el agua desde la base del Monte, en donde había algunas lagunas y cursos de agua, hasta los lugares de muestreo (Figura 4).



Figura 4. Izquierda: Foto de la ladera norte del Monte Flora. La flecha negra indica el contacto entre la Formación Monte Flora y, por encima, las unidades inferiores de la Formación Kenney Glacier. Derecha: Florencia Milanese y Carla Puigdomenech tomando muestras paleomagnéticas.

Luego de esa etapa y para muestrear las unidades superiores de la Formación Kenney Glacier, ascendimos al Monte Flora por otros lugares: desde el Glaciar Buenos Aires y subiendo por uno de los flancos del circo del Glaciar Flora (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Foto de Base Esperanza, tomada desde el helicóptero, mirando hacia el sureste



Figura 6. Izquierda: caminando en zig-zag sobre el Glaciar Buenos Aires. Derecha: el Glaciar Flora.

También tomamos muestras de rocas de intrusivos presumiblemente correspondientes al periodo Cretácico (su edad estaría comprendida entre los 145 y 65 millones de años), para constatar que no hayan alterado la remanencia magnética original de las rocas jurásicas. Un cuerpo intrusivo es un cuerpo de roca ígnea, que se produce por el enfriamiento del magma en las profundidades de la corteza terrestre y que luego encontramos expuesto en superficie debido a la acción de la erosión y de procesos tectónicos que lo ascienden desde las profundidades. Las muestras geológicas las tomamos en dos lugares: en el nunatak<sup>1</sup>, tuvimos que caminar sobre el glaciar Buenos Aires (Figuras 5 y 7).

<sup>1</sup>Un nunatak es una exposición rocosa rodeada por hielo glaciar.

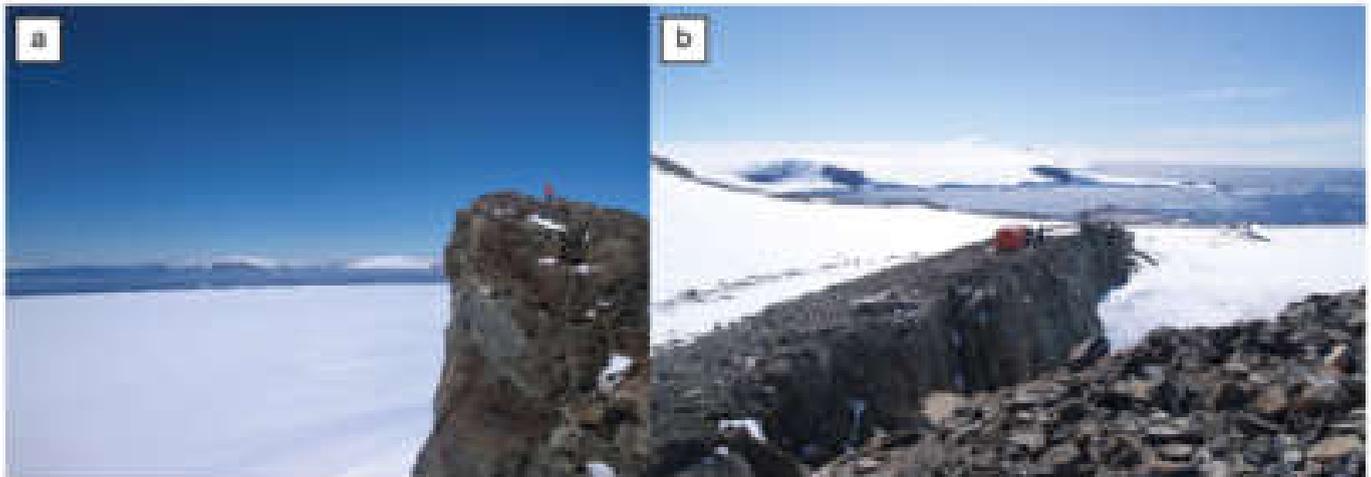


Figura 7. El nunatak Malvinas. Izquierda: mirando hacia el sur. Derecha: mirando hacia el norte. Nótese el refugio Malvinas (de color naranja). Al fondo y al nivel del mar, la Base Esperanza.

Para llegar a la costa noroeste de la Bahía Esperanza, contamos con la ayuda de un bote Zodiac, provisto por el Aviso Bahía Agradable, un barco de la Armada Argentina que estaba patrullando la zona. El acceso a este lugar no se podía realizar caminando debido a la presencia del glaciar Depósito, el cual poseía una enorme cantidad de grietas dificultando en gran medida su cruce (Figuras 7 y 8).

La última aventura la tuvimos visitando la Isla Joinville (ver su ubicación en la figura 1), que no ha sido muy explorada, excepto por algunas campañas inglesas y estadounidenses que se realizaron durante el Siglo XX (Elliot 1967; Grunow 1993). Realizamos un vuelo de reconocimiento, con la idea de determinar potenciales lugares de muestreo para realizar acampes en campañas futuras. El helicóptero

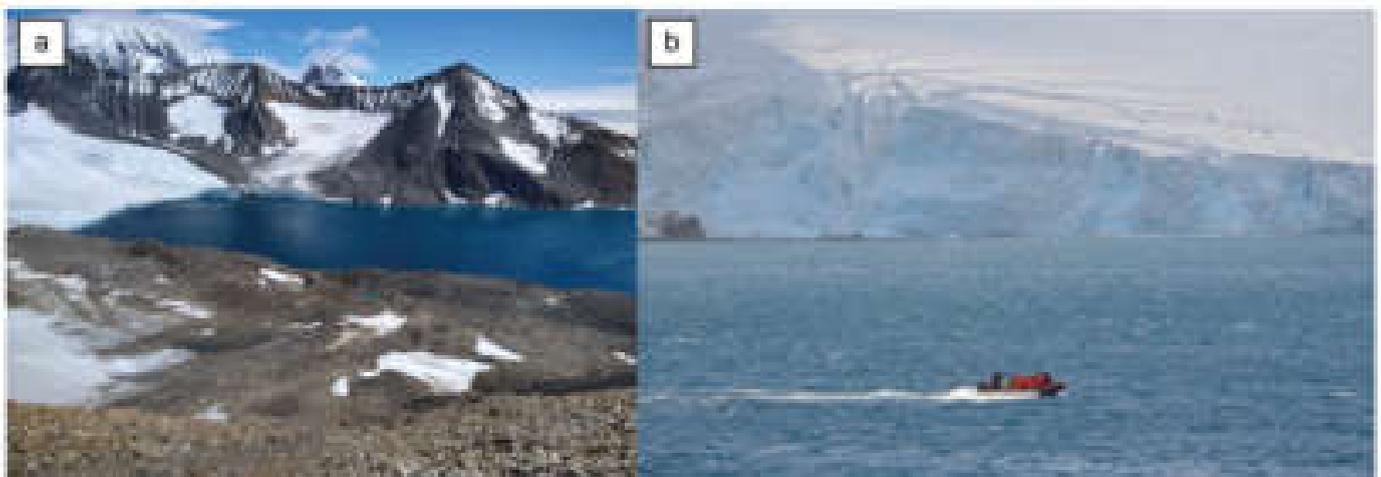


Figura 8. Izquierda: el Glaciar Depósito desemboca en la Bahía Esperanza. Del otro lado de la bahía, la roca intrusiva diorítica presumiblemente cretácica. Derecha: el equipo en el bote Zodiac, volviendo de muestrear la diorita. La foto es gentileza de Nadia Haidt.

que nos transportó, aterrizó en dos oportunidades unos pocos minutos, lo que nos dio la oportunidad incluso de tomar datos estructurales y de obtener muestras orientadas para un estudio paleomagnético preliminar (Figura 9).

La zona de Bahía Esperanza es un lugar hermoso. Dormíamos, comíamos y nos manteníamos calentitos en la Base Esperanza y compartimos toda la estadia con las Dotaciones 2021 y 2022 del Ejército Argentino. La fauna en la zona de Bahía Esperanza es sumamente abundante y variada, lo que nos permitió disfrutar y aprender mucho sobre animales. Se destacan distintas especies de pingüinos (Adelia, Papúa y Barbijo), y diferentes especies de focas (Cangrejera, Leopardo y de Weddell), ballenas jorobadas, elefantes y lobos marinos, petreles, skuas, palomas antárticas, entre otros (Figura 10). Si bien el seguimiento del clima es fundamental en toda campaña geológica, en una campaña antártica su seguimiento debe ser, quizá, aún mayor. Diversos fenómenos tales como viento, nieve, niebla y, menos frecuentemente, lluvia, dificultan en gran medida las tareas. Sin embargo, el viento es el fenómeno meteorológico que determina si un día es laborable o no. Si bien siempre se considera la presencia del sol o si hay nubes bajas dificultando el ascenso al Monte Flora, el viento puede convertir el trabajo de campo en una verdadera odisea. Como verán, no solo hemos aprendido de geología, sino que también nos hemos convertido en biólogos y meteorólogos aficionados. Ahora que estamos de vuelta, después de tres meses de trabajo de campo, deberemos organizar el material colectado, procesarlo, ver los resultados y divulgarlos. La campaña, en realidad, fue el comienzo de la aventura.



Figura 9. Trabajos de reconocimiento y muestreo preliminar en la isla Joinville. Las tareas se hicieron con el salvavidas puesto, porque el helicóptero nos esperaba con el motor en marcha.



Figura 10. a) Pingüinos adelia; b) pingüinos papúa; c) una paloma antártica y un pingüino barbijo, con el Monte Flora de fondo; d) petreles dimeros. Foto gentileza de Micaela Carrillo; e) foca cangrejera; f) foca de Weddell. Foto gentileza de Micaela Carrillo; g) pichón de skúa; h) skúa.

---

## REFERENCIAS

---

ELLIOT DH. 1967. The geology of Joinville Island. 41 p.

GEUNA SE. 2019. Lo que las rocas saben (y cuentan) sobre el campo magnético de la Tierra. *Temas de Biología y Geología del NOA*, 9 (2): 45-54.

GRUNDW AM. 1993. New paleomagnetic data from the Antarctic Peninsula and their tectonic implications. *Journal of Geophysical Research*, 98: 13815-13833.

MONTES M, F NOZAL, R DEL VALLE, A MARTÍN-SERRANO, N HEREDIA, G GALLASTEGUI, L GONZÁLEZ-MENENDEZ, P VALVERDE, A CUESTA, LR RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, D GÓMEZ IZQUIERDO, J LUSKY. 2019. Geología y Geomorfología de Bahía Esperanza. (Montes M, Nozal F, R del Valle eds.) Serie Cartográfica Geocientífica Antártica: 1:10.000, 1ª edición. Acompañado de mapas. Madrid- Instituto Geológico y Minero de España; Buenos Aires-Instituto Antártico Argentino, 178 p.

SOBRAL JM. 1904. Dos años entre los hielos 1901-1903. Tragam y Cía., Buenos Aires.

# Efecto de la pandemia covid-19 sobre estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta

Denisa Echechurré<sup>1</sup>, Mariana G. Tolaba<sup>2</sup>, Elizabeth Flores<sup>3</sup>, Juan J. Correa<sup>5</sup>, José F. Gil<sup>2, 3, 4</sup>

<sup>1</sup> Bioterio, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCOCOMICET), Universidad Nacional de Salta; <sup>3</sup> Instituto de Investigaciones de Enfermedades Tropicales, Sede Regional Orán, Universidad Nacional de Salta; <sup>4</sup> Cátedra de Química Biológica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta; <sup>5</sup> AmbientalIGS SAS, e-mail: [gil@comicet.gov.ar](mailto:gil@comicet.gov.ar)

## Covid-19, distanciamiento y aislamiento obligatorio

El 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de un síndrome respiratorio agudo grave causado por un coronavirus, que se denominó SARS-CoV-2, se había convertido en una pandemia. El amplio espectro de manifestaciones clínicas que causa la infección de este virus se denominó COVID-19 y ha ocasionado una gran cantidad de infectados y aunque la mayoría de los casos son leves, puede generar formas graves e incluso la muerte.

En Argentina se comenzaron a detectar casos después de 64 días de que se diagnosticara el primero en China. La enfermedad se propagó de forma exponencial provocando que el gobierno argentino adoptara diferentes medidas para tratar de mitigar el impacto, una de las cuales fue la implementación del aislamiento-distanciamiento social, preventivo y obligatorio. Esto incluyó la cancelación de las clases presenciales lo cual afectó a una gran cantidad de estudiantes. Estas medidas surgieron por la necesidad de reducir el contacto entre las personas y así interrumpir o enlentecer la transmisión del virus.

Las instituciones educativas continuaron con las tareas de enseñanza a través de la educación virtual. La existencia de desigualdades según la condición socioeconómica de los estudiantes por los ingresos reducidos del grupo familiar, dificultó y dificulta el acceso a la virtualidad. Además, frente a todos los acontecimientos vividos, la salud mental de los estudiantes también se vio afectada por síntomas como depresión y ansiedad.

Por todo esto, es que hemos realizado un estudio para conocer el efecto de la pandemia de COVID-19 en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta. Se analizaron aspectos relacionados con la prevalencia o proporción de casos, según la edad, sexo, lugar de residencia, fecha de diagnóstico y carrera que cursa. También indagamos sobre el efecto de la pandemia sobre el rendimiento académico, impacto económico y estado de ánimo de los estudiantes.

