

# TEMAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL NOA

ISSN 1853-6700

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

NOTA BREVE

Comunicar el conocimiento científico en tiempos del Covid-19

HOMENAJES

Daniel Córdoba

BITÁCORA

COVID-19- Defensas virtuales en tiempos de Pandemia

ARTÍCULOS

Técnicos en Paleontología. Una perspectiva de género

Ecoladrillos

Historia natural de la rana hocicuda *Scinax fuscovarius*

TESIS IBIGEO 2020

Áreas prioritarias para la conservación de la herpetofauna

"Burritos trinadores" (Aves: *Laterallus*)

Campo Geotérmico Tocomar (Puna Central, Provincia de Salta)



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 10, Número 2 Agosto 2020

ISSN 1853-6700

## Comité Editorial

Carolina Montero. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

Silvia Quinzio. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

Natalia Zimicz. IBIGEO, CCT SALTA - JUJUY.

## EDITORIAL

Pág. 1. Editorial

## NOTA BREVE

Pág. 2. Comunicar el conocimiento científico: desafíos y urgencias a partir del Covid-19

LE Mansur, MC Reeves

## HOMENAJE

Pág. 6. Un pie fuera del espacio y otro fuera del tiempo...

T Da Souza Correa

## BITÁCORA

Pág. 9- Tesis doctorales en tiempos de Pandemia

EA Depino

## ARTÍCULOS

Pág. 12 - Técnicos en Paleontología: el oficio desde la perspectiva de una técnica mujer

M Cárdenas

Pág. 25 - Ecoladrillos

V Montero Lopez

Pág. 29 - Tengo una rana en mi baño: historia natural de la rana holicuda común *Scinax fuscovarius*

F Goldberg

## TESIS IBIGEO 2020

Pág. 35- Áreas prioritarias para la conservación de la herpetofauna y su aplicación en el ordenamiento territorial de bosques en las provincias de Salta y Jujuy

Lic. Cs. Biól. MS Andrade

Pág. 38 - Filogenia, biogeografía e historia natural de los "burritos trinadores" (Aves: *Laterallus*)

Lic. Cs. Biól. EA Depino

Pág. 40 - Evaluación cuantitativa del potencial Geotérmico del Campo Geotérmico Tocomar (Puna Central, Provincia de Salta)

Geól. R Filipovich

I B I G E O

IBIGEO INSTITUTO DE BIO Y  
GEOCIENCIAS DEL NOA

<https://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 con-ferencias, 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

Estimados lectores,

Este nuevo número de Temas de Biología y Geología del NOA nos encuentra aún en el contexto de pandemia mundial. Con diferentes instancias de aislamiento o distanciamiento social, preventivo y obligatorio, las diferentes provincias y capitales del país asesorados por especialistas y por su respectivo Comité de Operaciones de Emergencia, van tomando diferentes medidas de prevención, restricción y cuidados necesarios para mitigar los niveles de contagio que ponen en riesgo la salud de todos los ciudadanos en una situación sanitaria que es dinámica y poco previsible, sin contar con la total responsabilidad individual. Desde el comité Editorial de Temas de Biología y Geología del NOA queremos transmitir nuestra preocupación por la situación actual e instamos a mantener y promover, cada uno desde nuestras casas, los cuidados necesarios, el distanciamiento establecido y las medidas de higiene básicas para poder entre todos controlar la transmisión del virus, evitando así que cada vez más ciudades entren en etapa de transmisión comunitaria, cuidando de los más vulnerables ante esta enfermedad y previniendo el colapso del sistema sanitario cuya realidad es muy variable en las diferentes regiones del país.

Nuevamente la edición del número 2 del Volúmen 10 de Temas nos encontró trabajando desde nuestras casas, agradecemos a todos los autores de las contribuciones de este número, quienes han dedicado tiempo y mucha voluntad para poder acercarnos este número que contiene nota breve, homenaje, bitácora, artículos y las contribuciones de nuestros doctorandos, nuestro enorme agradecimiento a todos ellos.

Este número sale con contribuciones variadas, artículos tanto de miembros del IBIGEO como de colegas de otros institutos de investigación del país, de lectores y profesionales que con una excelente predisposición colaboraron con Temas. Encontrarán algunos temas de mucha actualidad, los cuales nos permitirán pensar en un contexto futuro con una nueva normalidad en el quehacer cotidiano y otros temas que permitirán conocer un poco más de la naturaleza, el trabajo de nuestros doctorandos y de personas como Daniel Córdoba quien tuvo una gran influencia en despertar el interés y el gusto por la Física en cientos de jóvenes y despertar la vocación científica en muchos otros.

También queremos contarles que a partir de este número, incorporamos al Comité Editorial a Natalia Zimicz, Licenciada en Ciencias Biológicas, Doctora en Ciencias Naturales, miembro del IBIGEO y Paleontóloga especializada en mamíferos sudamericanos.

Una vez más, queremos hacer un reconocimiento a la enorme labor de profesionales de la salud y a científicas y científicos de todo el país, que desde distintas disciplinas están de manera incansable avocados a mitigar, controlar, tratar y contener los efectos del COVID-19 en el país. Esperamos que disfruten la lectura de este nuevo número, desde sus casas, con los cuidados necesarios para que podamos encontrarnos en el próximo número con una realidad diferente.

Comité Editorial  
Temas de Biología y Geología del NOA

Carolina Montero

Silvia Quinzio

Natalia Zimicz

# Comunicar el conocimiento científico: desafíos y urgencias a partir del Covid-19

Lidia E. Mansur y M. Cecilia Reeves<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Química e Ingeniería del Rosario - UCA

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Ecología de Humedales (GIEH) - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA

<sup>3</sup> Área Educación Socioambiental y Humedales para la Vida de Taller Ecologista

De repente el mundo le hace caso a Mafalda y se para... se para de golpe... pero con aviso, con señales desoídas o subestimadas. Muchos países no quieren creer que se para y siguen corriendo o pedaleando cual Alicia en su país. Otros como el nuestro se para, se para para tomar fuerzas para que no nos alcance la triste realidad de latitudes que siempre miramos como ejemplo y con admiración. Ahora en este contexto, todos, los que paran y los que no y los que a medias... todos buscan lo mismo. Todos buscan la vacuna, la cura, el paliativo, una forma de fabricar a contra reloj insumos e instrumentos médicos que permitan afrontar la pandemia. Todos esperan que la ciencia y la tecnología den respuestas, soluciones y que sean ya. Son estos los instantes donde las escalas de valores giran y vuelven las personas que dedican su vida al estudio, a tener un reconocimiento por parte de una sociedad que desconoce lo que hacen cotidianamente. Es ahora cuando los científicos y científicas aparecen en los medios masivos y tienen rostros y si, son como nosotros, como cualquiera de nosotros... ya no son los caricaturescos personajes de laboratorio que solíamos imaginar.

En estos momentos es cuando el mundo pone su atención más que nunca en los medios de comunicación ávidos de información "científica" que nos den tranquilidad o esperanza. Los portales de ciencia de los medios digitales completan artículos tras artículos para lograr comunicar ¿que es el Covid-19? ¿cómo se transmite? ¿existe la cura? ¿pueden desarrollar la vacuna rápidamente? ¿una vez que nos vacunamos, ya está? Es sumamente importante que se abra esta oportunidad para transmitir información pero en muchos casos el público desconoce que es un virus y de ahí en más, los intentos de comunicar pueden tener efectos no deseados y al errar el mensaje, sólo podrá ser interpretado por públicos especialistas. En estos momentos de vulnerabilidad e incertidumbre, toda información que venga con el título "la ciencia dice..." es tomada al pie de la letra y eso conlleva un gran riesgo cuando no es claro el mensaje. En países del norte se han registrado intoxicaciones por el mal uso de drogas experimentales, se han reportado numerosos casos de quemaduras del sistema respiratorio y digestivo y quemaduras e intoxicaciones por mezclas de productos de limpieza. En éste contexto es imperioso que todos y todas entendamos con claridad quién es ese "enemigo invisible" para comprender procedimientos que se nos indican por las autoridades, para decidir con tranquilidad y confianza. Para esto necesitamos una divulgación de la ciencia clara y precisa, no sofisticada y confusa.

Una de las imágenes de la pandemia, nos remite a conferencias de prensa donde tomadores de decisión se presentan en conjunto con sus asesores científicos. Imágenes como esta, deberían repetirse, por lo que es un desafío urgente y necesario que tenemos las personas de ciencia y sobre todo, los comunicadores científicos, para que el conocimiento que se genera a diario en nuestras instituciones públicas y privadas sea comunicada de forma clara y precisa a quienes toman decisiones y a la población en su conjunto.

## Conceptos

### ¿Que es un virus?

Es un agente infeccioso que necesita del metabolismo de una célula para poder reproducirse.

### Estructura

Está constituido por el material genético envuelto por una membrana o capa glicoproteica. En el caso del Covid-19 el material genético es una molécula de ARN y la membrana está conformada por lípidos (grasa), hidratos de carbono y proteínas. Las proteínas S son las que funcionan como llaves específicas para infectar las células.



**SÍNTESIS DE PROTEÍNAS**

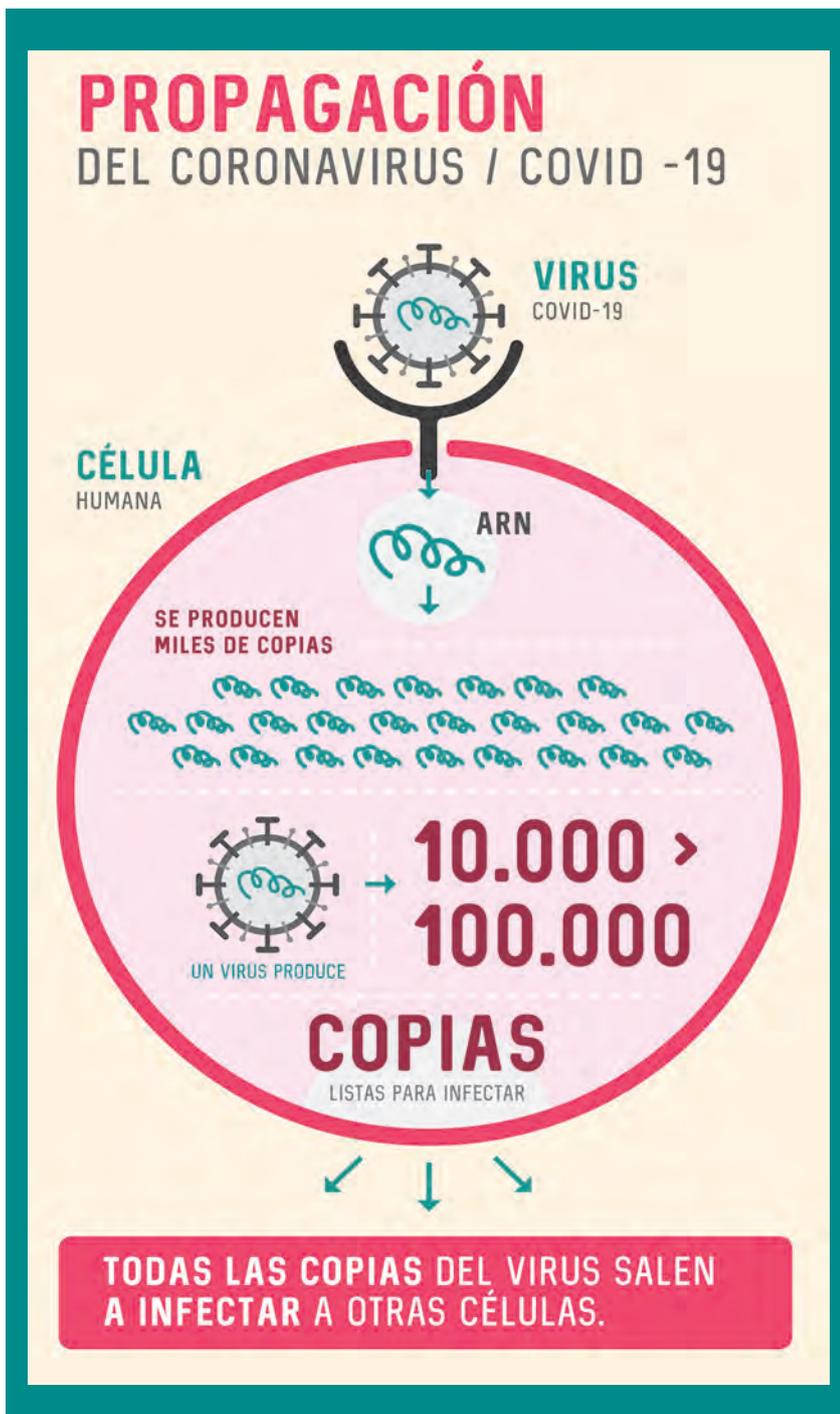
El diagrama ilustra el proceso de síntesis de proteínas. Un ARNm (ácido ribonucleico mensajero) con una secuencia de codones (representados por bloques de colores) se dirige hacia un ribosoma. El ribosoma lee los codones y ensambla una cadena de aminoácidos (representados por círculos de colores). Finalmente, la cadena de aminoácidos se pliega para formar una proteína.

**Ácido Ribonucleico (ARN):** material genético. Una de las moléculas de la herencia que contiene la información necesaria para la síntesis (formación) de proteínas. En algunos virus es el único material genético.

**Proteínas S:** Es una proteína interna de membrana, esto significa que tiene una parte incluida en la membrana plasmática (estructura que representa el límite de cualquier célula) y una región que sobresale. Ésta última es específica para reconocer o no, moléculas que quieran ingresar a la célula.

## ¿Cómo nos afecta el virus?

Para que los virus ingresen a las células necesitan un mecanismo que funciona exactamente igual que una llave con su cerradura. La célula humana tiene las cerraduras, que en términos técnicos son proteínas de la membrana. Los virus a su vez, tienen proteínas que funcionan como llaves. Cuando se genera el acople, el virus puede inyectar a la célula su material genético, que, en el caso del Covid-19, es el ARN.



El ARN (ácido desoxi ribonucleico) tiene el “mapa” para construir todas las proteínas que se necesitan para generar nuevas capas víricas. Ese mapa está codificado en secuencias de unas moléculas más pequeñas: los nucleótidos. La lectura del mapa, traduce el lenguaje del material genético, al de las proteínas. La combinación de 3 nucleótidos (denominadas en conjunto, CODÓN) tienen la clave específica para un aminoácido\* y el conjunto de aminoácidos forman las proteínas.

## ¿Que les hace el jabón a los virus?

Lo que hace el jabón es romper la membrana viral, de la misma forma que para lavar los platos utilizamos detergente. Al disolver la membrana el material genético se pierde y así el virus deja de ser infeccioso.

## ¿Que les hace el alcohol?

El etanol o alcohol genera una deshidratación de las membranas, es decir, se secan lo que favorece también su destrucción.

\*Un aminoácido (a veces abreviado como AA), es una molécula orgánica. Son la base a partir de los cuáles se sintetizan proteínas y tanto aminoácidos como sus derivados participan en funciones celulares diversas como por ejemplo la transmisión. Los aminoácidos juegan un papel clave en casi todos los procesos biológicos.



## ¿Por qué es tan importante el aislamiento?

El aislamiento es la única forma de disminuir las curvas de contagio hasta que una vacuna esté disponible ya que limita o disminuye la probabilidad de que una gran carga viral entre en nuestro cuerpo.

La carga viral es una forma de cuantificar la infección por un virus que se mide por la estimación de la cantidad de partículas virales en los fluidos corporales. A su vez, la evolución de la enfermedad depende del estado de salud integral de la persona pero también de la cantidad de gérmenes que ingresan a su cuerpo. Cuanto más expuesta está una persona más carga viral puede ingresar a su cuerpo.

La manera de llevar a cabo nuestro trabajo, las tareas domésticas, de cuidados personales y de otras personas son el resultado de decisiones que tomamos a veces, hasta de manera inconsciente. Si esas decisiones se basan en conocimiento científico, en contextos como el actual, pueden salvar vidas. Tener en claro qué es un virus, de qué material está constituido, cómo ingresa a las células que conforman nuestro organismo, qué efectos produce y cómo se disemina en la población, constituye información básica que la población entera debería manejar a partir de ahora para poder tomar decisiones en la vida cotidiana.

## AGRADECIMIENTOS

A Diego Mansur por las infografías.

## Un pie fuera del espacio y otro fuera del tiempo...

Tane Da Souza Correa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lic en Física (UNSa), graduado y ex ayudante del Taller Física al Alcance de todos

Secretario de la Asociación Civil Ciencia al Alcance de Todos

Delegado Territorial del INAES en la Provincia de Salta.

En el infinito círculo de la vida que habitamos, se abre paso su recuerdo, como una fotografía de la memoria, como una imagen lejana de la infancia detrás de una puerta a medio abrir en algún lugar prohibido, como el aire que se cuele por alguna ranura en un día de frío, como una sirena que suena a lo lejos. A veces, encuentro una foto, una frase, un libro, un cuaderno, y es imposible creer que se haya ido.

El tiempo transcurre diferente mientras avanza la Pandemia, y marca nuestras vidas. Algunas veces más rápido, y otras más lento. Imagino su rutina en un día como estos. Lo pienso preparando una clase virtual, analizando las curvas y estadísticas, dando esa vuelta de tuerca para alimentar el encuentro. Porque el desencuentro que rige las aulas en estos días hubiese sido un desafío para él, una nueva manera de cautivarnos, una mala jugada que, seguro, hubiese sabido sortear.

Daniel fue salteño por adopción, y jujeño por nacimiento. Cursó sus estudios superiores en la Universidad Nacional de Salta y por casi 30 años fue guía y mentor de jóvenes que se acercaban al Taller, algunos buscando ingresar al Instituto Balseiro, otros deseando ser olímpicos, bastantes para aprender más de física, y muchos para “sacarse de encima” la materia en el secundario. Lo que a todos unía era compartir los sábados en la UNSa.

Los sábados. Para muchos, durante varios años, los sábados tenían una rutina particular. La Universidad, casi vacía, un Anfiteatro, poblado por adolescentes escuchando a un profe hablando de Física, pero también de Historia, de Política, de Educación. Inexplicable a tal nivel, que hay en camino Tesis de Doctorado estudiando lo que hacía Daniel. Y claro, cómo no iban a interesarse los adolescentes, si podían salir de una clase habiendo visto un video del asesinato de JF Kennedy y analizado el crimen a la luz de la física, escuchado una historia sobre los amoríos secretos de Isaac Newton, o aprendido sobre cómo el eco pudo resolver causas judiciales.

El Taller La Física al Alcance de Todos es una rareza por muchas cosas en Salta. Una de esas, porque resulta ser uno de los pocos lugares de nuestra provincia donde conviven hijos de familias de doble apellido, de los colegios más caros de la ciudad que llegan en camionetas de vidrios polarizados, con jóvenes que llegan caminando o en colectivo y que ayudan a su familia a conseguir unos pesos para parar la olla. Esto era un orgullo para Daniel, y no se cansaba de decirlo. Gente que no estaba predestinada a conocerse, por los círculos en donde se mueve, terminaba conociendo otro mundo en el Taller.

El compromiso social de Daniel era inmenso, y de eso mucho no se habla. Pero durante años puso dinero de su bolsillo para pagarle un desayuno, un viaje en colectivo a alumnos del taller, para que no dejen de asistir. Y luego de golpear innumerables puertas, por varios años, hace algún tiempo consiguió financiamiento para becas de transporte y comida.

Daniel buscaba y rebuscaba maneras de motivar a los alumnos a convivir con la frustración de no poder resolver un problema, hasta que por fin salía la respuesta. Las motivaciones iban desde entradas al cine hasta pizzas para quienes antes los resolvieran. También los vínculos personales que generaba el cabezón representaban toda su humanidad, con las contradicciones y sinsabores de cualquier relación de amistad: es imposible no recordar, ahora con cariño incluso, las “bloqueadas” del Facebook, o los históricos llamados diciendo “devolveme todos mis libros” que no hacían si no adelantar un enojo, pasajero siempre, de Daniel. Por alguna causa que podía ir desde el haberse dormido en alguna clase hasta perder algún instrumento de laboratorio.

No tenía título. Fue Doctor, por el Doctorado Honoris Causa que le otorgó la UNSa, aceptado casi a regañadientes y sin avisar a prácticamente nadie, pero nunca terminó su Tesis. Y eso es algo a destacar, porque el conocimiento se consigue de muchas maneras distintas, y un papel más, o menos, no cambia a las personas. De educación hablábamos mucho y ahora, en tiempos de teletrabajo, no viene mal recordar algunas charlas. Porque estaba convencido que puede incorporarse información por videos, o por internet, pero que el conocimiento y el aprendizaje son una construcción colectiva. Y si aprendemos todos juntos, todos aprendemos.

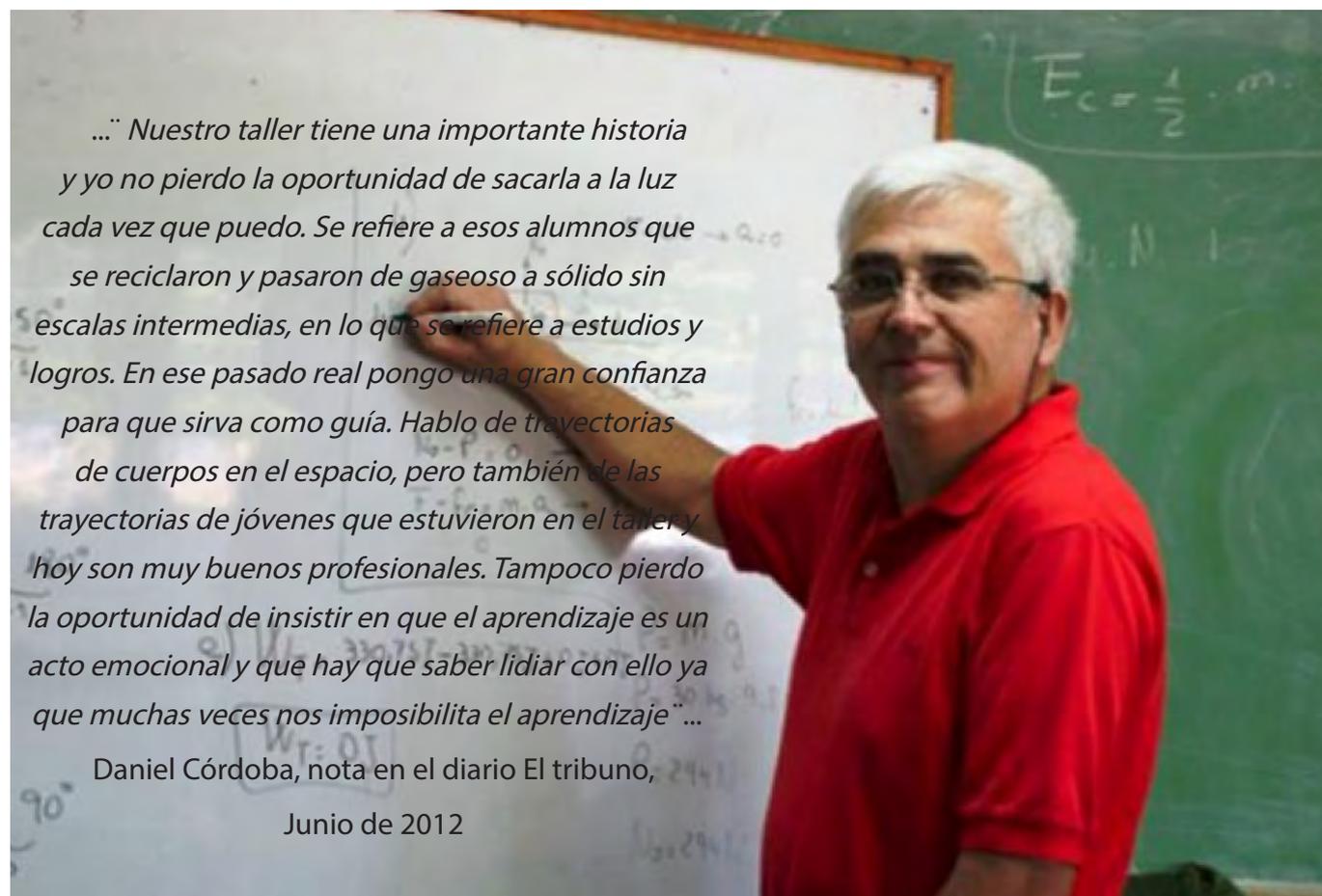


Daniel (al centro, en primera fila) y decenas de jóvenes en una jornada de sábado en el Taller Física al alcance de todos

Daniel nos dejó, pero nos dejó mucho también. 30 años dedicados casi exclusivamente a despertar vocaciones científicas en la juventud salteña construyeron un sinnúmero de trayectorias que son orgullo de nuestra provincia. Desde los primeros olímpicos, hasta las decenas de salteños graduados del Instituto Balseiro, pasando por los centenares que descubrimos la Ciencia y su manera de ver el mundo de la mano de Daniel Córdoba. También, innumerables jóvenes que hicieron más llevadero su tránsito por algunas materias del secundario, y fundamentalmente, su ingreso a la Universidad gracias a esos sábados a la mañana.

Se fue el 27 de diciembre de 2019, después de una enfermedad dolorosa y profundamente injusta, que no le impidió seguir meses y meses con sus clases, su sentido en la vida era el Taller. Quizá, en una enseñanza del destino, su sufrimiento nació en sus hombros, con los que sostuvo al Taller solitariamente largos años. Su despedida fue una caravana incesante de jóvenes, los frutos que el ejemplo y legado de Daniel sembraron.

Es extraño para quienes pasamos por el Taller, y algunos días asalta el recuerdo del Cabezón. Te extrañamos Daniel.