## Obtención de datos

Se generó una encuesta que se difundió de manera virtual usando un formulario de Google (Google Forms) y la misma fue compartida por e-mail (por el centro de cómputos de la facultad), por redes sociales como Facebook, Instagram (difusión en las páginas del Centro de Estudiantes de la Facultad y de la Asociación de Estudiantes de Biología) y por WhatsApp (difusión mediante grupos de diferentes materias). Las encuestas se habilitaron el día 24 de junio y se deshabilitaron el 15 de julio de 2021 y un total de 779 estudiantes respondieron las mismas. Del total de encuestas, el 26,44% correspondió a estudiantes de Ing. Agronómica, un 26,06% a los estudiantes de Lic. en Cs. Biológicas, un 23,62% a Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Con menor porcentaje respondieron a la encuesta los estudiantes de Geología y el Profesorado en Cs. Biológicas con un 16,43% y un 7,45% respectivamente. Los datos de la variación temporal de los casos provinciales de COVID-19 fueron obtenidos de la Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de Situación de Salud.

## ¿Cuáles y cuántos estudiantes de la facultad se infectaron?

Uno de los indicadores que normalmente se utiliza para estimar la magnitud de un problema de salud pública en un lugar y tiempo determinado es la prevalencia. La prevalencia consiste en dividir el número de casos (sin importar si son nuevos o no para el periodo de tiempo elegido) por el total de la población en cuestión. El valor obtenido se multiplica por un factor que depende del tamaño de la población de estudio que puede ser por 100, 1000, 100000 etc., dependiendo si se trata de una escuela, una localidad o una provincia etc. (Organización Panamericana de la Salud, 2011).

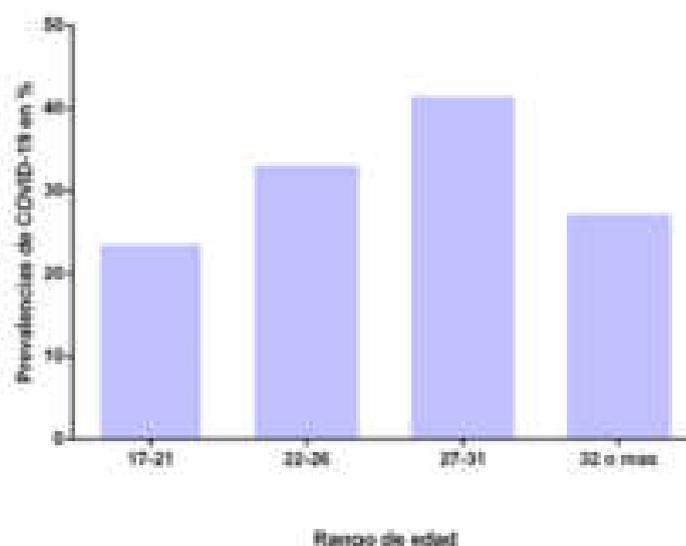


Figura 1. Variación de la prevalencia de COVID-19 según grupo etario.

Por ejemplo, la prevalencia de COVID-19 de los estudiantes que participaron voluntariamente del estudio fue de 27,73%. Esta prevalencia incluye los casos confirmados por laboratorio (prevalencia del 12,45%) y por nexo epidemiológico (prevalencia del 15,27%). Las prevalencias por carrera fueron del 30,58%, 30,47%, 27,17%, 26,11% y 18,97% para Geología, Ing. Agronómica, Ing. En Recursos Naturales, Lic. en Ciencias Biológicas y Prof. en Ciencias Biológicas respectivamente. Si bien los estudiantes del Profesorado tienen una menor prevalencia, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las otras carreras.

Al comparar las prevalencias por género, se observó que un 27,72% de mujeres y 28,57% de varones resultaron infectados. Estudios previos vienen reportando que los varones suelen encontrarse más afectados por el COVID-19, lo que suele ser atribuido a una respuesta inmunitaria innata y adaptativa más potente en las mujeres. Sin embargo, el sistema heteropatriarcal en el que estamos inmersos impone a las mujeres determinados roles tradicionales como el cuidado del hogar, los hijos, los familiares enfermos lo cual puede aumentar la vulnerabilidad psicológica durante la pandemia. Incluso en el marco de la pandemia se ha señalado un incremento considerable de violencia doméstica sobre las mujeres, una disminución al acceso de anticoncepción y un aumento de los embarazos no deseados.

Construimos cuatro rangos de edad para los que se calcularon las prevalencias (casos dentro del grupo etario dividido el número de encuestados para ese grupo etario) evidenciándose un crecimiento de dichas prevalencias con el incremento de la edad con pico en el rango de entre 27 y 31 años. Se reportó previamente que en la población general las prevalencias de infección se disparan en personas mayores de 40 años. Llamativamente, en nuestro caso detectamos un descenso de los casos en mayores de 31 años (hasta los 67 años; Figura 1). Si bien no tenemos una explicación para esto, nos podemos atrever a especular que ese rango etario universitario, con buen acceso a la información sobre prevención, ha tomado medidas extremas de prevención.

Por otra parte, un 4,21% de los estudiantes que respondieron la encuesta fueron hospitalizados e interesantemente las edades de estos estudiantes fueron de 18, 20, 26, 27, 28 y 31 años. Es sabido que las hospitalizaciones y los óbitos suelen incrementar con la edad, sobre todo en adultos mayores, y con co-morbilidades como enfermedad renal crónica, cáncer, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), estado inmunodeprimido, obesidad, insuficiencia cardíaca congestiva, diabetes entre otras. Cabe preguntarse si estos estudiantes que tuvieron que ser hospitalizados padecían alguna co-morbilidad, lo cual lamentablemente no hemos incluido en la encuesta.

Además, un 39,52% afirmó que le quedaron secuelas pos-COVID-19 y si bien no hemos consultado

a los estudiantes qué secuelas les afectaron, se sabe que algunas secuelas detectadas una vez superado el cuadro infeccioso pueden ser físicas (problemas respiratorios y cardíacos, pérdida de fuerza muscular, neuropatía, disminución de la capacidad al ejercicio, disminución para la realización de actividades de la vida diaria), cognitivas (pérdida de concentración, afectación de la memoria, dificultad para la organización) o psíquicas (estas serán abordadas más adelante).

### Variación geográfica y temporal de los casos de covid-19

Si bien en Argentina se declaró el aislamiento y distanciamiento social obligatorio el 19 de marzo del año 2020, los primeros casos autóctonos en la provincia de Salta fueron reportados en julio del mismo año. Los primeros casos de estudiantes de la Facultad también ocurrieron en junio lo cual nos lleva a plantear que algunos casos importados de la provincia correspondieron a estudiantes de la facultad. Por otra parte, el número de contagios aumentó hasta septiembre de 2020, que es cuando se reportó un pico con el mayor número de casos confirmados durante el año 2020 para la provincia. En dicho pico el 28,37% del total de estudiantes estuvieron infectados y posteriormente, se observó un descenso de casos hasta diciembre de 2020. Luego comenzó a aumentar el número de casos nuevamente en enero y febrero de 2021, lo cual se presume que fue por las fiestas de fin de año, actividades turísticas y el carnaval. Se evidencia también un ascenso hasta mayo, hecho posiblemente asociado a la habilitación de diversas actividades comerciales en ese período. Finalmente, mientras el número de casos provinciales sigue incrementándose para junio, solo se registró un caso en estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales para el mismo mes (Figura 2).

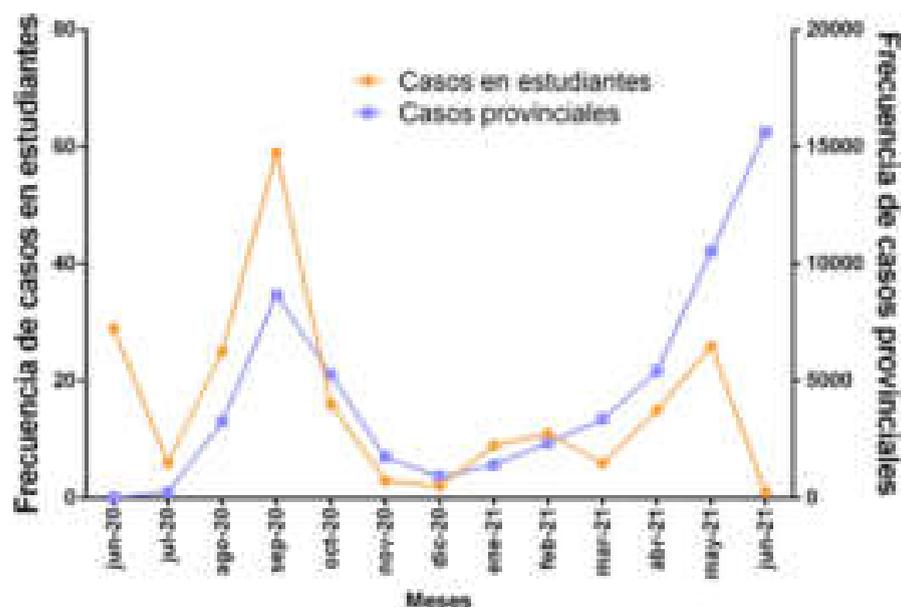


Figura 2. Variación mensual de casos de COVID-19 en estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa y de los casos provinciales en el período junio del 2020 y junio del 2021.

Los departamentos de residencia de los estudiantes que respondieron la encuesta pertenecieron a gran parte de la provincia incluyendo a: Capital, Cerrillos, Rosario de Lerma, Chicoana, La Viña, Rosario de Lerma, General Güemes, Metán, San Martín, Orán, La Caldera, Rivadavia, Anta, Santa Victoria Oeste, Rosario de la Frontera, Cafayate, San Carlos, Cachi, Los Andes. Las localidades con estudiantes que padecieron COVID-19 incluyeron a Aguaray, Capital, Cafayate, El Carmen, Rosario de Lerma, San Ramón de la Nueva Orán, Cerrillos, Chicoana, El Carril, Joaquín V. González, General Güemes, General Mosconi, Vaqueros, La Caldera, La Merced, Metán, Rosario de la Frontera, Campo Quijano, Cachi (Figura 3).

Los barrios de Salta Capital con un mayor número de casos de estudiantes infectados por SARS-CoV-2 se encuentran al centro y norte de la ciudad (Figura 4). Es posible que la mayor circulación de personas en los negocios céntricos incremente el riesgo de transmisión de esa área. Por otra parte, es conocido que los barrios de zona norte son barrios en los que suelen alquilar la mayoría de los estudiantes del interior de la provincia o de otras provincias; dicho de otro modo, son barrios con gran cantidad de estudiantes universitarios por lo cual no es para sorprenderse el hecho de que barrios como Castañares o Ciudad del Milagro cuenten con una elevada frecuencia de casos. Otro aspecto a señalar es el hecho de que la distribución geográfica de donde se obtuvo respuestas de los estudiantes fue amplia y que 62 de los barrios

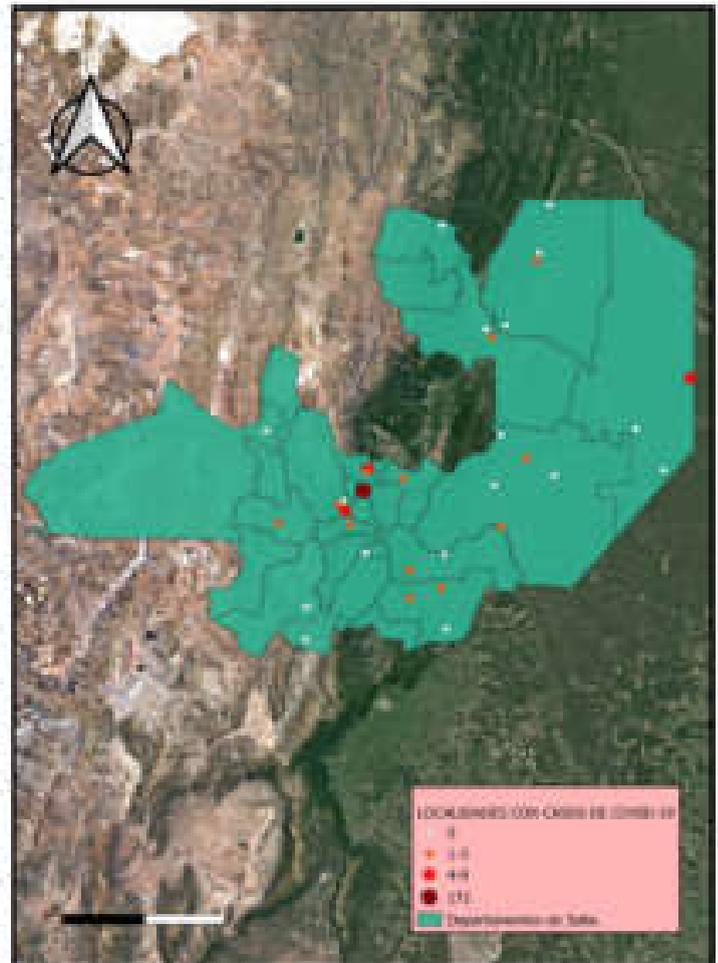


Figura 3: Localidades con estudiantes que padecieron COVID-19 entre junio del 2020 y junio de 2021 del 2021.

contaron con casos de infectados por COVID-19. Cabe destacar, que inicialmente los estudiantes del interior de la provincia no podían regresar a sus hogares por las restricciones sanitarias, por lo que tuvieron que ser asistidos por las autoridades universitarias y centros de estudiantes mediante becas y bandejas alimentarias.

### ¿Cuál fue el sitio de mayor probabilidad de infección?

Cuando una epidemia o pandemia inicia es bastante factible reconstruir cuáles fueron los contactos

estrechos de un caso concreto y quién contagió a quién. Sin embargo, cuando el número de casos se dispara la mayoría de las veces ya no se puede identificar al contacto estrecho, ni el lugar en el que se contagió, ni la actividad que se estaba realizando cuando ocurrió la infección. Cuando esto ocurre, normalmente se habla de que está ocurriendo transmisión comunitaria.