*...: " Nuestro taller tiene una importante historia y yo no pierdo la oportunidad de sacarla a la luz cada vez que puedo. Se refiere a esos alumnos que se reciclaron y pasaron de gaseoso a sólido sin escalas intermedias, en lo que se refiere a estudios y logros. En ese pasado real pongo una gran confianza para que sirva como guía. Hablo de trayectorias de cuerpos en el espacio, pero también de las trayectorias de jóvenes que estuvieron en el taller y hoy son muy buenos profesionales. Tampoco pierdo la oportunidad de insistir en que el aprendizaje es un acto emocional y que hay que saber lidiar con ello ya que muchas veces nos imposibilita el aprendizaje" ...*

Daniel Córdoba, nota en el diario El tribuno,

Junio de 2012

# Tesis doctorales en tiempos de Pandemia

Emilino Agustín Depino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO-CONICET-UNSa)

---

Luego de tantos años de planificación y trabajo el ciclo tenía fecha de cierre: el 31 de marzo era momento de la defensa de mi tesis doctoral. Lamentablemente, una de las realidades mundiales menos esperadas y menos imaginables llegó para promover un cambio de planes. La defensa de doctorado presencial, pública, y abierta, había quedado suspendida hasta nuevo aviso. No fue de las mejores noticias que pude haber recibido, sin embargo hoy veo con otros ojos lo vivido. Gracias a las ganas de seguir adelante por parte de la gente de la secretaría de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, con Pablo Sesma a la cabeza, se gestó la posibilidad de una defensa virtual, manteniendo el carácter de defensa pública y abierta. Los papeles fueron y vinieron, y ya no eran en la secretaría, sino vía mail, incluso faltando diez días para el evento el contacto era directo vía WhatsApp, con notificación de lectura. Pablo planeó todo, me propuso una fecha y horario de defensa, que al parecer mediante un grupo de WhatsApp coordinaron todos con los jurados. A los pocos días ya me envió el link de Zoom, con título de reunión, fecha y horario. Me preparé entonces pensando en que no iba a poder gesticular mucho, ni señalar con mis manos una pantalla que no iba a estar detrás mío, sino en frente. Nada de puntero láser, sino cursor. Por las dudas le hablé a Jorge, el propietario del servicio de internet de mi pueblo, comentándole la situación y pidiéndole la mayor velocidad de subida que pueda darme. Jorge no sólo atendió mi pedido de velocidad de subida, sino que me dio prioridad en su sistema. Ya faltaba menos, y dos días antes de la defensa hicimos una prueba de conexión con los jurados, mis directores, y Pablo, para ir viéndonos las caras. Eso no hubiera sido posible de no ser virtual, y fue un buen paso previo para ir calmando la ansiedad. Llegado el momento, miércoles 20 de mayo 8.30am (tempranito, buscando encontrar una red descongestionada), Pablo me dijo “Emiliano, si te parece podés empezar con la presentación”. Di clic a compartir pantalla, tildé la opción de optimizar video para compartir pantalla, y también la de compartir sonido de la computadora. Mi idea era transmitir un poco de la vida de los burritos, las aves que estudio, mediante un video y varios de sus cantos. Las diapositivas fueron pasando y todo fue fluyendo muy bien. Entre diapositiva y diapositiva intentaba esperar un poco y que la ansiedad no me gane, tratando de compensar cualquier tipo de lag existente entre audio y video en los dispositivos de los espectadores. Finalmente llegué a la que decía: gracias! Había terminado.



Emiliano en plena defensa de su tesis doctoral "Filogenia, biogeografía e historia natural de los "burritos trinitadores" (Aves: *Laterallus*)", los nuevos tiempos y desafíos de la virtualidad.

El jurado hizo sus comentarios y sus devoluciones, contesté a sus preguntas y Pablo dijo: "Bueno, ahora que les parece a todos si prendemos nuestras cámaras y micrófonos para darle un merecido aplauso a Emiliano y nos ve desde nuestras casas". Me sorprendí! Había 25 cuadraditos de video o más frente a mí, en mi casa, en mi computadora, en la misma que había estado sentado en frente por más de cinco años esperando ese momento. Miro un poco más detalladamente y había una flechita en un costado que decía "1/2". Hago clic y en un mundo paralelo había otros 25 cuadraditos más aplaudiendo y saludando. Increíble, yo no lo había notado y era mucha la gente que estaba ahí. Algunos incluso se prepararon para el evento como si fuese un partido de fútbol o una película, rodeando el televisor, en el sillón, en familia. Hasta me contaron de que usaron un proyector! Otros desde su celular me dijeron que vieron y entendieron el PowerPoint muy bien. Increíble. Estaban todos. Incluso mi abuela Lucy me vio y escuchó, gracias a que mi hermana mediante un software había ingresado remotamente en su notebook para configurarle Zoom (sí, Lucy de más de 80 años tiene notebook). Luego de eso Pablo nos sacó a todos del salón, del virtual claro, y quedamos en espera afuera, mientras que el jurado debatía que iba a ser de mi dictamen ahí dentro de ese "cubo". Al cabo de unos minutos, largos minutos, largos..., todos estábamos dentro nuevamente y Pablo dio la mejor noticia posible. Comunicado el final feliz, dio lugar a interactuar con toda la hinchada que estando expectante festejaron el dictamen como un gol ganador en tiempo suplementario.

Pude hablar con todos, que según me comentaron todo se escuchó y vio muy bien. Según Pablo, detalles de los árboles filogenéticos que siempre suelen generar ojos achinados en la gente que quiere hacerle foco a lo que refleja un proyector, en su computadora se pudieron apreciar de mejor manera. Y finalmente, lo mejor de todo, la mejor forma de estar conectados fue la distancia. De no haber sido por este sistema virtual, mi abuela no hubiera podido viajar a verme. Uno de los jurados, Niels Krabbe, no hubiese podido viajar desde Copenhague. Y raro hubiera sido juntar tanta gente en Tucumán. Faltó el abrazo carnal, y unos sandwichitos, pero no faltó el brindis. Giselle, la "Tucu", apareció en pantalla descorchando un vino a media mañana, lo que resultó en un brindis general que cada uno decidió desde su casa con que disfrutar.

Salud!



El jurado, directores, la familia, los amigos y colegas acompañando a Emiliano en la defensa de su tesis.

# Técnicos en Paleontología: el oficio desde la perspectiva de una técnica mujer

Magalí Cardenas

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, CONICET

## ¿Qué es un técnico en paleontología?

Un técnico en paleontología es alguien formado en un oficio (como un carpintero, un soldador) para asistir al paleontólogo (investigador científico que se ocupa del estudio de la vida en el pasado geológico). Su rol dentro de la paleontología es diverso abarcando desde las tareas de campo hasta las de laboratorio en los que en ambos casos requieren de un conocimiento especializado. En el campo, la/el técnico asiste al paleontólogo acompañándolo en la búsqueda y extracción de los fósiles, que posteriormente investigan (por ejemplo, vertebrados, invertebrados o plantas). Una función muy importante llevada a cabo por los técnicos y técnicas es la organización y logística de la campaña o viajes de campo. En el laboratorio, las técnicas y técnicos se ocupan de la preparación (protección y limpieza del fósil para su estudio y conservación) de los materiales fósiles recolectados en el campo. Hay técnicos que realizan preparaciones muy específicas como la extracción química de micro fósiles del sedimento, cortes y montajes para estudio (copias de dientes, cortes de huesos). Otros se especializan en el copiado y montaje de fósiles para exhibición y estudio. Hay personal técnico especializado en el

cuidado de los fósiles en las colecciones, quienes asisten además a los investigadores que necesiten estudiarlos. También hay técnicos especializados en dibujo científico y reconstrucción de formas extintas y una técnica muy utilizada en la actualidad como el escaneo en 3D. En general los técnicos trabajan asociados a Instituciones Públicas (Universidades, Museos, CONICET) o Privadas (Fundaciones).



Figura 1. Desprendimiento del sedimento en vértebras de un dinosaurio herbívoro, utilizando martillo neumático

## ¿Dónde se estudia?

Como se mencionó anteriormente, las y los técnicos en paleontología nos formamos de oficio, comenzando como aprendices en alguna institución paleontológica. Recientemente, en el año 2018, se inauguró en la ciudad de Trelew (Chubut) la primer Tecnicatura en Paleontología del país, la cual es dictada por técnicos e investigadores del Museo Paleontológico Egidio Feruglio. Una de las posibilidades laborales luego de culminada la carrera es la de entrar a la Carrera de Personal de Apoyo en CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) que abarca todas las disciplinas técnicas de soporte a la investigación científica.

## El viaje de Campo

El trabajo de campo es una de las áreas más importantes dentro de las técnicas en paleontología y constituye una rama específica dentro del oficio que requiere de mucha preparación y conocimientos. En un viaje de campo los roles de los distintos integrantes de una campaña no siempre están bien definidos y muchas veces el técnico ocupa el rol de “Coordinador”, que organiza y asigna las tareas, tanto en la prospección (búsqueda de los fósiles, se realiza caminando mirando al suelo), la extracción (realización de las camisas de yeso en vertebrados si es necesario) o el campamento (por ejemplo, quién lava los platos, ayuda con las comidas, quien prepara los materiales de trabajo del día siguiente como el yeso, las vendas, etc.). Armar una campaña es organizarla contemplando la naturaleza del lugar donde se va a ir (por ejemplo, si hay agua o no, si es trabajo en altura, en zonas de climas extremos) y las tareas que se van a llevar a cabo (si es una campaña de extracción o prospección, la cantidad de gente y de días). Antes del viaje se realiza una lista de compras que incluye comida e insumos, se chequean los vehículos, equipo de campo (carpa, bolsa de dormir) y herramientas. La duración del viaje depende del objetivo y del tipo de trabajo que se va a realizar, las características del lugar, la lejanía, y por supuesto, ¡del presupuesto! En general no duran menos de una semana y en lugares lejanos y de muy difícil accesibilidad, como Antártida, las campañas duran como mínimo un mes. Dependiendo que trabajo se realice en el campo se utilizan diferentes herramientas, por ejemplo, para sacar dinosaurios que por lo general son grandes, necesitamos martillos roto percutores, maza, corta fierros, yeso (en grandes cantidades), para realizar los bochones (son capsulas de yeso que se le hace al fósil, para que durante el traslado no se rompa, y se conserve tal cual se lo encontró) y a veces la ayuda de máquinas como las de vialidad que facilitan el trabajo de llevar el dinosaurio hasta el laboratorio. Una vez en el laboratorio, necesitamos otro tipo de herramientas, como martillos neumáticos (similares a los rotopercutores que usan en albañilería, pero con aire comprimido), para sacarle el sedimento al hueso que vamos a limpiar,

o como las puntas de widia (puntas de carbono) que se usan para huesos mucho más pequeños o son muy frágiles y se usan para extraer el sedimento bajo una lupa binocular.



Figura 2. Uso del martillo roto-percutor (arriba); Finalización del bochón de un dinosaurio (izquierda); Trípode para levantar el bochón de un dinosaurio (derecha)

## El rol de la mujer en la Técnica Paleontológica

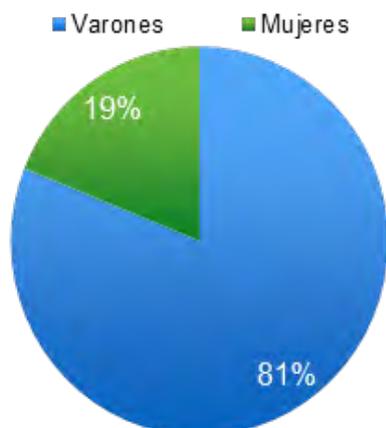
Al igual que en resto de las disciplinas científicas, la técnica paleontológica ha estado signada por la falta de igualdad de género. A fin de indagar preliminarmente sobre esta problemática, se realizó un sondeo en las instituciones paleontológicas más importantes del país para evaluar la proporción de cargos técnicos ocupados por género. Estos datos preliminares fueron contrastados con los resultados de una encuesta anónima realizada a técnicos e investigadores de todo el país. La encuesta fue en formato virtual y se difundió mediante redes sociales. En la misma se indagó acerca de la percepción de los propios técnicos e investigadores acerca de la “capacidad” relativa en función del género para realizar distintas tareas técnicas. Los resultados son presentados brevemente en las siguientes líneas.



Figura 3. Paleontólogos en Antártida. A la derecha, la única Técnica mujer que participó en esa campaña antártica

### 1- Cargos técnicos: proporción de géneros

Se relevaron 13 instituciones públicas (Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de la Patagonia S.J.B., Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica de La Rioja, Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Museo Argentino de Ciencias Naturales,



Museo de La Plata, Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Museo de Rincón, Instituto y Museo de Ciencias Naturales de San Juan, Instituto Miguel Lillo, Museo Municipal de Ciencias Naturales Lorenzo Scaglia y privadas (Fundación Félix de Azara) que desarrollan actividades paleontológicas en Argentina. De los 37 cargos técnicos relevados el 81% está ocupado por varones.

Figura 4. Porcentaje de cargos técnicos ocupados por género

Igualdad de género: se define como “la igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades de las mujeres y los hombres, y las niñas y los niños”. La igualdad no significa que las mujeres y los hombres sean lo mismo, sino que los derechos, las responsabilidades y las oportunidades no dependen del sexo con el que nacieron. La igualdad de género supone que se tengan en cuenta los intereses, las necesidades y las prioridades tanto de las mujeres como de los hombres, reconociéndose la diversidad de los diferentes grupos de mujeres y de hombres.

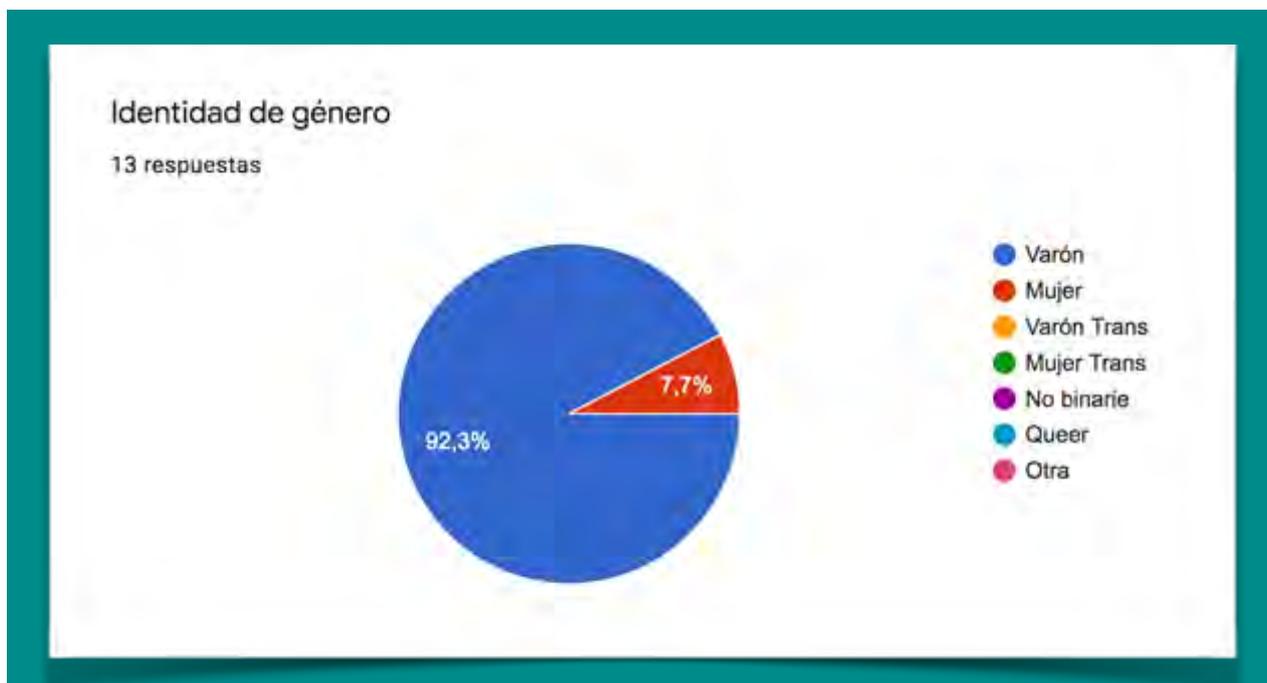
Equidad de género: se define como la imparcialidad en el trato que reciben mujeres y hombres de acuerdo con sus necesidades respectivas, ya sea con un trato igualitario o con uno diferenciado pero que se considera equivalente en lo que se refiere a los derechos, los beneficios, las obligaciones y las posibilidades. En el ámbito del desarrollo, un objetivo de equidad de género a menudo requiere incorporar medidas encaminadas a compensar las desventajas históricas y sociales que arrastran las mujeres.