Para identificar cuáles pueden haber sido los sitios y/o actividades en las que puede haber ocurrido la transmisión de COVID-19 hemos consultado a los estudiantes cuál fue el lugar o la actividad en la que creían que habría ocurrido el contagio. Aquí, pudimos observar que fueron muy diversos los lugares en los que los estudiantes creen haber contraído la infección (Fig. 5). Los lugares incluyeron su propia casa (por contacto estrecho con familiares que se habían infectado en otros sitios), otra vivienda (visitando familiares o amigos) y en el trabajo. Además, se destacó también la cantidad de estudiantes que desconocía la actividad o sitio de mayor probabilidad de infección, lo cual concuerda con la transmisión comunitaria. Por otra parte, cabe destacar que un 49,17% de los estudiantes afirmaron que tuvo que salir a trabajar durante la pandemia, a pesar de ello no todos afirman haberse contagiado en el trabajo.

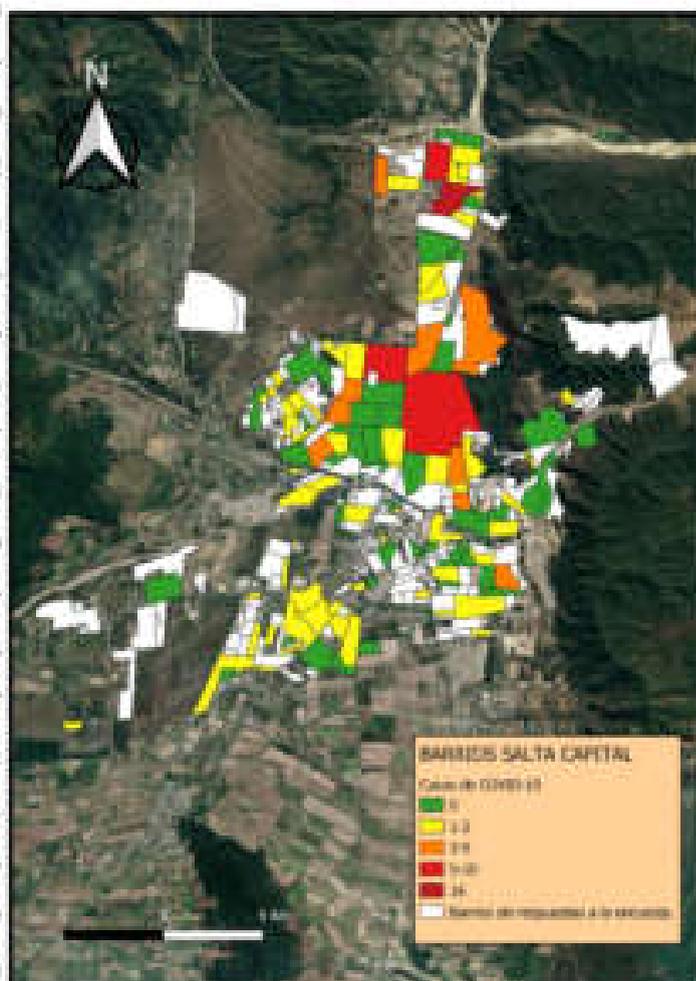


Figura 4. Localidades con estudiantes que padecieron COVID-19 entre junio del 2020 y junio de 2021 del 2021.

### El problema de la cobertura de vacunación

La vacunación es la estrategia preventiva más beneficiosa en salud pública, y es la intervención más coste-efectiva desde una perspectiva individual, social y sanitaria. La vacunación ofrece una protección a la persona que se vacuna, pero además es un acto solidario ya que, si todos nos vacunamos, aumentamos la protección para toda la comunidad, incluso para aquellas personas que por alguna razón de edad o enfermedad tienen contraindicada la vacunación. Las vacunas y los programas de vacunación son en general bien aceptados por el personal sanitario y por la población.

Sin embargo, en muchos casos las vacunas han suscitado rechazo y oposición. Se sabe que existen los

famosos movimientos anti-vacunas que pueden incluir familias con estilos de vida naturistas, personas que rechazan las vacunas por temor a reacciones adversas, grupos con determinadas creencias religiosas, etc. Los determinantes más influyentes para la vacunación han sido el contar con información acerca de la seguridad de la vacuna y el riesgo de contraer el COVID-19 a pesar de estar vacunados. Sumado a esto, se puso en duda fuertemente, mediante medios de comunicación y redes sociales, la utilidad y seguridad de la vacunación hecho que debería ser estudiado psicosocial y antropológicamente.

Hay algunas cuestiones que se suelen perder aquí en el mar de información: a) los riesgos de efectos secundarios de la vacunación suelen ser muy bajos, b) las personas vacunadas contra COVID-19 pueden, en algún porcentaje, volver a infectarse pero la vacunación ha disminuido considerablemente la gravedad de los síntomas en pacientes ambulatorios, y reduce el número de pacientes internados en unidades de terapia intensiva así como la mortalidad y c) la presencia de anticuerpos y una reacción temprana del sistema inmune debida a la vacunación disminuye la carga viral del paciente por lo que una persona vacunada que se infecta debería contagiar mucho menos que una persona que no se vacunó.

Cabe destacar que un 40,82% de los estudiantes afirmaron que si se vacunaron y de los que no se vacunaron un 24,18% no se vacunaría. Si analizamos el porcentaje de vacunados por carrera vemos, en valores crecientes que los estudiantes del Prof. en Ciencias Biológicas fue el de menor proporción de vacunados con el 36,20%, seguido de Ing. Agronómica con un 37,37%, Ing. en Recursos Naturales con un 40,76%, Geología con un 43,75% y la Lic. en Ciencias Biológicas con un 43,84%. Vale la pena resaltar y analizar que hubo muchos estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que no se vacunarían y considerando el retorno a la presencialidad el mejor escenario sería aquel en el que toda la comunidad universitaria se encuentre vacunada. Esto nos plantea la necesidad de desarrollar estrategias de promoción de la salud que convoque a la gran mayoría del estudiantado a vacunarse.

#### Efecto del sars-cov-2 sobre la economía y el estado de ánimo de los estudiantes

Sin duda la economía de las familias de muchos estudiantes se vio afectada por la pandemia debido a diferentes factores. Los posibles impactos son muchos y los procesos de interacción son muy complejos, ya que entre los estudiantes de la FCN existe una diversidad importante en cuanto a ingresos y a procedencia geográfica. Una de las preguntas incluidas en la encuesta fue: "En una escala del 0 al 5 ¿cómo considera usted que lo/la afectó la pandemia COVID-19 a su economía familiar?" Solo el 4,88% de los estudiantes declararon no haber tenido ningún efecto de la pandemia sobre la economía del hogar (valor cero). Mientras tanto el 72,78% de los estudiantes declararon haber padecido una afectación de



Figura 5. Nube de palabras. Se visualizan las palabras o afirmaciones que aparecen con mayor frecuencia en la base de datos. Para tal fin hemos usado la aplicación online gratuita Wordcloud: <https://www.wordclouds.com/#words=cloud>.

entre 3 y 5 (Figura 6; línea violeta ; eje vertical derecho).

Al mismo tiempo uno de los tipos de problemáticas que dejó el COVID19, tanto después de la infección como durante el aislamiento-distanciamiento, son las secuelas psíquicas que incluyen la depresión, la ansiedad, síndrome post-traumático y afectación del sueño. Cabe destacar que las problemáticas económicas parecen haber influenciado considerablemente en el bienestar psicológico de los estudiantes, ya que al incrementar el grado de afectación económica vemos que incrementa la prevalencia de depresión y de ansiedad (Figura 6). A su vez el 20,16% de los estudiantes afirmó que había fallecido un familiar por COVID-19 y el 78,18% que tuvo algún familiar infectado, lo cual debe haber incidido en distintos aspectos económicos y emocionales de la vida de los estudiantes de la facultad. Finalmente, el padecimiento en sí de la infección por el SARS-Cov-2 de los estudiantes parece no haberse visto afectada por el nivel de afectación económica (Figura 6).

### ¿Hubo un efecto de la pandemia sobre el desempeño académico de los estudiantes?

Este hecho totalmente inesperado de una pandemia provocó y continúa provocando cambios en la vida de los estudiantes dependiendo no solo del año en el que se encuentran cursando, sino también de sus diferentes necesidades para acceder a sus clases. No todos los estudiantes cuentan con los mismos recursos para afrontar lo que conlleva la virtualidad. Si bien sólo un 3,34% de los estudiantes declaró no

contar con conexión a internet, solo el 28,5% declaró contar con una conexión óptima que es primordial para la educación virtual. Además, un 34,27% de los alumnos afirmaron tomar las clases mediante el celular con la incomodidad y desventaja que eso representa en comparación con sus compañeros que cuentan con computadoras. Hay que resaltar también que el hecho de contar con una computadora en el hogar tampoco garantiza una comodidad mínima para tomar las clases, debido a que en muchos casos los hermanos e incluso los padres requieren de su uso.

Muchos de los aspectos mencionados sin duda afectaron sobre el desempeño académico de los estudiantes. De hecho, el 43,32% de los estudiantes que cursaba el tercer año o años superiores rindió menos materias que en épocas "normales" y el 37,24% se vio obligado a abandonar el cursado de alguna materia. En un sentido más amplio que solo rendir menos exámenes y/o abandonar materias, el 74,53% de los estudiantes considera que su condición académica fue perjudicada por la pandemia.

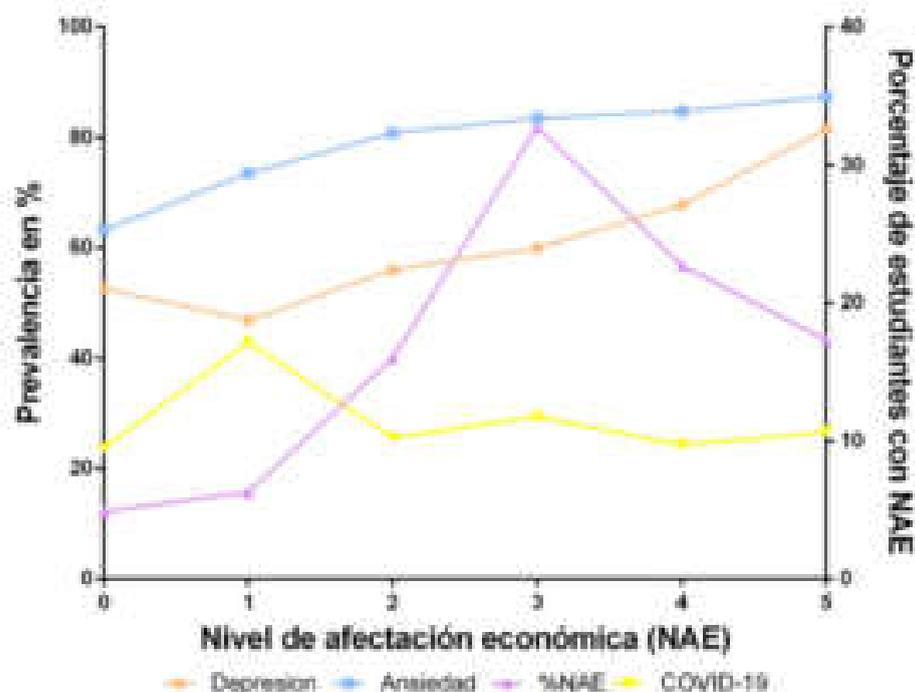


Figura 6. Relación entre la prevalencia de casos de depresión (línea naranja), de ansiedad (línea celeste), de COVID-19 (línea amarilla) frente al nivel de afectación económica. Además, se muestra en línea violeta el porcentaje de estudiantes, que sufrieron los distintos niveles de afectación económica. El NAE fue calculado como porcentaje respecto al total de encuestas.

### Consideraciones generales

Podemos concluir que la prevalencia global fue del 27,73% y el porcentaje de vacunados (con una sola dosis) es del 48,82% para el periodo comprendido entre junio del 2020 y junio del 2021. Esto nos lleva a preguntarnos: ¿Cuál es actualmente la cantidad de estudiantes que se infectaron?, ¿Cuántos están

ya vacunados con las 3 dosis? Estos interrogantes no solo son para la Facultad de Ciencias Naturales sino también para toda la Universidad Nacional de Salta. El conocimiento de estos aspectos es primordial para una buena planificación de retorno a la presencialidad plena en la Universidad.

Por otra parte, no podemos seguir trabajando como si todos los estudiantes tuvieran igualdad de condiciones económicas, informáticas y de conectividad. En ese contexto, garantizar becas y consideraciones excepcionales (de vencimiento de regularidades, correlatividades etc.) para los estudiantes que padecieron la pandemia en distanciamiento-aislamiento deben ser puntos primordiales en la agenda de las políticas universitarias. Incluso los criterios para acceder a becas de investigación y posgrado no pueden dejar de tener en consideración los efectos de la pandemia en los estudiantes y sus familias. Finalmente, es necesario incentivar a la comunidad estudiantil a vacunarse haciendo recapacitar a los mismos considerando que además de ser un acto solidario, de responsabilidad individual y social, es quizá la única manera de controlar la pandemia y sus consecuencias.

---

## REFERENCIAS

---

ALTAMIRANO V, BACÓN S, BARÓ S, BENÍTEZ A, CARAVELLO J, FILIPPA N, R ZARACHO. 2021. Representaciones Sociales sobre las Vacunas y la Vacunación frente al COVID-19. *Revista Científica Arbitrada de la Fundación Mente Clara*, 6: 1-15.

LLAMOSAS FALCÓN LSL. 2020. Secuelas a largo plazo de COVID-19. *Revista Española de Salud Pública*, 94(1): 1-4.

GONZÁLEZ DEL CASTILLO J, RODRÍGUEZ MACHUCA MJ, CASASUS MA, A SÁNCHEZ GARCÍA. 2020. Secuelas de la infección por SARS-CoV-2. Un problema que debe ser afrontado. *Revista Médica de Chile*, 148(9): 1373-1374.