Tomado de : Indicadores Unesco de Cultura para el Desarrollo

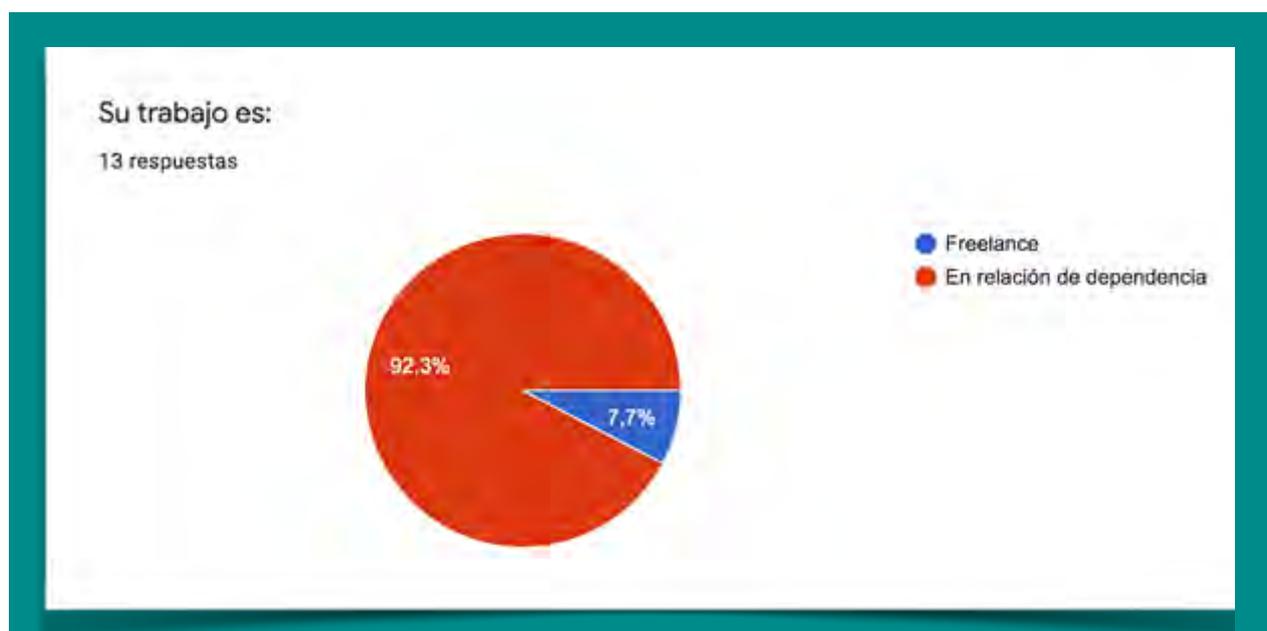
<https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Iguldad%20de%20>

## 2- Encuesta a Técnicos Paleontológicos

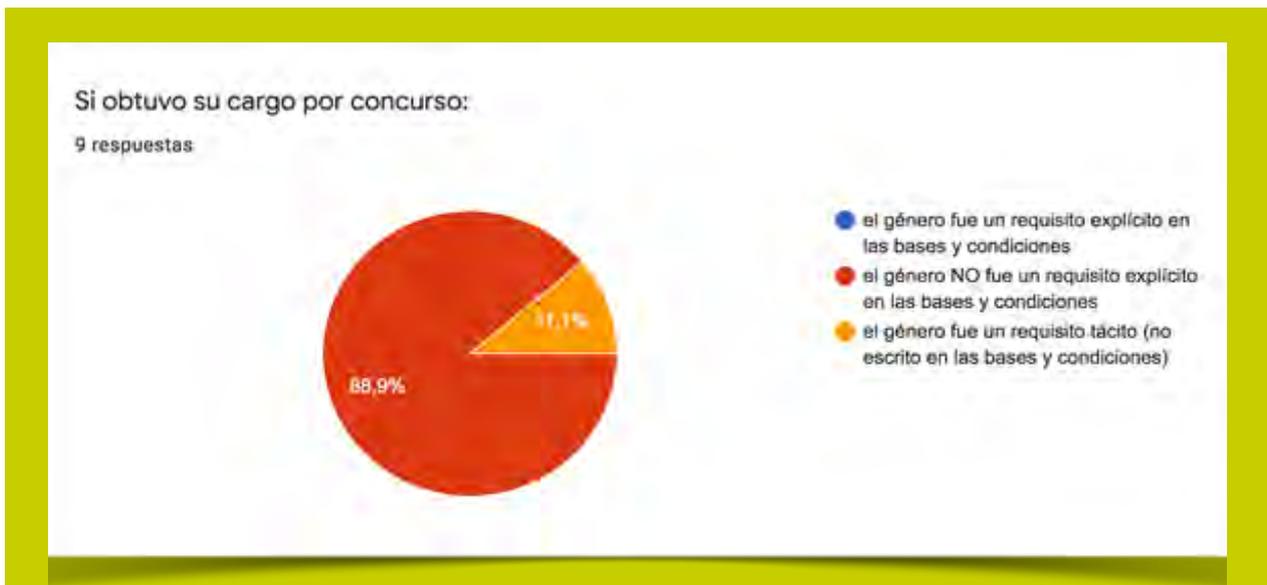
Un total de 13 técnicos (35% de los cargos técnicos relevados) respondieron la encuesta. La identidad de género se distribuyó en dos categorías a saber: 92,3% fueron varones y 7,7% fueron mujeres.



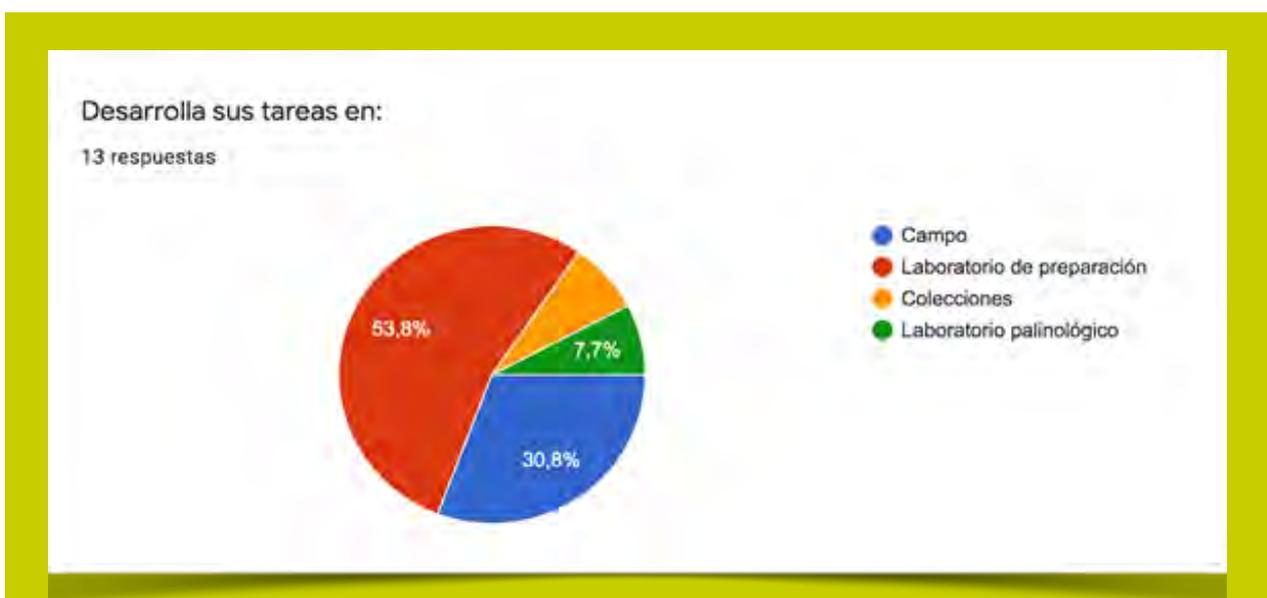
Se les consultó acerca del tipo de contratación. El 92,3% de los encuestados se encuentra en relación de dependencia, mientras que el 7,7% es autónomo.



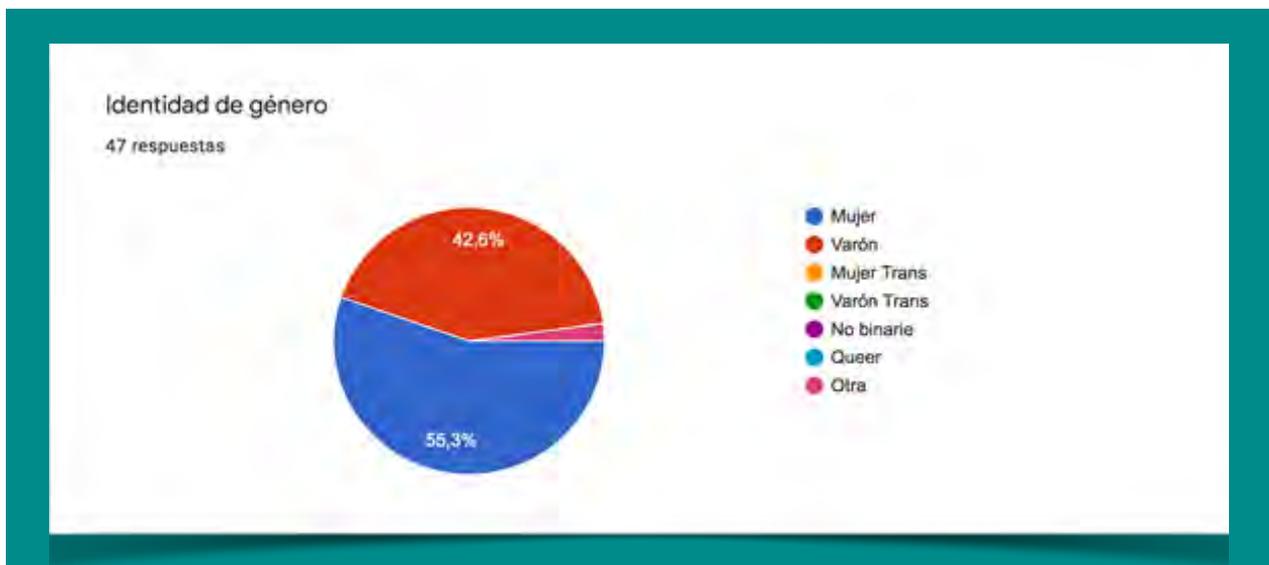
Se consultó acerca de si existió algún requisito de género en las bases y condiciones de los concursos para acceder a cargos técnicos. El 89,9% respondió que la identidad de género no fue un requisito explícito en las bases y condiciones, mientras que el 11,1% respondió que el género fue un requisito tácito.



Además, se consultó sobre el tipo de tarea de desempeñada y se observó que en el caso específico de los trabajos de campo la relación varones a mujeres es del 80% sobre el 20% respectivamente.



Finalmente, se les consultó acerca de si considera que el trabajo técnico en el campo, el trabajo en laboratorio o el trabajo en colecciones es mejor desempeñado por alguna identidad de género en especial y el 100 % de los encuestados respondió que es indistinto.



### 3- Encuesta a investigadores

Se consultó en forma anónima a 47 investigadores de la disciplina paleontológica cuya identidad de género estuvo distribuida de la siguiente manera: 55,3% varón; 42,6% mujer y 2,1% no binarie.

A la pregunta específica sobre la identidad de género de los técnicos en relación a su desempeño en los trabajos de campo, el 100 % de los encuestados considera que no hay relación con la identidad de género.



A la pregunta sobre si prefiere alguna identidad de género en especial para realizar los trabajos de campo, el 97,7% de los encuestados respondió que le era indistinto el género, mientras que un 2,3% respondió que prefiere varones.



En relación a esta preferencia, el 2,3% respondió que considera que los hombres son más aptos para desempeñar tareas técnicas. El 95% respondió que prefiere grupos variados en cuanto a identidad de género porque mejoran la convivencia. El 2,7% respondió que le es indistinto el género y sólo valora la experticia y capacidad de convivencia.

## Conclusiones

En base a los resultados presentados, se puede observar que existe una desigualdad de género en el área técnica en paleontológica que es evidente en el alto número de cargos técnicos (público o privados) ocupados por varones en relación al resto de las identidades de género. Cuando se contrastan estos resultados con la encuesta realizada a investigadores, que son en definitiva los usuarios del servicio técnico, no se observa una relación directa con la desigualdad de género registrada.