GONZÁLEZ VELÁZQUEZ L. 2020. Estrés académico en estudiantes universitarios asociados a la pandemia por COVID-19. *Espacio I+D, Innovación Más Desarrollo*, <https://doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a10>

HURTADO TALAVERA FJ. 2020. La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. *CIEG, 8330 Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales (Barquisimeto -Venezuela)*, 44: 176-187.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Módulo de principios de epidemiología para el control de enfermedades. Segunda, edición 2011 revisada.

“Medición de las condiciones de salud y enfermedad en la población”. <https://www.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE3.pdf>

RUIZ GR. 2020. Marcas de la pandemia: El derecho a la educación afectado. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9 (3e): 45-59.

SILVEIRA CAMPOS L, BRIGAGÃO DE OLIVEIRA M, PEIXOTO CALDAS JM. 2020. COVID 19: sexual vulnerabilities and gender perspectives in Latin America. *Health Care Women Int*. Nov-Dec, 41(11-12):1207-1209.

SUÁREZ LANTARÓN M, GARCÍA PERALES N, RELISONDO. 2021. La vivencia del alumnado en tiempos COVID-19: estudio comparado entre las universidades de Extremadura (España) y Nacional de Río Cuarto (Argentina). *Revista Española de Educación Comparada*. <http://revistas.uned.es/index.php/REEC/article/view/28936>

GEUNA S. 2021. Enseñar y aprender en Pandemia. (Brasil). *Temas de Biología y Geología del NOA* , 11 (2): 1-3.

## Las montañas que rodean el valle de Lerma (Salta)

Leonardo Ellav<sup>1</sup>, Carolina Montero-López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO, UNSa - CONICET), e-mails: leoellav900@gmail.com, cmontero@conicet.gov.ar

El valle de Lerma, donde se sitúan la capital de la provincia de Salta y otras ciudades aledañas con menor densidad de población (Figura 1), es una depresión intermontana es decir, rodeada de montañas que alcanzan elevaciones por encima de los 3.000 m s.n.m., siendo los más altos los cerros Manzano y Malcante (con 4.358 m s.n.m. y 5.226 m s.n.m. respectivamente) ubicados hacia el oeste del valle (Figura 1). Es muy común preguntarnos: *¿Cuándo se formaron y elevaron estas montañas?* Para responder a ese cuestionamiento, primero hay que remontarse en el pasado geológico por varios millones de años para hablar de la formación de la cadena de Los Andes y finalmente del valle de Lerma...

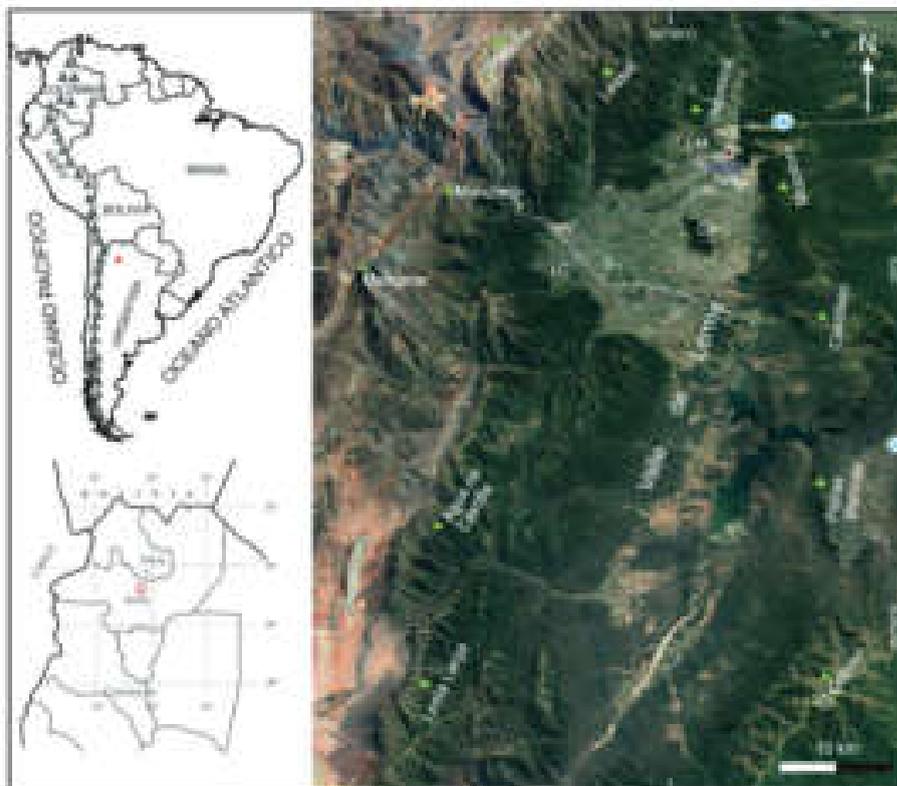


Figura 1. Ubicación del valle de Lerma (provincia de Salta) y sierras circundantes. LM: Lomas de Medeiros; LC: Lomas de Carabajal; Ce: San Miguel de Cerillos; Mt: río Mojotoma; Jz: río Juramento. A la izquierda mapas de ubicación donde el recuadro rojo indica la ubicación del valle de Lerma.

La cordillera de los Andes es un cordón montañoso que se extiende a lo largo de América del Sur desde Colombia hasta la Patagonia de Chile y Argentina (Figura 1). Su origen es tectónico, es decir está vinculado al movimiento de las placas tectónicas de Nazca-Farallón y Sudamericana. La placa oceánica de Nazca-Farallón se mueve hacia el este y al encontrarse en su camino con la placa continental Sudamericana –la cual se mueve hacia el oeste-, se hunde (o “subducta” en términos geológicos) por debajo de ésta (Figura 2), debido a la diferencia de densidad (ver [Hongn y García, 2011: TBGNoa, Vol. 1 \(1\): 21-31](#)). En este proceso, las fuerzas actuantes generan compresión, lo que deriva en la formación de una cadena de montañas, como es el caso de Los Andes:

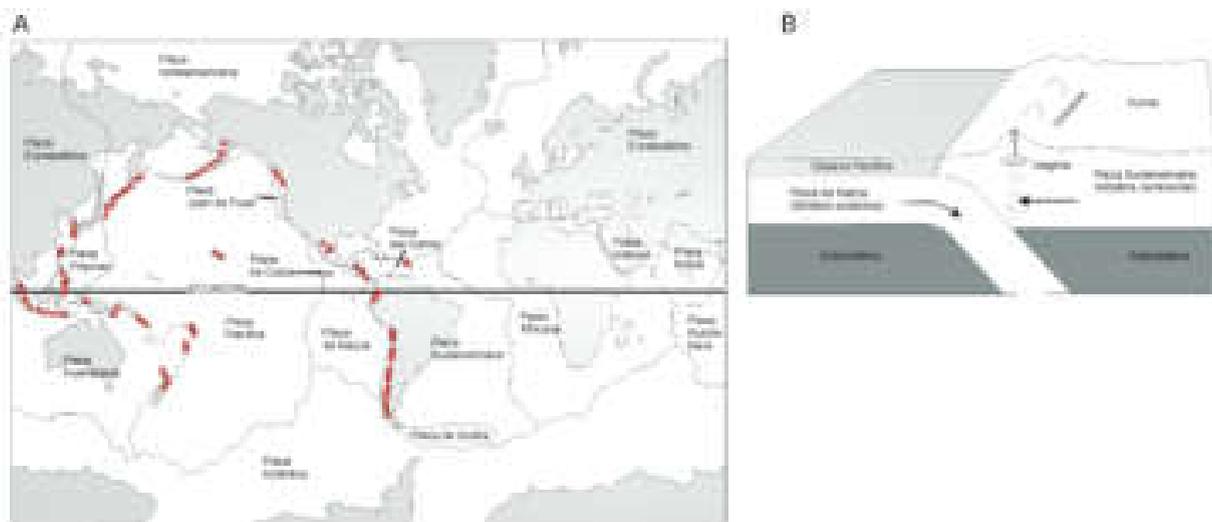


Figura 2. a) Mapa de distribución de las placas tectónicas. b) Bloque diagrama del proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamericana y formación de la cordillera de Los Andes. Tomado de Guzmán y Montero (2011, TBGNoa, Vol. 1 (1): 32-39)

### ¿Cómo estudian los geólogos/as esta evolución?

Para llegar a entender cómo evolucionó el relieve en el pasado geológico, los geólogos/as se apoyan en diferentes ramas de la geología u otras ciencias como la paleontología, cuya integración ayuda a interpretar y reconstruir la historia del paisaje (Figura 3). Algunas de estas ramas son la petrología, la geología estructural, la geoquímica (ver Cuadro). En una primera etapa, el geólogo/a va al campo y estudia las rocas, es decir determina, observando su textura y minerales que las componen, si son de origen ígneo, metamórfico o sedimentario (ver Cuadro y figura 3); en el caso de que sean de origen sedimentario, estudia sus características para determinar si los sedimentos fueron depositados en un ambiente de tipo marino o continental. Realizada esa primera distinción, existen características específicas para asignar su origen a un ambiente de depositación, por ejemplo, en el caso de los sedimentos continentales,

a lagos, ríos o abanicos aluviales. La geoquímica a su vez provee herramientas para entender y caracterizar las condiciones del ambiente de formación de las rocas además de ayudar en la interpretación de las áreas fuente, es decir de las áreas que aportan los sedimentos que posteriormente se depositan para formar las rocas sedimentarias.

Por otro lado, los movimientos tectónicos que ocurren en el interior de la tierra, quedan plasmados en las rocas, y generan deformaciones de dos tipos (Figura 3): 1- deformación dúctil, donde la roca se deforma generando pliegues, o bien 2-deformación frágil, donde la roca se fractura. El geólogo/a en el campo, presta atención a estos indicadores y toma datos estructurales para después interpretar la historia tectónica; por ejemplo, la orientación de estructuras formadas en la roca por los movimientos tectónicos como plegamientos o fracturas, arroja una idea de cuál era la orientación de los esfuerzos que generaron la deformación.

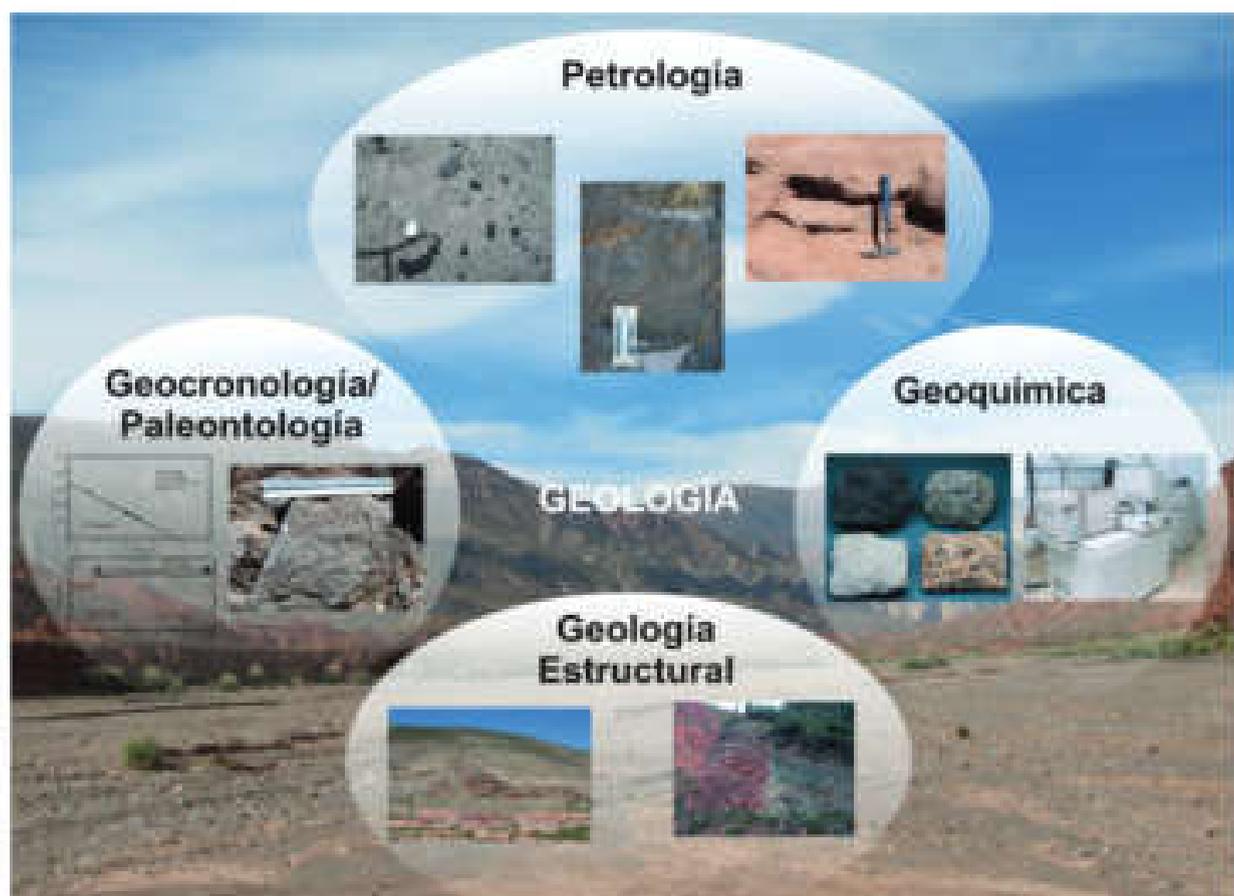


Figura 3. Paleontología y ramas de la Geología que se integran para el estudio de la evolución del relieve. Petrología: roca volcánica (izquierda), roca metamórfica (centro) y sedimentaria (derecha); Geocronología/Paleontología: gráficos de edades absolutas (izquierda) y fósil de gasterópodo en rocas de aproximadamente 65 Ma (derecha); Geología estructural: plegue (izquierda) y falla (derecha); Geoquímica: muestras de rocas para analizar su composición química (izquierda) y equipo para efectuar el análisis (derecha).

**PETROLOGÍA:** Ciencia encargada del estudio de las rocas (ígneas, metamórficas y sedimentarias), los procesos involucrados en su origen, su evolución y transformaciones.

**Rocas ígneas:** Se forman por la cristalización de material fundido o parcialmente fundido (magma). Cuando la cristalización ocurre debajo de la superficie terrestre la roca se denomina intrusiva o plutónica, mientras que cuando lo hace sobre la superficie se denomina extrusiva o volcánica.

**Rocas metamórficas:** Se forman por cambios mineralógicos y/o morfológicos de rocas (ígneas, sedimentarias o metamórficas) que fueron sometidas a presiones, temperaturas y/o fluidos químicamente activos que cambian las condiciones bajo las cuales las rocas se habían originado.

**Rocas sedimentarias:** Se forman a partir del depósito en la superficie terrestre de fragmentos de otras rocas y/o materiales preexistentes. Estos pueden ser clastos detríticos (fragmentos de roca o minerales de diferentes tamaños), precipitados químicos y/o material biológico (e.g. conchillas, microbialitos).

**GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:** Es la rama de la geología que se ocupa del estudio de la arquitectura de la corteza terrestre. Estudia la forma, distribución y estructura interna de las rocas, haciendo especial énfasis en los procesos y fuerzas que intervienen en su deformación (plegamientos o fracturamientos) a diferentes escalas.

**GEOQUÍMICA:** Rama de la geología que utiliza los principios de la química para explicar los mecanismos que regulan los procesos (pasados y actuales) de los grandes sistemas geológicos, como el manto y la corteza terrestre, sus océanos y su atmósfera. Se basa en el estudio de los elementos químicos: su distribución, proporción y asociación.

Y ¿cómo se puede saber en qué tiempo/edad ocurrió la deformación o depositación de sedimentos o la formación del relieve?

Para ello existen dos disciplinas diferentes que ayudan a establecer las edades a lo largo de la historia geológica. Una de ellas, bien conocida por la mayoría de las personas, es la Paleontología. A través del estudio de los fósiles (ya sea restos, impresiones en roca o cualquier otra evidencia de la existencia de un organismo que vivió en el pasado), los paleontólogos/as logran determinar la edad en que vivieron las especies y hacer una inferencia del paleoambiente, es decir, el tipo de paisaje y clima en que vivían (por ejemplo, restos fósiles de tortugas hallados en rocas sedimentarias del norte de Argentina permitieron asignar una edad a estas rocas de aproximadamente 55-50 Ma y caracterizar el ambiente en el que vivían como de agua dulce y clima templado, del Papa 1999). Los fósiles al estar albergados en rocas, mayormente del tipo sedimentario, indican la edad de éstas.

Por otro lado, está la Geocronología, disciplina mediante la cual se analizan determinados minerales contenidos en las rocas para obtener su edad en base al decaimiento de isótopos radiactivos<sup>1</sup> (ver [Ortiz, 2021; TBGNoa, Vol. 11 \(3\): 11-20](#)). Existen variados métodos de datación y el uso de uno u otro dependerá del tipo de roca y de la edad que se espera obtener (i.e. límite de detección del método). Para un mejor entendimiento se puede consultar a Arzadún ([2020, TBGNoa, Vol. 10 \(3\): 7-15](#)).

### Entonces ¿cuándo se empezaron a elevar las montañas del noroeste de Argentina?

Durante gran parte de su pasado geológico, el norte argentino formaba parte de cuencas sedimentarias marinas, encontrándose grandes extensiones del actual territorio cubiertas por agua en aquel entonces. Alternaron con estos periodos una serie de eventos de deformación que llevaron al cierre de esos mares. El último de estos eventos que precede a la deformación andina, es el que registran rocas distribuidas ampliamente en las provincias de Salta y Jujuy, que integran depósitos sedimentarios de gran espesor que dan cuenta de la existencia de una gran cuenca extensional (en geología denominada "rift") que se propagó por el noroeste de Argentina (NOA) desde aproximadamente los 150 millones de años (Ma) y que estuvo activa por unos 80 Ma. Excelentes exposiciones de estas rocas de amplia variedad de colores (amarillo, verde, gris, rojo) se observan en los alrededores del dique Cabra Corral, camino a Cafayate, valles Calchaquiles y Quebrada de Humahuaca, entre otros lugares. Su origen está directamente relacionado con la fragmentación del supercontinente de Pangea y la apertura del océano Atlántico Sur. Este último evento desencadenó hacia los aproximadamente 40 Ma un incremento en la velocidad del desplazamiento de la placa Sudamericana hacia el oeste y un cambio de la dirección y velocidad de la placa de Nazca-Farallón (que se hunde por debajo de la Sudamericana) y la consecuente orogenia<sup>2</sup> andina (Benedetto, 2019). Es así, que debido a los esfuerzos de compresión (i.e. movimientos tectónicos de acortamiento) se comienzan a elevar pequeñas proto-sierras que encierran depresiones, que denominamos "cuencas sedimentarias de tipo intermontanas". El régimen que se impuso a partir de los ~40 Ma fue de tipo continental, es decir en estas cuencas se acumulaban sedimentos depositados tanto en el fondo de lagos como por ríos de agua dulce. A medida que continuó el acortamiento que ejerce el movimiento de la placa de Nazca-Farallón sobre la Sudamericana, a lo largo de millones de años, se fue conformando el paisaje hasta llegar a la configuración actual de valles rodeados de montañas.

<sup>1</sup>Isótopos radiactivos: un isótopo es un mismo elemento químico con igual número de protones pero distinto número de neutrones. Cuando este isótopo es inestable, emite energía y partículas en decir "radiactividad", y se transforma en otro isótopo estable. Todo este proceso ocurre a un tiempo determinado que es diferente en cada isótopo radiactivo.

<sup>2</sup>Orogenia: proceso geológico que implica la formación de montañas debido al acortamiento y engrosamiento de la corteza terrestre, como consecuencia del movimiento de placas tectónicas.

Ahora bien, ¿cuándo alcanzaron su configuración actual el valle de Lerma y las montañas que lo rodean?

El paisaje actual que se observa en el valle de Lerma es el resultado de una larga historia de millones de años que comprende aperturas y cierres de cuencas tanto de origen marino como continental, movimientos tectónicos que elevan proto-sierras a tasas tan pequeñas que llegan a 1 m de levantamiento cada mil años, pero que en un periodo de tiempo que abarca cerca de 40-35 Ma logra alcanzar las elevaciones que vemos hoy en día, superando incluso los 5.000 m s.n.m. como en el caso del cerro Malcante. En el pasado geológico existían grandes cuencas y ríos que drenaban sus aguas desde el borde entre la Puna y los valles Calchaquies hacia el este en la llanura Chaqueña (Figura 4a). En ese entonces todas estas regiones se hallaban conectadas -ya sea de forma parcial o total-, sin límites orográficos que permitieran separar a uno del otro. Sin embargo, esta situación cambió entre los 15-10 Ma con el levantamiento de las sierras de Pascha (Pa), Lesser (Le), Malcante (Ma), Aguas de Castilla (Ac) y Loma Larga (Li) (Figuras 1 y 4b) que delimitaron el contrafuerte occidental del valle de Lerma, separándolo de los valles Calchaquies, y como consecuencia, los grandes ríos existentes fueron cambiando su configuración y se generaron nuevos ríos más pequeños con áreas de aporte en las altas cumbres de estas cadenas montañosas. Hacia el este, a los -10 Ma se empezaba a esbozar una protosierra de Mojotoro (Mo) (Figura 4c).

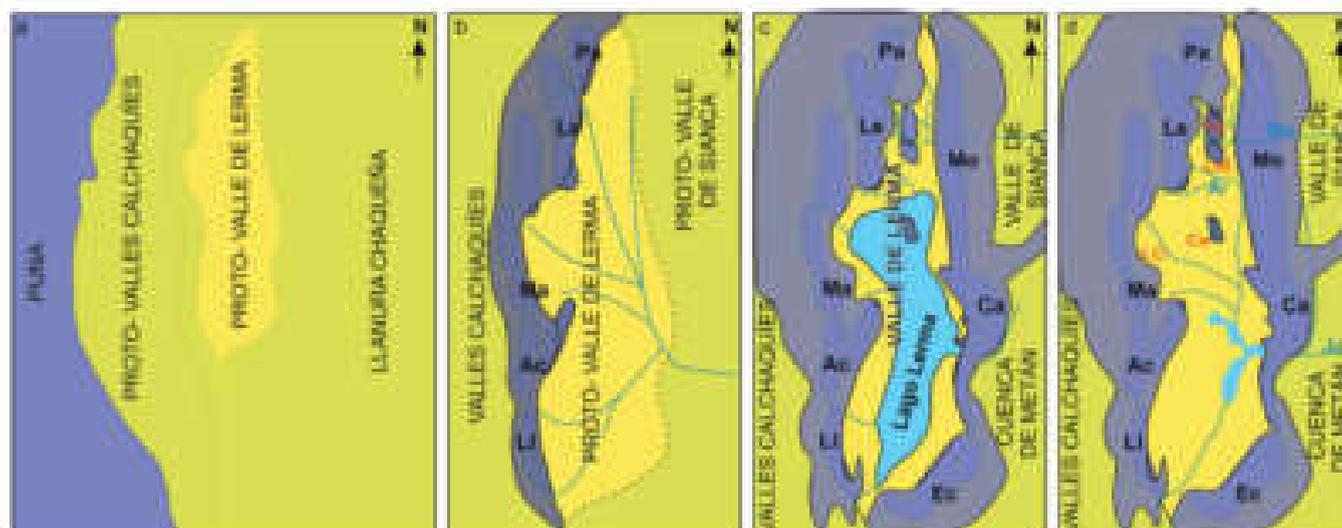


Figura 4. Esquema de evolución del valle de Lerma (modificado de González Bonorino y Abascal 2012, García et al. 2013): a- Un primer estado donde los ríos surcaban las regiones actuales de los valles Calchaquies, de Lerma hasta la Llanura Chaqueña; b- Un segundo estado con el levantamiento de las montañas que bordean por el occidente el actual valle de Lerma; c- Un tercer estado con el levantamiento de las sierras del este del valle, posteriormente se produce el cierre a la altura del actual río Juramento (dique Cibra-Corraí) y la implantación de un gran lago (Lago Lerma); d- Configuración actual del valle de Lerma, donde los ríos Mojotoro (al norte) y Juramento (al sur) logran atravesar las sierras del oriente del valle, y drenar hacia el valle de Siancas y Cuenca de Metán. Las siglas en negro denotan las sierras y en azul los ríos.

Entre los 2 Ma y los 300.000 años, el valle de Lerma fue adquiriendo su configuración actual, donde el levantamiento de sierras y lomadas en su interior produjo cambios en el drenaje del valle. En un primer momento, un antiguo río Wierna-Lesser en dirección SE drenaba las sierras de Pascha-Lesser mientras que un antiguo río Caldera en dirección N-S drenaba el sector NE del valle, confluyendo ambos en el río Arenales (Ar) hacia el sur. El levantamiento de las sierras de Vaqueros (Va) y Medeiros (LM), introdujo cambios en la dirección de los ríos Wierna y Lesser-Vaqueros; posteriormente todos estos ríos del sector norte del valle conformaron el actual río Mojotoro (Mo), que drena hacia el este y atraviesa la sierra homónima. Hacia el sur, se elevaban los cerillos de San Miguel (Ce) y las sierras de Castillejo (Ca)-Peñas Blancas-Cebilar (Ec) (Figuras 1 y 4c).

Aproximadamente entre los 100.000 y 25.000 años, el drenaje abierto del sur del valle a través del río Juramento (Ju) se vio interrumpido, originando un extenso espejo de agua, el lago Lerma (Figura 4c). Este lago se extendió más allá de la mitad austral del valle, y sus depósitos además de documentar la existencia y dimensión del mismo, registran parte de la actividad sísmica a la que estuvo sometido el valle en el pasado (Eliás et al. 2022). Esto es, en los sedimentos de granulometría fina que se depositaron en el fondo del lago, se observan deformaciones (pliegues y fracturas a pequeña escala) que denotan la ocurrencia de sismos durante o inmediatamente después de su depositación. Entre los 25.000 y 20.000 años, el bloqueo del río Juramento cedió y el lago Lerma comenzó a drenarse, adquiriendo el valle de Lerma, desde ese entonces, una configuración similar a la actual en cuanto al drenaje y sierras que lo rodean (Figura 4d). Sin embargo, continúan activos los procesos de elevación de montañas ya que existen evidencias que determinaron que en los últimos 100.000 años sierras como las de Lesser, Vaqueros, Lomas de Medeiros y Carabajal se han elevado a tasas que no superan el metro cada mil años (García et al. 2013, 2019).