La mayoría de los investigadores, sin importar su identidad de género, coinciden que las tareas técnicas pueden ser desempeñadas igualmente por cualquiera de las identidades de género. Un pequeño porcentaje, cuya identidad de género es mujer, considera que los varones son más aptos para desempeñar las tareas de campo, debido a su fortaleza física, pero que en caso de no contar con hombres las aceptaría mujeres. La mayoría de los investigadores valoran los grupos mixtos en cuanto a identidad de género ya que consideran enriquecen la convivencia en el campo.

## Causas de desigualdad

Aunque los resultados de este análisis son preliminares, corroboran en parte una percepción histórica. El trabajo de campo juega un rol muy importante en este punto ya que la mayor desigualdad se observa en relación a las tareas específicas relacionadas con la fortaleza física. En la actualidad son muy pocas las técnicas que salen al campo y hacen el mismo trabajo que un técnico varón. Manejar un vehículo, dormir a la intemperie, levantar peso, incluso preparar y manipular bochones de toneladas de peso son tareas que requieren no de fuerza corporal sino de tecnología y trabajo colaborativo y dependen de la preparación de la persona independientemente su identidad de género.

Uno de los problemas fundamentales pareciera ser la falta de una educación formal en el área técnica paleontológica. Esto ha promovido por ejemplo, la precarización laboral en forma de pasantías extendidas en el tiempo. Aunque esta situación afecta por igual a todas las identidades de género, el sesgo se observa en el acceso a los trabajos formales y la participación en proyectos de investigación. Los técnicos varones suelen acceder antes a un puesto rentado y a la participación remunerada en proyectos de investigación. Como sucede en muchos otros espacios reservados tradicionalmente a los varones la opinión de la mujer no siempre es tomada en cuenta, y sus puntos de vista despiertan muchas veces adjetivaciones descalificadoras. Aunque parezca una nimiedad, en una profesión históricamente sin título habilitante, en la cual las recomendaciones son cruciales, estas descalificaciones pueden excluir a las identidades no-varones del sistema. Esto se ve reflejado en los resultados de la encuesta respecto de las preferencias implícitas de una identidad de género por sobre otra a la hora de concursar cargos formales mencionada más arriba. En este sentido es interesante notar aquí, que la apertura de una carrera terciaria formal en la provincia de Chubut constituye un importante avance en la igualdad de oportunidades para las diversas identidades de género interesadas en formarse en la Técnica Paleontológica, que en caso de extenderse luego al mundo laboral contribuirá a menguar la desigualdad de género.

Uno de los avances que es significativo resaltar, es que uno de los proyectos paleontológicos más importantes del país, el Proyecto Antártico, desde hace algunos años comenzó a incorporar mujeres técnicas en el trabajo de campo y eso denota un gran avance

hacia la equidad de género y es una clara demostración de que la identidad de género no tiene relación con la capacidad técnica y de trabajo en condiciones extremas.

Finalmente, y como ocurre en tantas otras actividades reservadas históricamente al varón, la maternidad constituye una de las barreras más difíciles de sortear. La mujer debe elegir entre ser madre o participar de los trabajos de campo. Este factor quizá contribuya a la dominancia de los varones en las actividades de campo como se desprende de la encuesta.

En síntesis, el rol de la mujer y otras identidades de género a excepción del varón, ha estado y sigue oculto en la técnica paleontológica. Los estereotipos son tan fuertes y están tan arraigados que condicionan las oportunidades de formación y luego el acceso al trabajo de las distintas identidades de género. La realidad objetiva es que las tareas técnicas pueden ser llevadas a cabo por cualquiera de las identidades de género y dependen exclusivamente de la experticia de la persona.

Cuando se contrastaron los resultados de distribución de cargos técnicos con las respuestas de la encuesta dirigida a técnicos, los resultados fueron más consistentes ya que se detectó un sesgo de género a la hora de acceder a los cargos por concurso. Se les preguntó específicamente sobre si existió algún tipo de preferencia por alguna identidad de género en los concursos en que participaron. La mayoría respondió que la identidad de género no fue un requisito explícito en las bases y condiciones, mientras que una minoría (11,1%) respondió que fue un requisito tácito. Es interesante notar aquí, que esta respuesta está en relación directa con la identidad de género de las personas encuestadas. Un 7,7% de los encuestados fueron mujeres mientras que el 92,3% fueron varones. Aunque el número de participantes de la encuesta (13) no es el mismo que el de los cargos relevados (37), la proporción de géneros es similar en ambos casos (más del 80 % son varones). En cuanto a la pregunta sobre su sobre las "capacidades" relativas para desempeñar tareas técnicas, el 100% coincide en que la identidad de género no tiene relación con la experticia.

Aunque se trata de resultados preliminares ya que el alcance de la encuesta fue un 35% del total de técnicos asociados a instituciones, los resultados muestran que la desigualdad de género existe y sus causas deben ser entendidas para alcanzar ejercer acciones en pos de la equidad de género.

### ¿Cómo me formé?

En mi caso particular, entré como voluntaria en el Museo Paleontológico Egidio Feruglio (MEF) de Trelew, mi ciudad natal, a los 18 años. Allí fui aprendiz en la preparación de fósiles en laboratorio donde aprendí a preparar materiales de distintos tamaños, formaciones, dureza de sedimento, y diferentes complejidades. Allí también tuve mis primeras experiencias de campo, la búsqueda y extracción de fósiles. En el 2002 participé del primer workshop sobre micropreparación de fósiles y micromoldes, en el Museo paleontológico Egidio Feruglio (MEF), de forma presencial y práctica, con dos increíbles técnicas de Estados Unidos: Amy Dadvison (American Museum Natural History) con quien aprendí técnicas de micropreparación y Marylin Fox (Yale University) con quien me especialicé en la realización de micromoldes. Luego de varios años de trabajo en el MEF, me mudé a San Rafael, Mendoza, donde trabajé un año en el Instituto IANIGLIA (CONICET). En el año 2006 obtuve una beca del Smithsonian Tropical Research Institute para viajar a Panamá. Allí trabajé en el rescate de fósiles por el proyecto de ampliación del Canal de Panamá. El mismo proyecto me llevo a trabajar en Colombia y a participar como invitada a la 1 Reunión Paleontológica Internacional sobre el Breal de Orocuá, en Venezuela. Luego retorné a Argentina y en el año 2011 tuve una beca de la Secretaría de Cultura de la Provincia de Chubut, para trabajar en el CENPAT, Puerto Madryn. Allí realicé trabajo de campo en Península Valdés donde prospectamos y extrajimos un cráneo de ballena fósil. Más tarde me mudé a General Roca, Río Negro, donde viví 8 años trabajando en la Universidad Nacional de Río Negro-sede Alto Valle y Valle Medio. Allí armé un laboratorio de preparación, con conexiones de aire comprimido para el uso de martillos neumáticos y participé en proyectos de extracción y preparación de dinosaurios. En el año 2018 participé de una campaña a el Desierto de Gobi, en Mongolia, invitada por investigadores de la Universidad Nacional de Seúl. También tuve la oportunidad de realizar trabajos de campo extrayendo ranas fósiles en Bariloche, Río Negro con investigadoras del MACN y del INIBIOMA. Desde 2017 he realizado varias campañas de recolección de fósiles en Salta con investigadores del IBIGEO, MACN, MLP y Universidad Nacional de Luján. En los últimos años, dicté varios cursos de preparación y conservación en el Museo de la Asociación Paleontológica de Bariloche y en la Universidad Austral de Chile en Valdivia. Actualmente trabajo como técnica Asistente a la Investigación de CONICET (CPA) en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia

en la Ciudad de Buenos Aires. En cada lugar donde estuve preparé distintos tipos de fósiles, de distintas edades y distintas formaciones (es decir distintas unidades geológicas) e hice trabajo de campo con diferentes tipos de sedimentos, distintos tipos de extracción, y diversos ambientes naturales incluyendo algunos extremos como Antártida y Gobi.

Mi experiencia en Antártida: Durante mi estadía en General Roca, me sumé al proyecto Antártico a cargo del Dr. Marcelo Reguero que me llevó a participar de 3 campañas antárticas, la primera fue a Isla Vega, donde estuvimos 30 días en carpa, 4 personas (3 investigadores hombres y yo) con temperaturas de entre 0 y -12 C. El traslado hasta la Isla fue en helicóptero. Las siguientes 2 campañas, fui a un refugio en la Isla Marambio que se denomina Casa de Botes, de allí sacamos restos de plesiosaurios, mosasaurios y aves. Mi estadía más larga en Antártida fue de casi tres meses coincidentes con el verano que es el período en que se llevan a cabo los trabajos paleontológicos. Por lo general en Antártida las temperaturas rondan entre los 0 y los -10 C y el trabajo de campo es muy dificultoso ya la extracción del fósil, la confección del bochón de yeso (a veces con nieve) y la movilidad reducida por el abrigo especial para el frío hacen que el trabajo sea muy complicado. A pesar de esto, Antártida es una experiencia única desde lo laboral hasta lo emocional.



Figura 5. Realización de un bochón en Antártida



# Elaboración de Ecoladrillos y una Salta Consciente

Virginia Montero López

email: virginiamonterol@gmail.com

---

Salta Consciente nace en el año 2015 como un proyecto personal para concientizar sobre el cuidado del medioambiente en nuestra sociedad, y recién en el año 2019 comienza a dar sus primeros pasos junto a Gestores Ambientales y Arquitectos de Salta, con el apoyo de la Secretaría de Cultura de la provincia de Salta. Esta iniciativa surge de la necesidad de hacer una mirada introspectiva sobre el grado de compromiso con el ambiente y de responsabilidad con la huella ecológica que generamos a diario.

Necesitamos del despertar a la conciencia ambiental; esto es empezar un trabajo ambiental positivo en nuestra casa común, y llevarlo a diferentes sectores sociales, para poder disminuir la huella ambiental negativa en el planeta en que vivimos. Por lo tanto, resulta fundamental educar y capacitar a la sociedad, en nuestro caso la sociedad salteña, para mejorar la calidad de vida del planeta y de los que lo habitamos.

La Consciencia Ambiental, se logra con educación, en todos los niveles de la sociedad, en todo momento y en todo lugar: hay que educar para poder concientizar

No olvidemos que todos los recursos que nos brinda el ambiente son muy importantes y debemos hacer un uso racional de ellos. Eso es hacer consciencia ambiental.

La finalidad del Proyecto es: Crear consciencia ambiental entre todos los involucrados. Precisamente, son tres los ejes temáticos:

## Reducir, Reutilizar y Reciclar

los cuales debemos poner en práctica, educando, tomando consciencia y dividiendo nuestros residuos en casa. Con esta secuencia de acciones estamos aportando ese granito de arena que hoy nos demanda nuestro entorno. "Nadie puede hacerlo todo, pero todos podemos hacer algo", es esta la esencia de la iniciativa, el trabajo en equipo.

### ¿Qué son los Ecoladrillos?

Es una nueva opción amigable con el medio ambiente para reutilizar los residuos plásticos que no podemos evitar comprar. Consiste en una botella de PET rellena a presión con residuos plásticos limpios y secos. Un ecoladrillo bien hecho pesa aproximadamente 500-700 g; el plástico debe estar bien compactado de forma que podamos subirnos arriba de la botella plástica, sin que esta se aplaste.

Se estima que un ecoladrillo equivale a ¡ocho bolsas de residuos plásticos!

### ¿Para qué se usan?

Podemos utilizarlo para la construcción, ya sea de mobiliario o de paredes. Se destaca por su liviandad y por ser un buen aislante térmico, al igual que los ladrillos de PET (ladrillos fabricados con restos de plásticos mezclados con cemento Portland). Los ladrillos de PET ya fueron aprobados por el INTI en Argentina y patentados por el CEVE (Centro Experimental de la Vivienda Económica, CONICET).

Un ejemplo de este tipo de construcción es la eco-Huasi del paraje Alfarcito (Rosario de Lerma), que funciona como Centro de Atención al visitante.



Figura 1. Eco-Huasi (casa en quechua) en Alfarcito, quebrada del Toro, Salta.

### ¿Cuáles son los materiales con lo que se construyen?

-Botellas plásticas de 1,5 o 2 L de capacidad (son los tamaños recomendables). Se debe guardar la tapa para cuando el ecoladrillo este terminado.

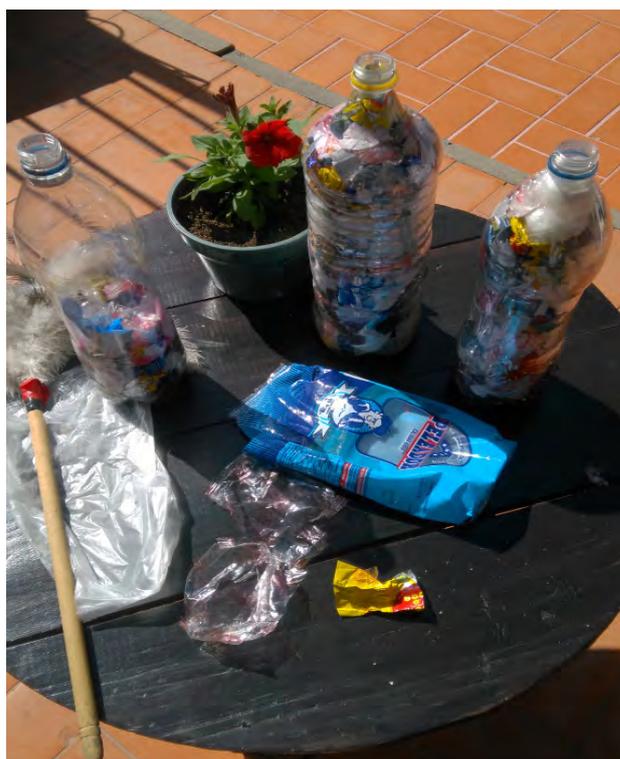
-Plásticos varios

-Un palo largo para apisonar

### ¿Cómo se construyen?

La botella que se usa para construir debe ser de plástico, estar limpia y seca para no generar hongos. En esta se van agregando todos los residuos plásticos del consumo diario, los cuales, a su vez, deben estar limpios y secos. Por ejemplo, un sachet de mayonesa se debe lavar, secar y recién se coloca dentro del envase. Si el plástico es muy grande, lo recomendado es cortar en trozos más pequeños.

Al compactar, en mi caso, uso un palo de plumero para acomodar los restos en la botella y que no quede aire entrampado.



### En Salta, ¿dónde se hace la compilación de Ecoladrillos?

El Centro Cultura América y Salta Consciente, reciben los Ecoladrillos en la explanada del Centro Cultural América (Mitre 23, frente a la Plaza 9 de Julio). Allí se juntan y se procede a la donación de los mismos a la Cámara Junior Internacional (JCI Salta), una organización juvenil distribuida en todo el mundo que tiene como fin crear un cambio positivo en nuestro planeta. Esta última los recolecta para luego construir ecolegos (ladrillos ecológicos modulares tipo lego) en merenderos.

También vimos puntos de colecta en el supermercado ubicado en calle Entre Ríos y Junín, de la ciudad de Salta.



### Ecoladrillos en las escuelas y colegios de Salta

En el año 2020 se incorporó en la estructura curricular del Ciclo Básico escolar de la provincia de Salta, la actividad de construcción en las aulas de Ecoladrillos, una propuesta de Salta Consciente, JCI-Salta y Centro Cultural América. Debido al Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio decretado en todo el país por la pandemia del Coronavirus, esta actividad se realiza en las casas. Cabe destacar que cada uno de nosotros puede llevar a cabo la actividad y es una buena enseñanza para los niños, para generar conciencia y responsabilidad con el medio ambiente.

Para más Info: [www.instagram.com/salta\\_consciente](https://www.instagram.com/salta_consciente)

## Tengo una rana en mi baño: historia natural de la rana hocicuda común *Scinax fuscovarius*

Javier Goldberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO-CONICET-UNSa)

¡Imagínense ir al baño y encontrar una ranita mirándonos inocentemente desde el inodoro o desde algún azulejo de la ducha! Frecuentemente aparecen en diferentes medios del mundo (Australia y Estados Unidos en 2016, sudeste asiático en 2019, Inglaterra en 2020) reportes que cuentan y alertan sobre casos de personas que se asustan al encontrar estos invitados no deseados en inodoros y lavabos. Obviamente, esto les genera un sinfín de ideas de notas periodísticas sobre las causas de estos “raros” hallazgos e incluso con recetas de cómo evitar que esto suceda en revistas de decoración de hogares (<https://www.hunker.com/13406630/how-to-keep-frogs-out-of-your-toilets>). Lo cierto es que es muy común encontrar ranas en los baños de casas, quizás un poco alejadas de los centros urbanos, ya que usualmente se las encuentra en lugares húmedos.

Dadas las características de las ranas, con sus patas palmeadas y su ciclo de vida que implica un renacuajo obligatoriamente acuático en la mayoría de las especies (ver Cruz, 2018: TBGNoa, Vol. 8: 13-17), lo primero que viene a la mente es que han nadado a través de la cañería para salir por la rejilla del desagüe hasta nuestro baño. Sin embargo, les sorprenderá saber que en la mayoría de los casos se trata de ranas arborícolas. En la naturaleza existen además ranas terrestres, que caminan, saltan y/o cavan, y ranas acuáticas, que pasan toda su vida dentro del agua (Cuadro 1). Con excepción de las ranas acuáticas, el resto prácticamente una vez que finalizó la metamorfosis, y ya no es más un renacuajo, sólo vuelve al agua para reproducirse.

Pero volvamos a las ranas arborícolas, trepadoras. Estas ranas tienen la capacidad de trepar y escalar, a diferencia de las ranas terrestres o acuáticas, ya que poseen glándulas o discos adhesivos en la punta de los dedos que les permiten adherirse a superficies inclinadas, así como elementos esqueléticos extras (llamados elementos intercalares) en los dedos que les permiten movimientos particulares a las puntas de los mismos (Figura 1). Evidentemente, estas ranas que entraron sin que nadie las invite lo hacen a través de ventanas y trepando paredes buscando lugares húmedos donde permanecer sin ser molestadas...ni es su intención molestar.

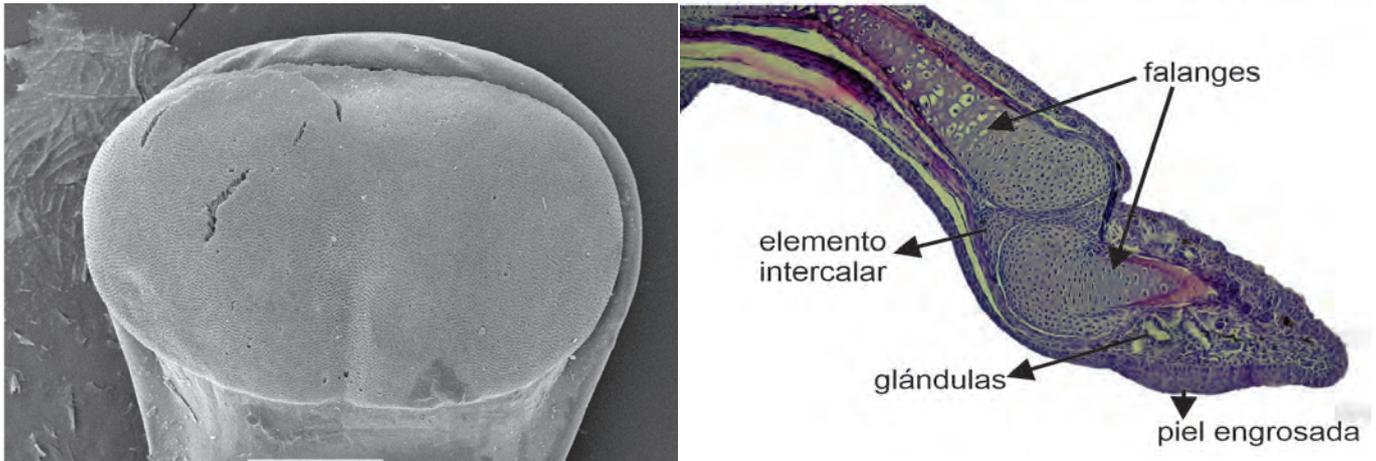


Figura 1. Punta de un dedo de la pata de un individuo de *Scinax fuscovarius*. Arriba se observa (en una fotografía tomada con microscopio electrónico de barrido) la punta del dedo dilatado y con una estructura, formada por células especializadas, en forma de disco sobre la yema. Abajo, un corte histológico (en una fotografía tomada con microscopio óptico) que muestra las falanges de un dedo, el elemento extra entre las mismas llamado intercalar que permite movimientos extras y la piel engrosada del disco adhesivo con glándulas por debajo que permiten la adhesión a las paredes.

En nuestro país estas ranas están representadas por especies de la familia Hylidae. Los hílidos son de hábitos arborícolas, nocturnos y de amplia distribución, exceptuando África Central y Meridional, pero altamente diversos en las regiones tropicales del nuevo mundo. Representan la familia de anuros más diversa con 734 especies. El nombre de la familia se basa en el nombre genérico *Hyla* que deriva de *Hylas*, el compañero de Hércules en la mitología griega y reconocido por su gran belleza. Una de los géneros más diverso dentro de esta familia (luego de las ranas enanas del género *Dendropsophus* y de las ranas gladiador del género *Boana*) corresponde a las especies de ranas hocicudas del género *Scinax* que se distribuyen desde Méjico hasta Argentina. El nombre se origina de la palabra griega *skinos*, que significa rápido o ágil (evidentemente para trepar). Este género está conformado por 72 especies.

Entre ellas encontramos a la rana hocicuda común *Scinax fuscovarius*, una especie de amplia distribución en Brasil, Bolivia, Paraguay, norte de Argentina y Uruguay. Esta especie es común de encontrar en zonas urbanas, periurbanas y tierras abiertas no boscosas abarcando diversos ambientes desde la Mata Atlántica brasilera al Chaco Semiárido de Argentina y Paraguay lo que implica una considerable variación ambiental y climática (Figura 2). De acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los recursos Naturales (IUCN en inglés: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) esta especie no se encuentra en riesgo de extinción.

ARBORÍCOLAS



saltadoras



trepadoras



Características de las patas y las manos de diferentes ranas con distintos modos de vida (arborícola, terrestre y acuático) y tipos de locomoción. Nótese que los anuros tienen 5 dedos en las patas y 4 en las manos como condición generalizada. Las especies arborícolas poseen la punta de sus dedos dilatados con especializaciones para desplazarse por superficies inclinadas o verticales, pudiendo ser caminadoras saltadoras como la rana hocicuda o caminadoras trepadoras como la rana mono que a su vez posee una configuración particular de los dedos de manos y patas que le permiten agarrarse de las superficies.

Las especies terrestres como la rana llorona pueden desplazarse caminando o saltando mientras que algunas poseen además algunas especializaciones como la queratinización de un tubérculo en la pata que es utilizado a modo de pala para cavar como en el escuerzo cornudo chaqueño.

TERRESTRES



caminadoras



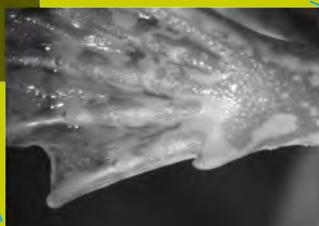
cavadoras



ACUÁTICAS



nadadoras



Las especies acuáticas tienen un gran desarrollo de las palmaduras en las patas. De todas maneras, no siempre una pata con cierto grado de palmadura, como es el caso de la rana hocicuda *Scinax fuscovarius*, implica un hábito acuático.

Fotos: Mauricio Akmentins, Diego Baldo, Darío Cardozo, Silvia Quinzio.



Figura 2. Mapa de distribución de *Scinax fuscovarius* (cuadrante rojo) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) modificado de BerkeleyMapper. Los colores del paisaje indican las diferentes ecorregiones (de acuerdo a simplemapp.net).

### ¿Qué sabemos de esta especie?

Es una especie con desarrollo bifásico (<https://ibigeo.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/27/2018/05/TBGNoa18.pdf>; [https://ibigeo.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/27/2019/10/temasbgnoa2019\\_2.pdf](https://ibigeo.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/27/2019/10/temasbgnoa2019_2.pdf)), esto implica que tiene una fase de renacuajo (también llamada fase larval) que pasa a la fase adulta luego de la metamorfosis. La fase larval en esta especie puede durar entre 30 y 50 días dependiendo del ambiente donde se desarrolle, seguido por una rápida metamorfosis para alcanzar un periodo juvenil de hasta 2 años en ambos sexos donde se alimenta y crece hasta madurar sexualmente y una longevidad máxima registrada de 7 años.

Los renacuajos son blanquecinos y pueden alcanzar en algunas regiones una longitud máxima, desde la punta del hocico hasta la punta de la cola, de 51 mm (Figura 3A). Tienen hábitos nectónicos lo que significa que se desplazan de manera activa en los cuerpos de agua. Su tamaño y forma puede variar durante el desarrollo si el charco presenta diferentes profundidades, temperaturas, duración y vegetación circundante o ante posibles predadores (animales que se los comen) como otras ranas carnívoras, algunos peces o insectos. Por ejemplo, se ha observado que los individuos que habitan charcos menos profundos y con poca vegetación son más grandes que los que habitan en charcos profundos de aguas turbias mientras que los especímenes que se desarrollan en charcos con predadores presentan cuerpos más cortos, pero colas más afinadas y largas lo que les da cierta ventaja hidrodinámica para escapar rápidamente.

Los renacuajos de *Scinax fuscovarius* son principalmente fitófagos, alimentándose de algas que encuentran flotando en el agua, aunque se ha encontrado una alta proporción de sedimentos en su intestino que varió con los cambios en la cantidad de agua de los charcos donde se desarrolla. Los renacuajos de *Scinax fuscovarius* pueden ser confundidos con los renacuajos de la rana hocicuda paraguaya *Scinax nasicus*, especie con la cual puede compartir los mismos charcos. Sin embargo, se distinguen principalmente de esta última por poseer un mayor tamaño y una mayor distancia entre las narinas (orificios nasales) y el ojo.

Los adultos de *Scinax fuscovarius* tiene un patrón de reproducción prolongado (de 2 a 6 meses dependiendo la ubicación geográfica de la población) que se da en épocas de lluvia y que coincide con fines de verano y primavera. Esto quiere decir que se reproducen a lo largo de prácticamente toda la temporada húmeda. En época seca estas ranas hibernan escondiéndose en cuevas o bajo troncos y piedras. Sin embargo, si la época fría se interrumpe con días calurosos algunas ranas pueden llegar a salir básicamente a alimentarse por unos días. Durante la época de lluvias, esta especie se reproduce de manera explosiva. Esto quiere decir que los machos y las hembras aparecen al mismo tiempo en los charcos de reproducción, los machos forman coros para atraer a las hembras, y casi no se produce interacción entre los machos. Como en la mayoría de los anuros, los machos, a diferencia de las hembras, poseen en la región ventral de la cabeza el saco vocal que es una estructura formada por diversos músculos que se desarrollan más que en las hembras, y que actúa como caja resonadora emitiendo diferentes sonidos.