*Hoy en día el valle de Lerma es una depresión tectónica con su base entre 1.100-1.200 m s.n.m., rellena con depósitos sedimentarios jóvenes que se acumularon en el fondo de un gran lago que cubrió más de la mitad de la superficie del valle y ríos que drenaban hacia esta depresión en los últimos 300.000 años. Las montañas que lo rodean alcanzan alturas por encima de los 3.000-4.000 m s.n.m. (algunas incluso por encima de 5.000 m s.n.m.) y están compuestas por rocas que van desde los -550 Ma -estas son las rocas más antiguas que se encuentran en el NOA y corresponden a sedimentos de una gran cuenca de origen marino- hasta los 6-1,3 Ma. Las rocas comprenden un amplio rango desde rocas sedimentarias tanto de origen marino como continental hasta metamórficas.*

---

## REFERENCIAS Y LITERATURA RECOMENDADA

---

- ARZADÚN G. 2020. La edad de las rocas. *Temas de Biología y Geología del NOA*, 10 (3): 7-15.
- BENEDETTO J.L. 2019. El continente de Gondwana a través del tiempo. Una Introducción a la Geología Histórica. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. 475 pp.
- DEL PAPA C. 1999. Sedimentation on a ramp type lake margin: Paleocene-Eocene Maíz Gordo Formation, northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 12: 389-400.
- ELIAS E, C MONTERO-LÓPEZ, VH GARCÍA, L ESCALANTE, D CARABANTI, H BRACCO BOKSAR. 2022. Estructuras de Deformación en Sedimento Blando como indicadores de actividad tectónica cuaternaria en el sector austral del valle de Lerma, noroeste argentino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 79 (3).
- GARCÍA VH, F HONGN, EO CRISTALLINI. 2013. Late Miocene to recent morphotectonic evolution and potential seismic hazard of the northern Lerma valley: clues from Lomas de Medeiros, Cordillera Oriental, NW Argentina. *Tectonophysics*, 608: 1238–1253. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2013.06.021>
- GARCÍA VH, F HONGN, D YAGUPSKY, H PINGEL, T KINNAIRD, D WINOCUR, EO CRISTALLINI, RAJ ROBINSON, MR STRECKER. 2019. Late Quaternary tectonics controlled by fault reactivation. Insights from local transpressional system in the intermontane Lerma valley, Cordillera Oriental, NW Argentina. *Journal of Structural Geology*, 128. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2019.103875>
- GONZÁLEZ BONORINO G, LV ABASCAL. 2012. Orogénesis y drenaje en la región del valle de Lerma (Cordillera Oriental, Salta, Argentina) durante el Pleistoceno tardío. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 69 (1): 127-141.
- GUZMÁN S, C MONTERO. 2011. Los volcanes de la Puna Austral. *Temas de Biología y Geología del NOA*, 1 (1): 32-39.
- HONGN F, V GARCÍA. 2011. Tectónica de placas: Teoría integradora de las Ciencias de la Tierra. *Temas de Biología y Geología del NOA*, 1 (1): 21-31.
- ORTIZ A. 2021. Circón: un pequeño gran mineral. *Temas de Biología y Geología del NOA*, 11 (3): 11-20.

## Carlos Ameghino: el naturalista viajero

Natalia Zimicz

Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBGEO, UNSa – CONICET) email: [natalia.zimicz@gmail.com](mailto:natalia.zimicz@gmail.com)

En la actualidad basta con bajar una app al celular para movernos por el mundo guiados por mapas satelitales que nos dicen con exactitud dónde estamos. Podemos salir a hacer senderismo por los alrededores de la ciudad como también montarnos en una bicicleta y recorrer los Valles Calchaquies sin temor a desorientarnos, basta con tener carga en la batería y el localizador del celular activado. Con estas herramientas, los exploradores, científicos y naturalistas salimos al campo y ya casi ni libreta hace falta porque las apps se encargan de todo. Con sólo una foto registramos la localización exacta, la altitud e incluso muchas aplicaciones permiten la toma de medidas más específicas dependiendo del campo de la ciencia del que se trate. Esta evolución de las herramientas de trabajo y la llegada de la era digital han permitido un avance sin precedentes en el volumen de información científica producida. Incluso la matriz digital ha posibilitado el desarrollo de lo que conocemos como Ciencia Ciudadana, miles de personas que por fuera de los sistemas científicos registran datos y los suben a la nube, siendo aprovechados luego por los científicos del mundo.

Este artículo intenta ser un breve viaje al pasado, como observadores, para conocer cómo eran los métodos de trabajo, las herramientas y el transporte utilizado por los primeros exploradores científicos de Argentina. Qué mejor que ilustrar el tema con la historia de Carlos Ameghino, el más grande colector de fósiles de nuestro país. Como es breve, el artículo sólo pretende ser un puntapié que despierte la curiosidad sobre una de las figuras más importantes de la paleontología mundial, un explorador, un aventurero, un intrépido, al cual le debemos las colecciones más grandes de vertebrados fósiles de Argentina, ayer y hoy estudiadas por paleontólogos de todas partes del mundo.

Carlos Ciriaco Ameghino nació en Luján (Figura 1), provincia de Buenos Aires, el 16 de junio de 1865, en el seno de una modesta familia italiana. Tuvo dos hermanos mayores, Florentino y Juan. Carlos se



Figura 1. Carlos Ameghino (Fotografía tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos\\_Ameghino](https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Ameghino))

formó como aprendiz de su hermano Florentino, reconocido éste, como el padre de la Paleontología Argentina.

En 1885 acompañó como asistente a Florentino y otros científicos de renombre en una excursión al Chaco adquiriendo las bases del conocimiento geológico y paleontológico que luego aplicaría a lo largo de su carrera. Por aquel entonces, el mapa de Argentina se hallaba en constante cambio (Figura 2), acababa de concluir la denominada “conquista del desierto” (hecho trágico para los pueblos patagónicos originarios) y se abría una época de exploración y cartografía de la Patagonia antes sólo conocida desde las áreas costeras.

Francisco Pascasio Moreno (el Perito), fundador y director del Museo de La Plata fue uno de los participantes más importantes de esta época de

exploración, dirigiendo en el terreno las comisiones de ingenieros, topógrafos y naturalistas que exploraron todas las regiones en disputa con Chile jugando un rol clave en el conflicto limítrofe con Chile,

Fue el Perito Moreno, quien en 1886 designó a Carlos con el cargo de Naturalista Viajero del Museo de La Plata. Carlos realizó su primer viaje de exploración a la Patagonia en 1887, luego vendrían 15 años de exploración de esta inhóspita región de nuestro país en los que realizaría las vastas colectas de fósiles que le darían fama internacional a su hermano Florentino, encargado de su estudio. Pero Carlos no sólo recolectó fósiles, también realizó grandes contribuciones al conocimiento geológico de la Patagonia que dieron sustento a los esquemas biocronológicos de Florentino, que aún hoy son materia de discusión en la disciplina paleontológica de América del Sur. El recorrido que sigue está basado principalmente en el relato que el propio Carlos hace de sus primeros viajes a la Patagonia (C. Ameghino 1890), en las cartas que intercambiaba con sus hermanos, principalmente con Florentino, compiladas por Torcelli (1935 Vol. XX al XXII) y en estudios históricos de su obra (Fornicola 2011, Vizcaíno 2011).

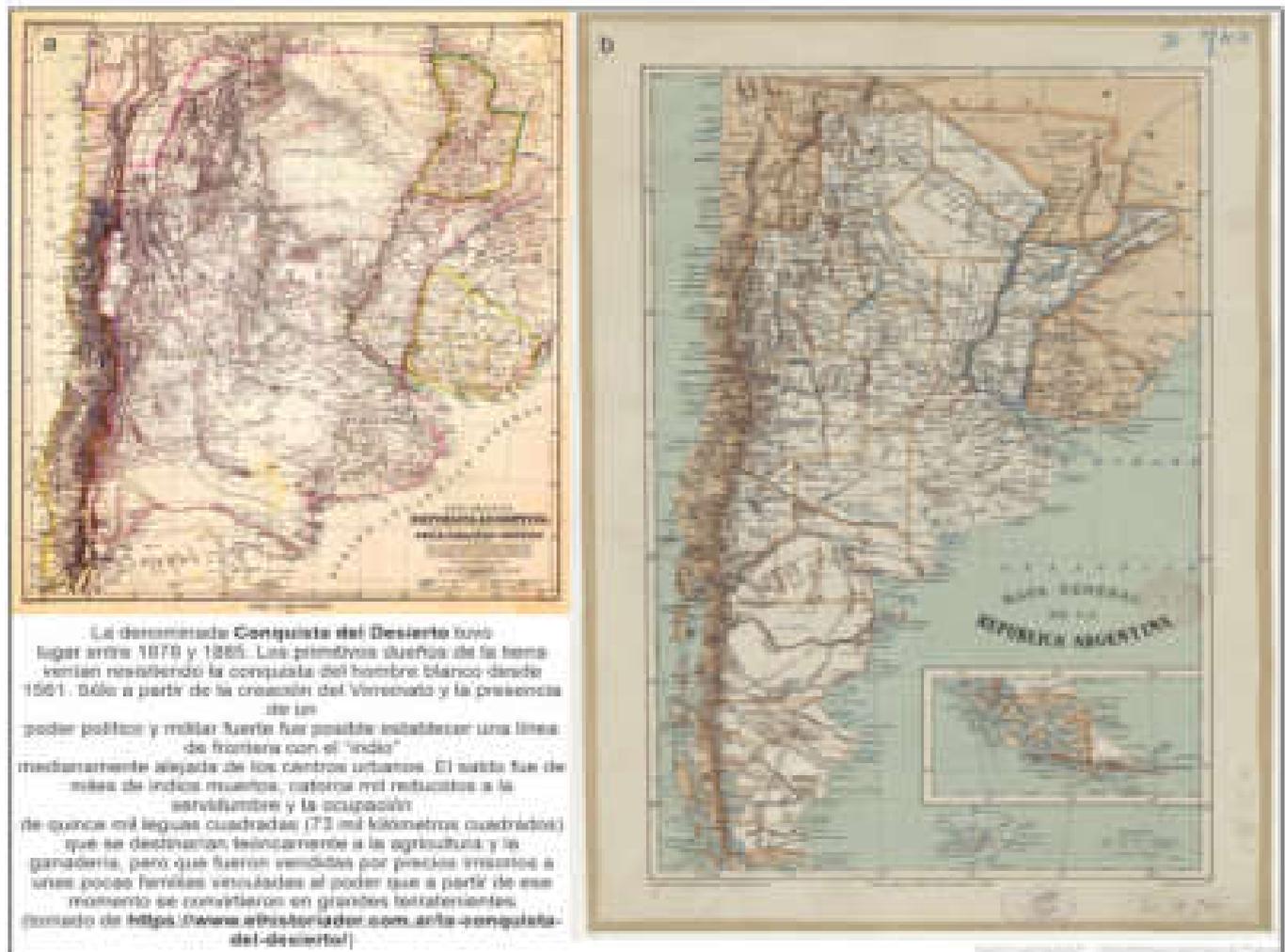


Figura 2. a. Mapa general de la República Argentina del año 1875 previo a la Campaña del Desierto. b. Mapa de la República Argentina del año 1888 una vez finalizada la mencionada campaña

(Fuentes: a. <https://viejosmapos.com/>; b. <https://gallica.bnf.fr/>)

### Primer viaje a Santa Cruz

El 26 de enero de 1887, en la boca del Riachuelo de Buenos Aires, Carlos se embarcó a bordo del buque a vapor Villarino (Figura 3) con destino a los puertos del sur, llevaba un sólo acompañante para que lo ayudara con la colecta de objetos naturales (C. Ameghino, 1890). En este viaje Carlos exploró el Río Santa Cruz hasta sus nacientes en el Lago Argentino (Figura 4) hallando varios sitios fosilíferos que hoy constituyen algunos de los yacimientos paleontológicos del Mioceno más importantes a nivel mundial (Fornicola 2011).

El 21 de febrero partiendo desde el Puerto con unos pocos caballos y tres cargueros prestados por la Gobernación se dirigió hacia la zona conocida por aquel entonces como "Las Salinas" donde debería tomar la caballada del Instituto Geográfico Argentino con la que realizaría su viaje al interior. En el

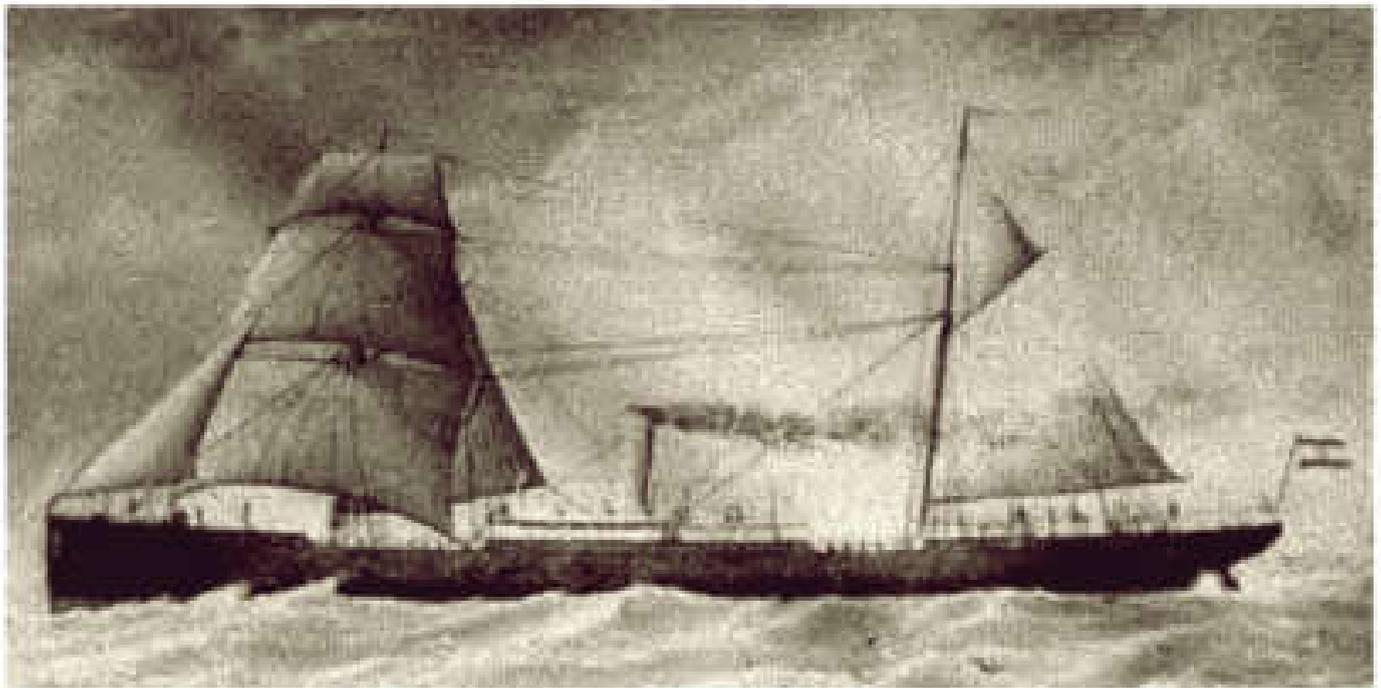


Figura 3. Ára Villarino, vapor de la Armada Argentino botado en 1879, cuyo viaje inaugural en 1880 tuvo como destino Boulogne Sur Mer para repatriar los restos del Padre de la Patria General José de San Martín (foto tomada de <https://www.histarmat.com.ar/>)