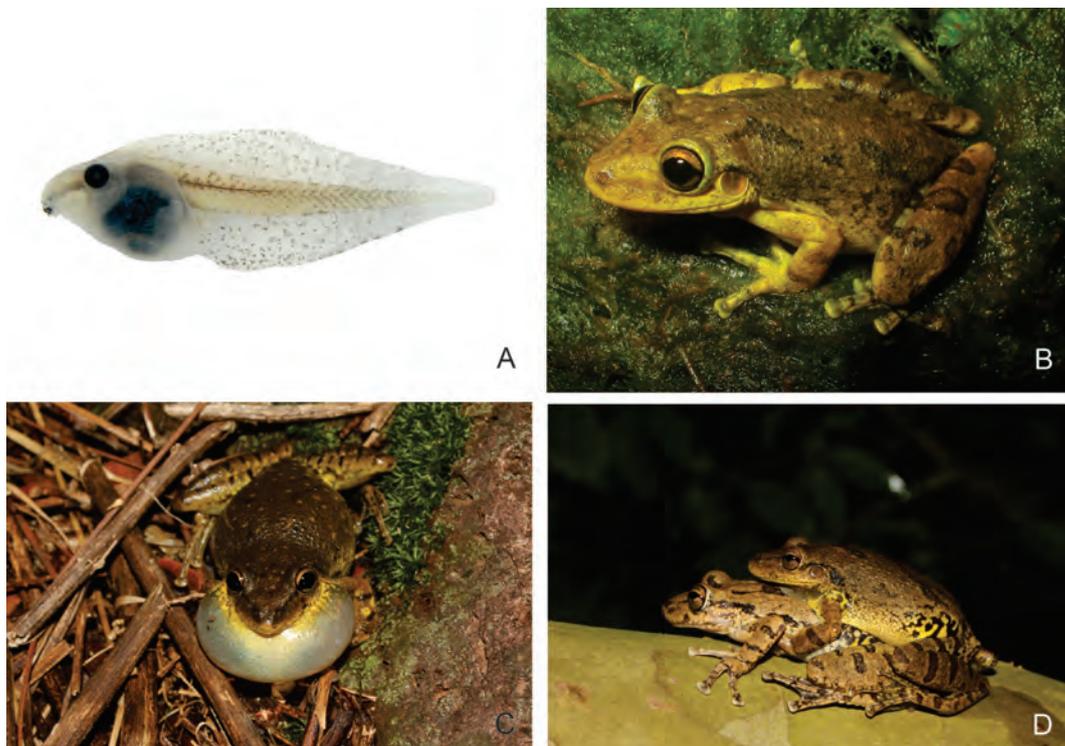


Figura 3. Renacuajo (A) y adultos de *Scinax fuscovarius* esperando presas (B), cantando (C) y en amplexo antes de poner huevos (D). Fotos de adultos: Diego Baldo

De acuerdo a la forma de este saco vocal, cada especie tiene su propio canto para atraer a las hembras lo que permite el reconocimiento de individuos de la misma especie. Los machos, durante la época reproductiva, vocalizan desde ramas de árboles caídos o pequeños arbustos en charcos de agua temporarios (Figura 3C). Para escuchar el canto: [https://amphibiaweb.org/sounds/Scinax\\_fuscovarius6.mp3](https://amphibiaweb.org/sounds/Scinax_fuscovarius6.mp3)). Cada pareja (Figura 3D) puede llegar a poner 1000 huevos los cuales son depositados en el fondo de los charcos.

En su estado adulto, estas ranas pueden alcanzar los 55 mm de longitud, siendo en algunos sitios las hembras un poco más grandes que los machos (Figura 3B). En cuanto al tamaño de esta especie resulta interesante que los individuos que habitan las zonas más occidentales de la distribución de la especie (noroeste de Argentina) son más grandes que los que habitan en las zonas orientales (costa de Brasil). En esta especie el tamaño diferencial a lo largo del gradiente geográfico parece estar positivamente relacionado con la estacionalidad de las lluvias (individuos más grandes en zonas con estacionalidad marcada) y negativamente con las precipitaciones anuales (individuos más grandes donde menos llueve durante el año). Las hipótesis ecológicas que explican esto indican que: 1) en los individuos que viven en ambientes más estacionales, la tasa de agotamiento de las reservas de energía durante la hibernación es menor, lo que lleva a una disminución en la tasa de mortalidad y en consecuencia a una mayor longevidad que permite crecimiento durante un período de tiempo más largo y 2) hay una ventaja selectiva para anuros más grandes en condiciones de alto déficit hídrico debido al aumento de la relación superficie/volumen que puede minimizar los efectos de la desecación. Además, las diferencias en tamaño entre machos y hembras parecen perderse hacia las poblaciones orientales lo cual parece deberse a que las hembras de esta especie son más sensibles a los factores ambientales que los machos.

Los adultos de esta especie se alimentan de invertebrados, siendo las arañas la presa más común. Sin embargo, son generalistas, oportunistas, del tipo “sentarse y esperar” a que su presa esté a su alcance. Entre sus predadores no sólo se ha descrito a serpientes, lagartos y otros anuros sino también algunas especies de invertebrados como la escolopendra, la chinche acuática gigante y la araña lobo.

Así, la rana hocicuda *Scinax fuscovarius* es una especie ampliamente distribuida, muy común en zonas urbanas, con especializaciones en la punta de los dedos para trepar y una gran versatilidad en su hábitat, pudiendo variar sus características en respuesta a diferentes condiciones ambientales. Más allá de la aprehensión que mucha gente les tiene, estas ranas carismáticas son inofensivas, ayudan en el control de insectos y arañas y son un lindo “espectáculo” al verlas saltar y trepar por las paredes en forma vertical.



María Soledad Andrade-Díaz

Licenciada en Ciencias Biológicas

Facultad de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Salta

Realizó su doctorado Doctorado en Ciencias Biológicas

en la escuela de postgrado de la

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas

Universidad Nacional del Litoral

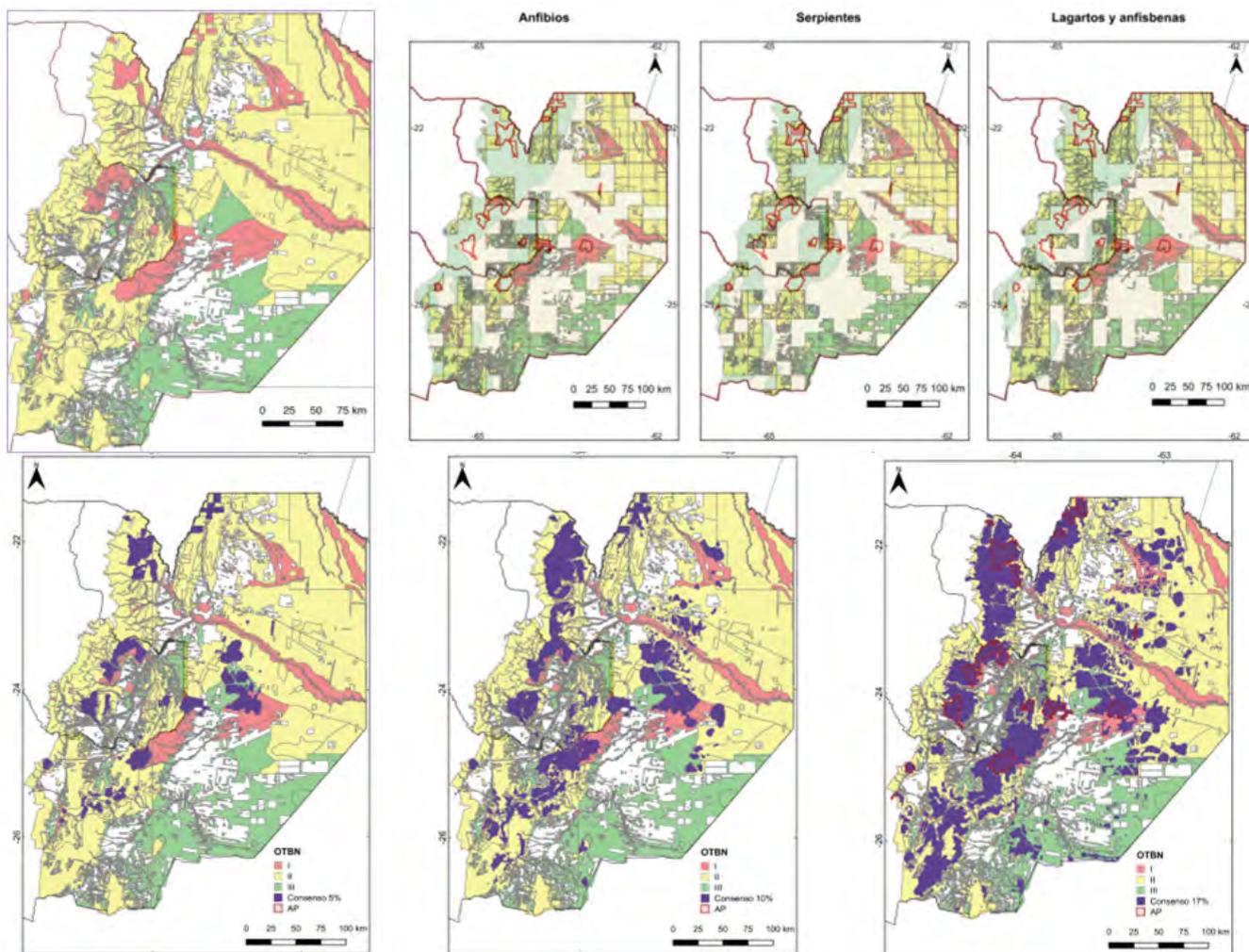
Dirección: Dr. Juan Manuel Díaz Gómez (IBIGEO- CONICET- UNSa)

Codirección: Dr. Alejandro Raúl Giraud (INALI-CONICET)

## Áreas prioritarias para la conservación de la herpetofauna y su aplicación en el ordenamiento territorial de bosques en las provincias de Salta y Jujuy

El cambio en el uso y cobertura del suelo reduce y fragmenta los ecosistemas naturales generando pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos. El impacto de las actividades humanas genera la necesidad de desarrollar nuevas estrategias efectivas de conservación e identificar redes de áreas prioritarias que protejan adecuadamente la biodiversidad. En Argentina en los últimos 20 años, la deforestación y el incremento de la superficie agropecuaria generaron la pérdida de hábitats naturales y su biodiversidad. A esto se suma que la mayoría de las áreas protegidas existentes (AP) no fueron creadas en base a diferentes objetivos de conservación ni de forma sistemática. Además, los sitios considerados “de alto valor de conservación”, según el actual Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN - Ley Nacional 26.331), son sitios de bajo valor económico para la producción, remotos o inaccesibles. La planeación sistemática de la conservación (PSC) es un protocolo que permite evaluar, planificar, complementar y actualizar políticas ambientales logrando así una mayor efectividad en la conservación de la biodiversidad y de los ambientes. En las provincias de Salta y Jujuy, el intenso cambio en la cobertura y uso del suelo transformó grandes superficies de bosques nativos de Yungas y Chaco en sistemas agropecuarios. En comparación con otros grupos, los anfibios y reptiles no fueron considerados a la hora de establecer prioridades de conservación para el OTBN de dichas provincias. Estos grupos, altamente vulnerables, demandan estrategias de conservación rápidas y efectivas debido al acelerando

de áreas prioritarias para la conservación (APC) de la herpetofauna en los bosques nativos de Salta y Jujuy utilizando información obtenida de modelos de distribución de especies (MDE) y el algoritmo de optimización ZONATION. Además, se evaluó como el cambio del uso y cobertura del suelo (medido como índice de Huella Humana) influyó en la optimización de la selección de redes de áreas prioritarias para la conservación de los anfibios y reptiles. Los resultados obtenidos muestran que: (1) las AP existentes en Salta y Jujuy, que contienen un 3,76% de los bosques nativos de Yungas (2,60%), Chaco (0,29%), Yungas-Chaco (0,87%), son insuficientes para conservar la herpetofauna ya que solo protegen porcentajes muy bajos de los rangos de distribución de todos los grupos estudiados (en promedio un 0,64% de la distribución potencial de las especies principalmente distribuidas en el Chaco; un 3,27% de especies más ampliamente distribuidas en Yungas-Chaco, un 11,49% de la distribución predicha de anfibios en Yungas); (2) los análisis de priorización identificaron áreas de alta prioridad de conservación principalmente en el norte y centro de las Yungas y en el noroeste y centro del bosque del Chaco, donde todavía existe un bosque continuo y bien conservado; (3) el sistema actual de AP consideró, en promedio, solo una pequeña porción de la distribución de los grupos focales, siendo los anfibios los que presentaron una mayor protección en las priorizaciones (escenario 2: 9,07% ABF; 7,57% CAZ – escenario 3: 11,09% ABF; 7,99% CAZ); (4) con un porcentaje de priorización del 17%, el porcentaje de protección de los tres grupos aumentó y se obtuvieron áreas que favorecerían a la conectividad entre las AP dentro de las Yungas y entre zonas de transición Yungas-Chaco; (5) mediante el solapamiento de la red de APC (consenso ABF-CAZ para el escenario 2) con los mapas actuales de OTBN, se obtuvo que la categoría I (rojo) protege la menor porción del rango de distribución potencial de todos los grupos focales, siendo la categoría II (amarillo) la que incluye un mayor porcentaje del paisaje priorizado. Este trabajo cobra relevancia al ser la primera vez que se considera la relación entre las distribuciones potenciales, las AP y la transformación progresiva de los ecosistemas naturales para la identificación de redes de APC de la herpetofauna en las provincias de Salta y Jujuy. Además, muestra cómo dichas redes pueden complementar el sistema actual de AP y las categorías de conservación del OTBN, aportando así insumos para la clasificación de los bosques de alto valor de conservación de la biodiversidad en la revisión del ordenamiento territorial.



Vacíos de información y solapamiento de los mapas de consenso ABF-CAZ (5%, 10% y 17% de priorización) con el mapa de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de las provincias de Salta y Jujuy.



## Emiliano Agustín Depino

Licenciado en Biología orientación Ecología

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Universidad Nacional de La Plata

Realizó su doctorado en Ciencias Biológicas

escuela de posgrado de la

Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo

Universidad Nacional de Tucumán

Dirección: Dr. Juan Ignacio Areta (IBIGEO-UNSa)

Codirección: Dr. Jorge Luis Pérez-Emán

(Universidad Central de Venezuela)

## Filogenia, biogeografía e historia natural de los “burritos trinadores” (Aves: *Laterallus*)

El género *Laterallus* (Rallidae) comprende un grupo de aves pequeñas (25-100g), más caminadoras que voladoras, de hábitos ocultos, de canto innato, y distribución Panamericana. La propuesta tradicional de las relaciones filogenéticas del género *Laterallus* basada en caracteres morfológicos comprende dos subgéneros: *Creciscus* “burritos negruzcos” conformado por *Laterallus jamaicensis* y *L. spilonota*, y *Laterallus* “burritos trinadores” conformado por *L. albigularis*, *L. exilis*, *L. fasciatus*, *L. leucopyrrhus*, *L. levraudi*, *L. melanophaius*, *L. ruber*, *L. viridis* y *L. xenopterus*. Patrones de coloración de huevos, de muda y estudios moleculares han generado propuestas alternativas. Sin embargo, todavía se carece de un muestro completo a nivel de especies que permita evaluar estas diferentes hipótesis. En este trabajo (1) se estudiaron las especies que comprenden el grupo *Laterallus* con énfasis en los “burritos trinadores” y se generaron hipótesis filogenéticas basadas en genes mitocondriales (16S, COI, Cytb, y ND2); (2) se abordó la similitud y superposición de las vocalizaciones territoriales a dueto (trinos) de los “burritos trinadores” y se analizó la congruencia del repertorio de las especies con sus relaciones filogenéticas; (3) se generaron modelos de distribución potencial para las especies trinadoras, evaluando la superposición geográfica y de nicho entre especies, vinculando estas diferencias con su morfología externa y su historia natural. Los resultados filogenéticos de este trabajo muestran que el subgénero *Laterallus* es parafilético. Se recuperaron tres grupos principales (taxonomía según SACC, Renssen et al. 2020): un grupo basal de “burritos trinadores” (grupo *viridis*) comprendido por ((*A. fasciatus* (*A. viridis* + *Micropygia schomburgkii*)) (*L. leucopyrrhus* + *L.*

*xenopterus*)); otro grupo de “burritos negruzcos” comprendido por ((*Coturnicops exquisitus* + *C. noveborascensis*) (*C. notatus* ((*Atlanstisia rogersi* + *Porzana spiloptera*)) (*L. jamaicensis* + *L. spilonota*))); y otro grupo de “burritos trinadores” (grupo melanophaius) comprendido por (*P. flaviventer* (*L. exilis* (*L. albigularis* (*L. ruber* (*L. melanophaius* + *L. levradi*)))). No se observó superposición acústica en los trinos del grupo viridis, sí en el grupo melanophaius, y también entre grupos, mostrando a los trinos como una vocalización muy conservada. El trino a dueto se observó modificado en *M. schomburgkii* siendo emitido únicamente en solo, en *P. flaviventer* se habría perdido, y en el grupo de los “burritos negruzcos” se mantendría en algunas especies, estando modificado, y siendo poco frecuente. Tanto en el grupo viridis como melanophaius, las distancias filogenéticas entre especies no se vio asociada con la distancia de sus trinos en el espacio acústico. En general, repertorios vocales compartidos entre especies coincidieron con clados de la filogenia. El grupo viridis se originó hace 16Ma y presentó una superposición geográfica y de nicho mayor que el grupo melanophaius que se originó hace 12Ma (0.38 vs. 0.30 y 0.10 vs. 0.18 respectivamente). Especies simpátricas difirieron significativamente en morfología externa. Finalmente, teniendo en cuenta la hipótesis filogenética obtenida, análisis de las vocalizaciones del grupo, y modelos de nicho ecológico, se sugiere una nueva taxonomía para el grupo.



Pareja de Burrito silbón (*Laterallus melanophaius*), Reserva Natural Punta Lara, Buenos Aires, Argentina. Foto: Sebastián Peisz.



Rubén Filipovich

Geólogo

Facultad de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Salta.

Realizó su doctorado en Ciencias Geológicas en la escuela de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta

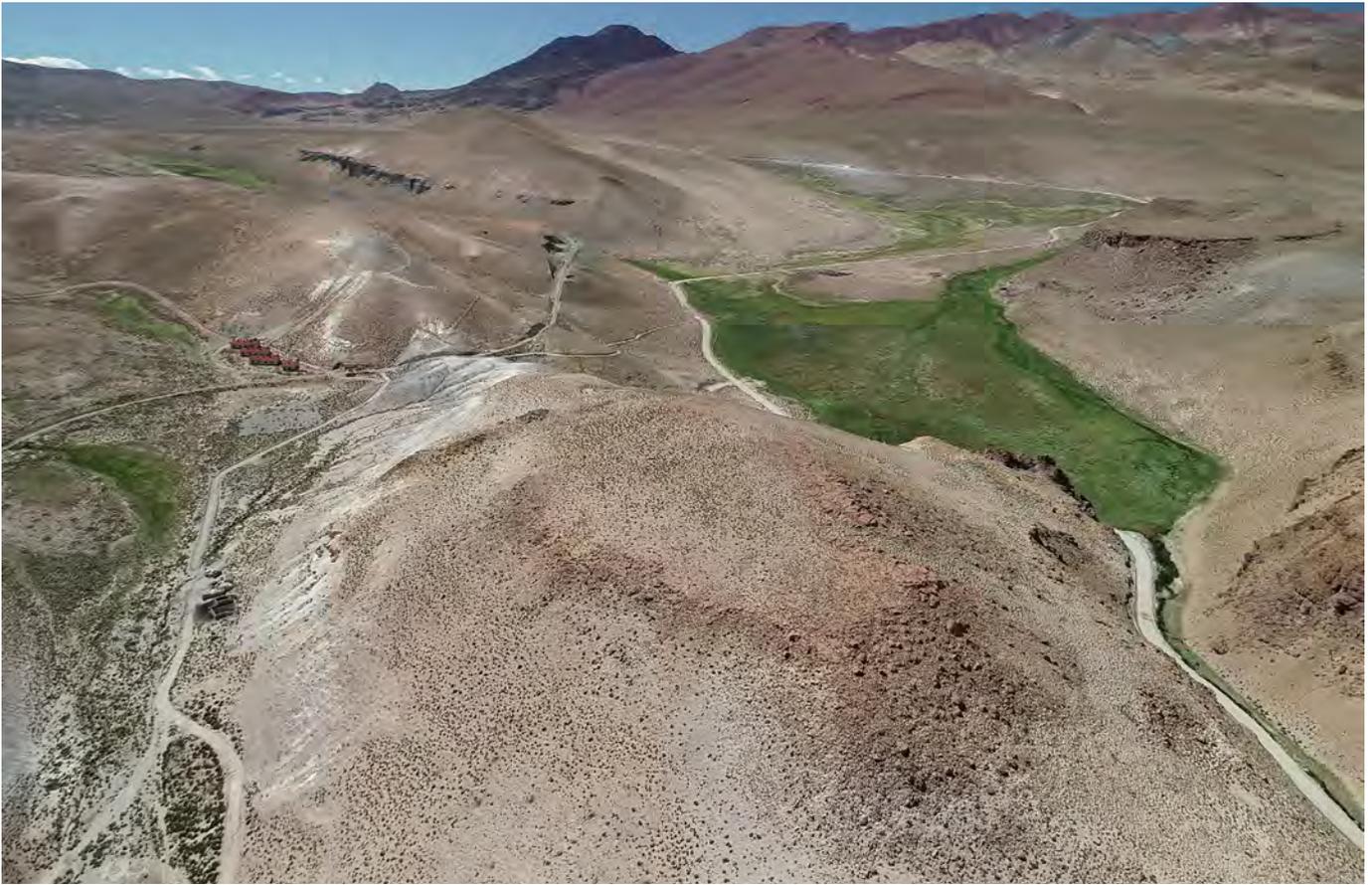
Dirección: Dr. Dr. José G. Viramonte (IBIGEO- CONICET-UNSa)

Codirección: Dra. Sveva Corrado ( )

## Evaluación cuantitativa del potencial Geotérmico del Campo Geotérmico Tocomar (Puna Central, Provincia de Salta)

Las condiciones geológicas a lo largo de los Andes, actividad tectónica y magmatismo Neógeno-Cuaternario, favorecen el desarrollo de campos geotérmicos de alta temperatura relacionados al arco magmático y en la región de trasarco. No obstante, las condiciones favorables y el alto potencial geotérmico, existen condicionamientos que impiden el aprovechamiento de este recurso para generación de energía eléctrica. Dentro del ámbito de la Puna Central, existen significativas evidencias de actividad geotermal actual y pasada, caracterizada por surgencias de numerosos manantiales termales, estructuras freato-freatomagmáticas, depósitos de sínters silíceos, travertinos y depósitos salinos. Entre estos se destaca el área geotermal Tuzgle-Tocomar (AGTT), dentro de la cual el Campo Geotérmico Tocomar (CGT) ha sido definido como el más productivo tanto en términos de descarga de agua como así también de temperatura de los manantiales de la zona. El CGT se ubica sobre el tramo occidental del lineamiento Calama – Olacapato – El Toro (COT) y asociado espacialmente con el centro volcánico homónimo. Actualmente los modelos conceptuales esquemáticos propuestos para el CGT presentan contradicciones y no explican la relación entre los elementos del sistema geotermal. En esta contribución, se presentan los resultados producto del mapeo geológico de detalle de las distintas unidades estratigráficas y los sistemas estructurales regionales y locales, como así también de las zonas alteradas y distribución y caracterización de fuentes termales y vertientes frías. Asimismo, se generó una base de datos novedosa que incluye datos estructurales, estratigráficos, de fluorescencia de rayos x (XRD) sobre arcillas en zona de fallas, análisis de minerales de alteración mediante espectroscopia Raman, permeabilidad in situ y dos dataciones  $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$  en muestras de travertinos. Se definió la posición

la Formación Geste y se mapearon las estructuras principales y secundarias poniendo de manifiesto la compleja interacción entre los sistemas de fallas paralelos y oblicuos al orógeno andino. A partir del relevamiento de campo y el ajuste geocronológico se propone un nuevo esquema estratigráfico para los depósitos de la cuenca de Tocomar los cuales fueron agrupados en las Formaciones La Vega y Alto Tocomar. Hacia los bordes de la cuenca predominan las estructuras transpresivas (NO-SE), mientras que hacia el centro se observa el desarrollo de fallas normales y de rumbo (~NE-SO) con distintas cinemáticas, como asimismo un intenso fracturamiento que afecta a los depósitos del relleno cuaternario. En este sentido, se postula el modelo de transpresión inclinada para explicar la adyacencia de dominios estructurales transpresivos y transtensivos. La cuenca de Tocomar habría iniciado como una cuenca intermontana (fase transpresiva), con la sedimentación del Mb. Inferior, hacia una cuenca extensional local (fase transtensional). La fase transtensional habría tenido su pico en el Pleistoceno Medio (~1 Ma) representada por la depositación sintectónica del Mb. Superior. Por otro lado, la deformación asociada al COT genera una anisotropía en la permeabilidad alcanzando valores máximos de 3,05 D, en sentido vertical, y mínimos de <0,503 D, perpendicular a los planos de deformación. De esta manera, se infiere que el COT actúa como factor de primer orden en el desarrollo del sistema geotermal presentando un comportamiento hidrogeológico que favorece el ascenso vertical de los fluidos (focused flow) pero en fallas de núcleo desarrollado no permite el flujo lateral. La Falla de Chorrillos compartimenta al AGTT en dos sistemas geotermales con propiedades hidráulicas y modelos conceptuales diferentes. El reservorio principal del sistema geotérmico Tocomar estaría alojado en el basamento ordovícico fracturado asociado a la zona de falla Chorrillos. El confinamiento del reservorio se genera a partir de procesos de alteración y autosellamiento, producto de la intensa circulación de fluidos, que limitan el flujo vertical y la barrera hidrogeológica de la falla de Chorrillos. El CGT se clasifica como del tipo intrusivo magmático joven relacionado a fallas. Por otro lado, las evidencias de depósitos de sínter en el área central y las dataciones de las terrazas de travertinos, presentadas en este trabajo, reflejan las variaciones espacio-temporales del sistema donde hacia el Pleistoceno Medio el reservorio habría alcanzado su mayor temperatura y extensión areal. La integración de todos los datos permitió estimar que el CGT presenta 90% de probabilidades (P90), o más, de generar al menos ~6 MWe (escenario pesimista). Estas estimaciones, sumadas a la posición estratégica del CGT (sobre RN 51, Ramal C-14 y línea de alta tensión Chile-Argentina) junto con su proximidad al Parque Solar Cauchari (300 MWe) posicionan al AGTT como una de las más favorables para el desarrollo de energías renovables en el NOA. Por último, el régimen transtensional que caracteriza al área de Tocomar permitiría inferir que el reservorio podría presentar mayores dimensiones que las asumidas para el cálculo del potencial.



Parque Geotérmico Tocomar

# TEMAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL NOA

Revista de Divulgación Científica del Instituto de Bio y Geociencias

Volumen 10, Número 2 Agosto 2020

I B I G E O

---

IBIGEO INSTITUTO DE BIO Y  
GEOCIENCIAS DEL NOA

<https://ibigeo.conicet.gov.ar/>

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