camino encontró un peón dispuesto a sumarse a su incursión al territorio, sumando así tres personas en total: Carlos, su ayudante y el peón. Antes de partir al interior del territorio y a la espera de reunir todos los elementos necesarios, Ameghino recorrió los afloramientos desde la desembocadura del río, pasando por Misioneros, Las Salinas, Weddell Bluff e Isla de Pavón. En esa corta exploración relevó aspectos de la geología de las barrancas y recogió los primeros materiales de ese viaje, los restos de un ave fósil. El 25 de febrero, habiendo reunido la caballada, los exploradores partieron hacia el interior recorriendo aguas arriba el Río Santa Cruz por su ribera sur, hasta Lago Argentino. Este sería el primer tramo de tres en este viaje de exploración preliminar. En el paraje denominado Barrancas Blancas, Carlos realizó el primer hallazgo importante, un conjunto de mamíferos fósiles, en su mayoría desconocidos para la ciencia del momento. Tal como era el uso en esa época, los relatos científicos estaban adornados de recursos literarios con los que los exploradores plasmaban impresiones personales de sus aventuras. En un pasaje de su relato dice: *“No encontraría palabras con las que expresar la satisfacción que experimenté al encontrarme en posesión de ese rico material, compuesto de objetos únicos, hasta entonces desconocidos y por lo mismo de una importancia científica excepcional”* (C. Ameghino 1890: 10). En este párrafo, Carlos sintetiza tal vez el sentir de un paleontólogo al encontrarse por primera vez con su hallazgo, esa maravilla de encontrarse cara a cara con el pasado remoto, de tener entre sus manos una pieza de un rompecabezas único e irrepetible de la historia de la vida. La satisfacción de



Figura 4. Mapa de Santa Cruz del año 1898 (mapa digitalizado por Google sobre el original de la Universidad de California).

tal hallazgo lo impulsó a continuar el trabajo y el 26 de marzo retomaron el viaje hacia las nacientes, hallando un paraje con una laguna y buena pastura rodeado de grandes bloques de basaltos (rocas producidas por erupciones volcánicas antiguas) donde decidieron acampar. El 6 de marzo alcanzaron el Lago Argentino y acamparon para continuar con la exploración del área al día siguiente. Sin embargo, esa noche los sorprendió una fuerte nevada que los obligó a emprender el regreso. En el retorno halló nuevos sitios fosilíferos y realizó numerosas colecciones. El 3 de abril los exploradores ya se encontraban en el Puerto nuevamente luego de 1 mes y 12 días de viaje. Sin embargo, la exploración del Santa Cruz, apenas comenzaba.

El segundo tramo del viaje, comenzó el 14 de abril, cuando consiguió cruzar la caballada a la ribera norte. Empezaron entonces la recorrida aguas arriba por ese margen del río. Siete días después,

se hallaban en Yatén-huageno justo enfrente del sitio donde días antes colectaran gran número de fósiles (Figura 4). Aquí realizaron algunos hallazgos escasos pero de importante valor paleontológico. Finalmente, el 27 emprendieron el regreso al puerto.

Carlos se entera que ningún vapor ha arribado al puerto y que deberá esperar un tiempo más para volver a Buenos Aires. Decide entonces hacer un viaje corto a Puerto San Julián partiendo el 5 de mayo de 1887. Luego de vadear el Río Chico de Santa Cruz llegan al día siguiente al bajo San Julián, una depresión de 8 a 10 leguas de largo por 6 de ancho (una legua equivale a 5,5 km aproximadamente). Esta depresión seca y estéril, comunica con la Bahía San Julián y Carlos interpreta que se trata de un antiguo Golfo abandonado por el mar dadas las innumerables lagunas saladas que allí ocurren. En la actualidad, el Bajo San Julián (Figura 5) constituye la depresión más profunda de América y la quinta a nivel mundial, ubicándose 105 metros por debajo del nivel del mar y constituyendo una reserva natural por el patrimonio geológico y paleontológico que encierra.



Figura 5. Vista panorámica de la Laguna del Carbón, punto más bajo del Bajo San Julián, provincia de Santa Cruz (Imagen tomada de Panza et al. 2008).

Carlos deseaba visitar San Julián para conocer los depósitos donde Darwin había colectado los primeros restos conocidos de *Macrauchenia* (mamífero nativo de América del Sur). Sin embargo su viaje fue frustrante como lo describe en un pasaje de su relato de 1890: *“durante casi dos días marchamos por el fondo de este bajo inhospitalario, donde la sed ya nos apuraba más de lo regular, cuando descubrimos al pie de la meseta del norte un manantial de agua semipotable, y dejando aquí la caballada al cuidado de un hombre, me adelanté con el otro hacia el puerto de San Julián, donde llegamos al día siguiente, pero no habiendo podido encontrar allí aguada, nos vimos obligados a regresar precipitadamente al manantial salobre donde había quedado la tropilla, llegando con los caballos cansados y poco menos*

*que arrastrándonos*" (C. Ameghino 1890: 19). Finalmente el 15 de mayo, regresaron al Puerto Santa Cruz (Figura 6), pero habiendo ocurrido el naufragio del buque Magallanes en el Puerto Deseado, su viaje de vuelta a Buenos Aires tuvo lugar recién en septiembre. De esta manera Carlos se vió forzado a pasar todo el invierno allí. En su primer viaje al Río Santa Cruz, Carlos Ameghino colectó más de 2000 piezas de mamíferos fósiles equivalentes a 122 especies (Fornicola 2011) y realizó una descripción geológica preliminar del Río Santa Cruz. Este fue el inicio de más de cien años de exploración paleontológica en uno de los sitios fosilíferos más ricos del Mioceno a escala mundial.

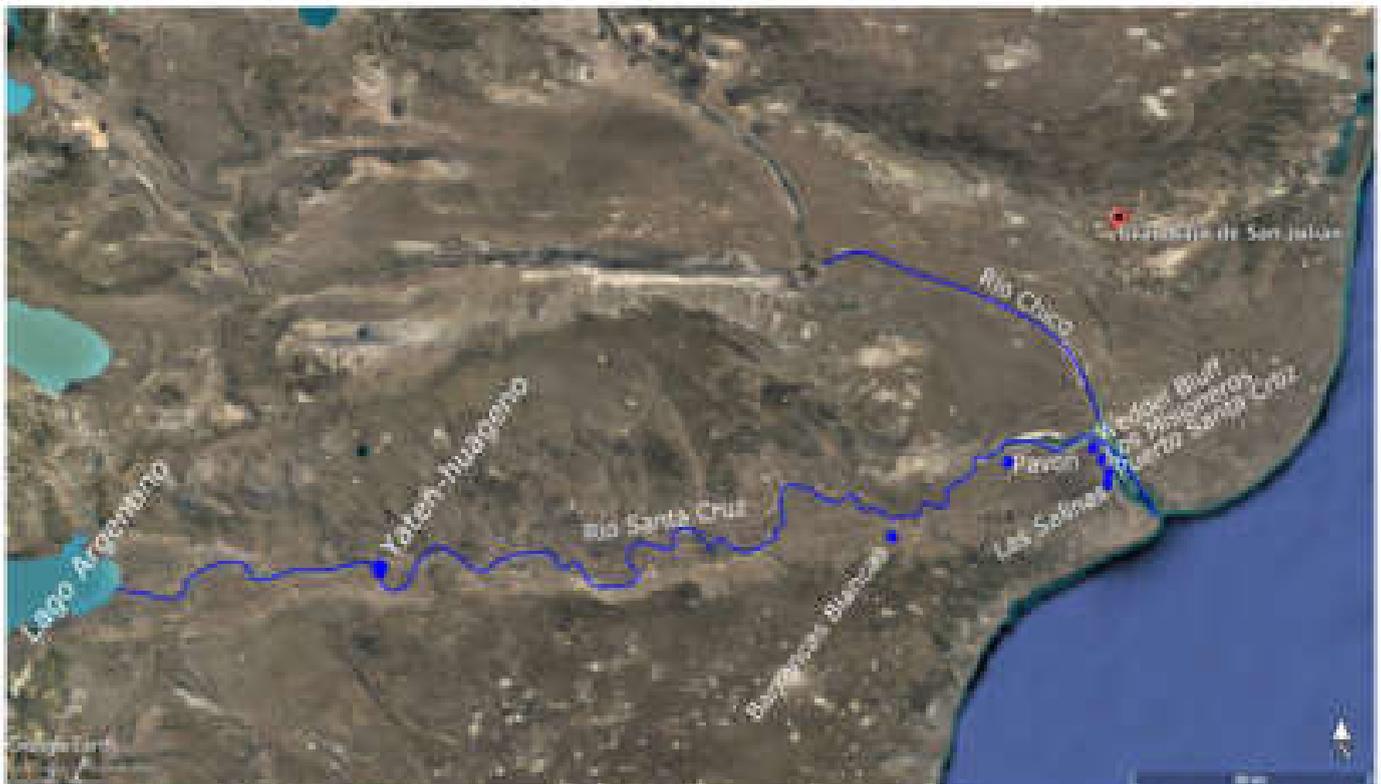


Figura 6. Imagen satelital del Río Santa Cruz con los sitios históricos visitados por Carlos Ameghino y sus acompañantes en la primera excursión al río.

### Primer Viaje a Chubut

El 17 de Agosto de 1888, vuelve a la Patagonia, esta vez a visitar el territorio del Chubut con el rol de naturalista viajero del Museo de La Plata. Carlos se embarca acompañado por dos ayudantes desde la boca del Riachuelo en el Vapor Chaseley con destino a Puerto Madryn, puerta de entrada a la Colonia Galesa del Chubut (actuales ciudades de Puerto Madryn, Trelew, Rawson y Gaiman). Arribaron el 22 de agosto y ese mismo día viajaron hasta Rawson, para entrevistarse con el Comandante Luis J. Fontana, quien además de ser Gobernador del territorio, fue explorador, geógrafo, escritor y militar que comandó, entre otras, la llamada "expedición de los rifleros del Chubut" en 1885. Fontana fue autor del libro *Viaje de exploración en la Patagonia Austral* (1886) en el que se publicó el Plano de la Expedición Fontana uno de los elementos cartográficos de Chubut más importantes de la época (Figura 7).

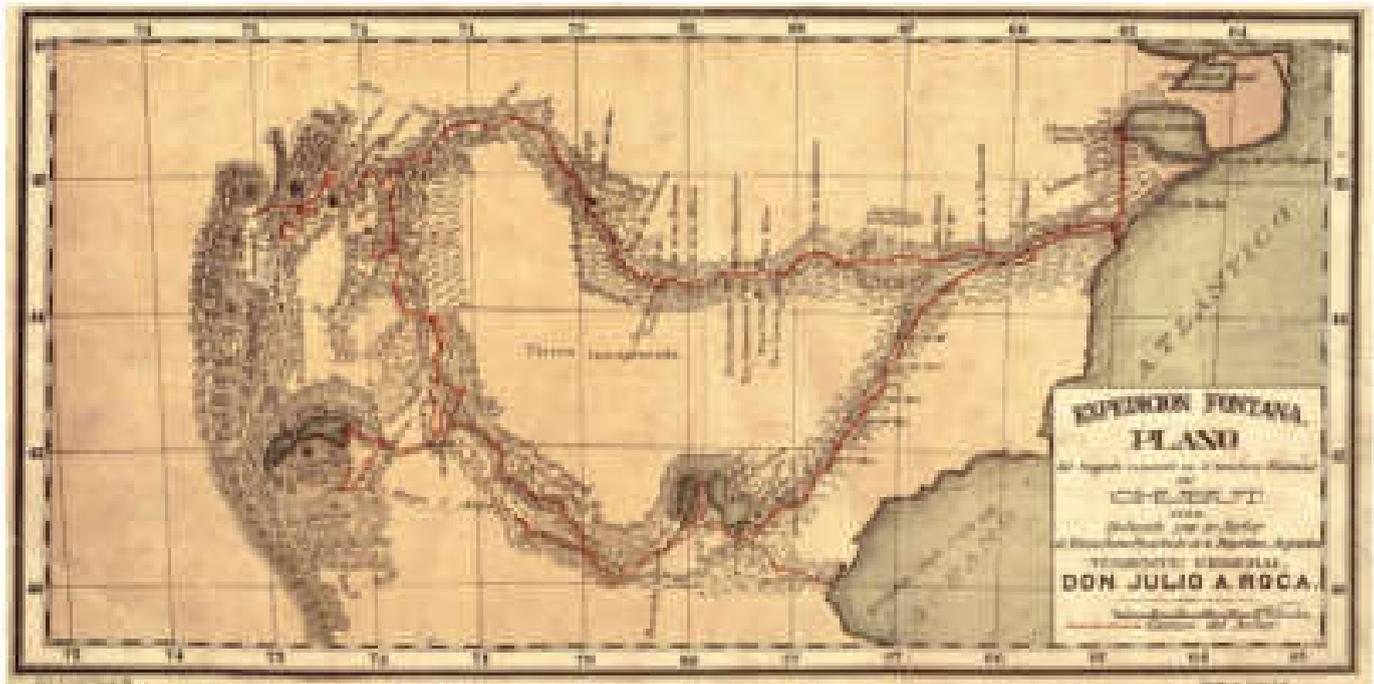


Figura 7. Plano de la Expedición Fontana 1886 donde se observan los ríos Chubut, Genoa, Senger y Río Chico que Carlos Ameghino recorrió en el año 1888 (tomado del Archivo General de La Nación).

Carlos le manifestó a Fontana sus intenciones de explorar el interior del territorio del Chubut. Pero Fontana le expresó que poco podía hacer por él ya que la Gobernación se hallaba desprovista de caballos (C. Ameghino 1890). Sin embargo, lo recomendó con el Ing. Eleazar Garzón que se hallaba ocupado en tareas de mensura cerca de *Queupum-Gueyú*, paraje tehuelche al que Carlos estaba interesado en visitar. Luego de verse con Garzón, quien se comprometió a recibirlo en el Campamento de Paso de Indios y a proveer de todo lo necesario para su excursión, Carlos volvió a Puerto Madryn y a la espera de conseguir caballada para su viaje, se dedicó a explorar la zona relevando la geología local y recolectando algunos fósiles (Figura 8). El 22 de septiembre de 1888 Carlos partió desde Trelew con rumbo al campamento de Paso de Indios recorriendo la margen norte del río Chubut. Fue tomando notas geológicas en su recorrido, reconociendo las unidades por él observadas en su viaje previo a Santa Cruz y otras nuevas unidades, que va diferenciando por su contenido de fósiles (Figura 8). Recorrieron los imponentes valles de Las Plumas y de Los Mártires y una vez arribados al campamento en Paso de Indios se aprovisionaron de mulas y víveres y continuaron viaje hasta Tecka en proximidades de la Cordillera (Femicola 2011). Desde allí se dirigieron al sureste recorriendo los ríos Genoa y Senger para luego remontar el Río Chico y terminar nuevamente en el Río Chubut (Figuras 7 y 9). Concluida la larga recorrida, regresaron al campamento en Paso de Indios para devolver las mulas y finalmente el 26 de diciembre regresaron a la Colonia del Chubut (Figura 9) para embarcar y llegar a Buenos Aires a fines de enero de 1889 (C. Ameghino 1890).



Los principales resultados de este viaje de tres meses de duración, fueron geológicos ya que le permitieron a Carlos tener una idea general de las rocas expuestas en Patagonia y las estructuras desarrolladas en ellas (Figura 8). Este viaje es, a pesar de los escasos fósiles colectados, de enorme importancia paleontológica porque Ameghino recorre por primera vez por los sitios fosilíferos del Río Chico y aquellos del Lago Colhue Huapi, hoy considerado el yacimiento paleontológico (Gran Barranca del Lago Colhue Huapi) más importante de América del Sur, en el que más tarde trabajaría intensamente George Gaylord Simpson (1930-1934), paleontólogo norteamericano co-autor de la Teoría Sintética de la Evolución.

Este viaje al Chubut marcó el fin de su trabajo para el Museo de La Plata, ya que Moreno lo despidió aludiendo que Carlos había desobedecido sus órdenes, recorriendo áreas que no le habían sido encomendadas. Las instrucciones de Moreno indicaban que la excursión debería llegar hasta el Cerro Bororó, ubicado en los primeros 200 km de recorrido, y el objetivo era la colecta de fósiles y piezas arqueológicas. Sin embargo, Ameghino recorrió más de mil kilómetros en ese viaje y Moreno interpretó que lo hizo a cuenta de Florentino, quien por ese momento se hallaba enemistado con Moreno. Concluyó así la relación laboral de Carlos con el Museo de la Plata y a partir de ese momento trabajaría casi exclusivamente para su hermano.

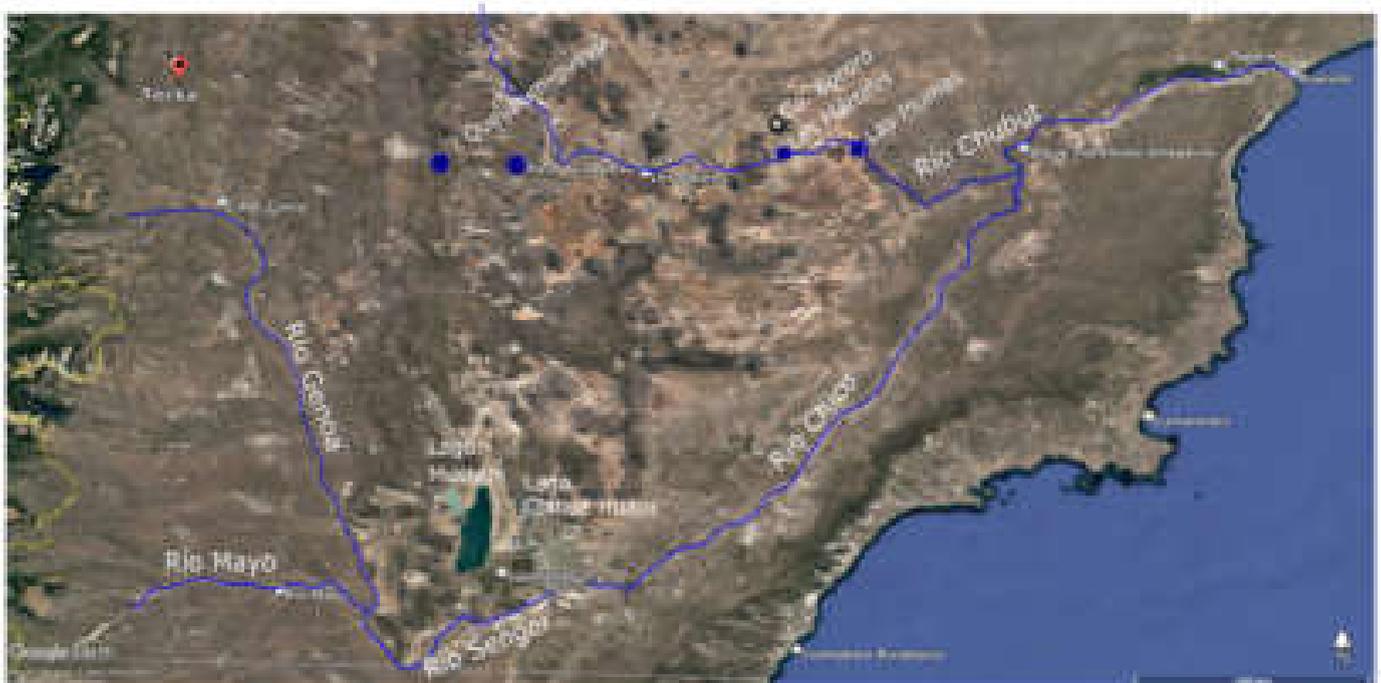


Figura 9. Imagen satelital de la provincia de Chubut mostrando los accidentes geográficos y las localidades visitadas por Carlos Ameghino en su primer viaje a esta provincia. El paradero tehuelche de *Querupum-guevo* fue ubicado de manera aproximada (?) en base al relato del mismo Ameghino (C. Ameghino 1890).

Carta de Carlos Ameghino dirigida a su hermano Florentino  
de la compilación de Torcelli 1935

Santa Cruz, Enero 11 de 1888.

Señor D. Florentino Ameghino. — La Plata.

Querido hermano:

Acabo de bajar al Puerto y he recibido tu última de Noviembre pda. conjuntamente con la segunda remesa de impresos. También ya había recibido con anterioridad el bulto de especies.

Sin duda extrañarás que a mediados del presente no encuentre todavía aquí, pero habrás de saber que he sufrido este año más contratiempos que nunca, pues como sabes, primeramente no pude salir hasta no recibir el dinero que me mandaste, porque necesitaba proveerme de ciertas artículos indispensables, y sobre todo de viveres, de los cuales carecía completamente. A mediados de Noviembre ya me encontraba pronto para salir, cuando cayó la desgracia que el día 16 pedí que teogo se colocara una pieza a consecuencia de una resaca de mala, y luego, cuando estaba casi sano, para colmo de desdicha, le dió la maldita influenza, que por aquí ha hecho de las suyas, y no encontrando otro hombre de confianza y tan al corriente del trabajo, he tenido que demorar hasta ahora.

Tu llegada a esta fecha, crea inútil un viaje al Golfo, como lo tenía proyectado, por falta absoluta de tiempo; y he considerado que lo mejor es hacer una exploración del río Santa Cruz y adyacentes, para completar en lo posible las colecciones estratiles, y no perder del todo la temporada.

Te ruego que hasta mi vuelta del interior no te aventures a mandar dinero al nada, y supera que yo te aviso cuando podré hacerlo, porque en estado yo aquí corre grave riesgo de pérdida.

En más, por el momento, recuerda a todos.

Tu querido hermano

Carlos Ameghino.

## El trabajo de campo en la Patagonia del siglo XIX

Carlos Ameghino realizó 9 viajes a la Patagonia entre los años 1887 y 1901. En los relatos de sus viajes puede verse el enorme esfuerzo que los exploradores de aquel tiempo hacían para adentrarse en las inhóspitas tierras patagónicas. La logística de cada viaje de campo era compleja, los traslados se realizaban a caballo y con mulas que transportaban la carga. La posibilidad de contar con ayudantes de campo estaba limitada, con suerte, a una persona calificada más algún peón que pudieran contratar con los escasos recursos económicos con los que contaban. En las cartas a su hermano Florentino, pueden verse la naturaleza de los viveres con los que salían al campo: harina, fariña, yerba, café casi como un lujo, ropa vieja para trajinar y municiones. Cada cosa debería ser despachada correctamente, con doble o triple

envoltura, para que no se rompa durante el viaje en barco. El envío de dinero y las cartas, se llevaba a cabo a nombre de terceras personas con triple sobrado, para asegurar su correcta entrega por un lado y por otro, porque los hermanos Ameghino cuidaban que sus cartas con información clasificada no fuera interceptada por la competencia (exploradores de otros museos nacionales y también extranjeros). En algunos pasajes de sus cartas se puede apreciar cómo cualquier percance ponía en jaque el desarrollo de los viajes de campo.

La escasez de agua, la pérdida de mulas por accidente o por robos, las bajas temperaturas ambientales, resultaban de los obstáculos más complejos que debían salvar. En promedio los viajes de Carlos duraban entre 3 y 6 meses y las distancias recorridas eran tan vastas como la Patagonia misma.

Los dos viajes comentados en este artículo, representan sólo una parte de un trabajo científico que fundó las bases de la exploración paleontológica en Argentina. La mayoría de los fósiles colectados por Carlos Ameghino fueron descritos y publicados por su hermano Florentino (Figura 10) en la enorme obra de este. Carlos publicó una veintena de trabajos de naturaleza geológica y paleontológica; estos

últimos enfocados en materiales recolectados en la Provincia de Buenos Aires a los cuales les prestó especial interés. La obra de Florentino Ameghino que resultó del trabajo de Carlos fue compilada y publicada por Torcelli en 1935 abarcando 24 tomos que incluyen descripciones paleontológicas, geológicas, interpretaciones biocronológicas y evolutivas de los vertebrados fósiles de América del Sur, especialmente mamíferos. Carlos Ameghino fue nombrado en 1903, Naturalista Viajero de la Sección Paleontología del Museo de Historia Natural de Buenos Aires (hoy Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia) donde se desempeñó hasta su jubilación en 1923, pero continuó trabajando *ad-honorem* hasta 1930. El Congreso Nacional lo premió en el año 1927 con una jubilación especial en reconocimiento a los extraordinarios servicios que le prestó al país y a la ciencia. El 12 de abril de 1936 falleció a los 70 años de edad.



Figura 11. Fotografía de los hermanos Ameghino tomada probablemente, en la única oportunidad en que Florentino visitó La Patagonia (tomada de Yuzcaño 2011). A la izquierda Carlos y Florentino a la derecha.

Como corolario cabe la pregunta de ¿cuál hubiera sido el desempeño y la productividad de Carlos Ameghino de haberle tocado vivir en la era digital? La Paleontología Argentina le debe a este naturalista viajero gran parte de lo que hoy representa.

---

## REFERENCIAS

---

AMEGHINO C. 1890. Exploraciones geológicas en la Patagonia. Boletín del Instituto Geográfico Argentino 11: 3-46.

FERNICOLA JC. 2011. Implicancias del conflicto Ameghino-Moreno sobre la colección de mamíferos fósiles realizada por Carlos Ameghino en su primera exploración al río Santa Cruz, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 13: 41-57.

FONTANA LJ. 1886. Viaje de exploración en la Patagonia Austral (1885-1886). Ediciones Continente, 117 p.

PANZA JL, JC COBOS Y OR CABRERA. 2008. Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. CSIGA (Ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 46, II, 461 p, Buenos Aires.

TORCELLI AJ. 1935. Correspondencia científica. En: A.J. Torcelli (Ed.): Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino. Taller de Impresiones Oficiales del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, Volumen 20, 621 p.

VIZCAÍNO S. 2011. Cartas para Florentino desde la Patagonia. Crónicas de la correspondencia edita entre los hermanos Ameghino (1887-1902). PeAPA 12: 51-67.

# TEMAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL NOA

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

I B I G E O

---

IBIGEO INSTITUTO DE BIO Y  
GEOCIENCIAS DEL NOA

CCT-Salta-Jujuy  
9 de julio 14  
Rosario de Lerma-4405 (Salta)  
República Argentina  
Tel: 54 (0) 387 4931755  
ibigeotemas@gmail.com