



CICTERRÁNEA

- Revista de Comunicación de las Ciencias de la Tierra -

Amor a lo extremo

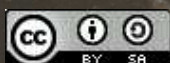
Los habitantes de la
Laguna Negra

De detectives a soñadores

Tras las huellas del agua
y el viento en las rocas

De glaciares a desiertos

El ocaso de una Era



Año 5

Número 5 – 2021

ISSN 2618-2122

COMITÉ EDITORIAL

Editoras responsables

Dra. Emilia Sferco
Dra. Beatriz G. Waisfeld
Dra. Gisela Morán

Comité editor

Gga. Cecilia Echevoyen
Ing. Nexxys C. Herrera Sánchez
Dr. Fernando J. Lavié
Dra. Cecilia E. Mlewski
Dr. Diego F. Muñoz
Dr. Iván Petrinovic
Dra. Fernanda Serra
Mgr. Eliana Soto Rueda

Diagramación y diseño gráfico

Paula Benedetto

Corrección de estilo

Dr. Alberto M. Díaz Añel

Foto de Tapa: Vista panorámica de la Laguna Negra, Puna de Catamarca, Argentina (Autor: Alexander Dan Driessche).

Esta revista de formato digital se publica de manera desinteresada con la finalidad de difundir la actividad e investigación del CICTERRA. Los artículos y opiniones firmadas son exclusiva responsabilidad de los autores o editores. Lo expresado por ellos no refleja necesariamente la visión o posición de la Institución.

Contacto: cicterranea@gmail.com

www.cicterra.conicet.unc.edu.ar/revista-cicterranea/

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cicterranea>

Seguinos en:



CONICET



Universidad
Nacional
de Córdoba

C I C T E R R A



Director: Dr. Edgardo Baldo
Vicedirector: Dr. Marcelo G. Carrera

Contacto:
secretariacicterra@fcefyn.unc.edu.ar

Av. Vélez Sársfield 1611,
X5016GCB Córdoba, Argentina
Teléfono: +54 351 535-3800 ext. 30200

www.cicterra.conicet.unc.edu.ar

El quinto número de Cicterránea desembarca en un contexto sin precedentes en la historia reciente de la humanidad. Con la llegada de la pandemia de la COVID-19, la vida de la mayoría de las personas en el planeta, las prioridades individuales y sociales y los debates cambiaron casi de manera simultánea, como así también la forma en que nos comunicamos y nos relacionamos.

Durante el último año, la relación ciencia y sociedad no estuvo ajena a estos grandes cambios. La vorágine de información que trajo consigo la pandemia, puso en primer plano una premisa muchas veces olvidada: la ciencia y la tecnología son prácticas sociales, como cualquier otra. Es decir, no pueden considerarse aisladas de sus contextos y, lejos de ser una isla dentro de la sociedad sin posibilidad de interpelación por parte de ella, hoy, de manera inédita están en boca de todo el mundo. Los debates públicos, en redes sociales y medios de comunicación, pasaron de sólo informar resultados de “descubrimientos” científicos a debatir sobre métodos, formas, protocolos, discusiones, aciertos y equivocaciones.

Se produjo entonces, una mirada más profunda hacia dentro de los laboratorios, mirada que permite observar los mecanismos por los cuales la ciencia es ciencia. Sin embargo, de igual manera se pusieron sobre el tapete nuevos conceptos y palabras abstractas y técnicas, muy poco familiares para grandes sectores de la sociedad. Y aquí llegamos a lo que resulta problemático. Por un lado, vivimos en un mundo que nos bombardea de información por múltiples canales y medios, lo que se combina con intereses económicos y políticos de quienes la producen y difunden. Y por el otro, la interpretación de los mensajes queda sujeta a nuestras prenociones, preconcepciones y la experiencia previa que tengamos sobre el tema, por lo general relacionados con cargas emocionales e ideológicas. Esta mezcla de factores resulta en que la interpretación del mensaje redunde, paradójicamente, en mucha desinformación.

Estamos convencidas de que la comunicación pública de la ciencia es un instrumento fundamental para combatir la desinformación en todos los ámbitos. En este contexto, el desafío es seguir compartiendo cómo hacemos lo que hacemos, desde una mirada más integral y con las incertidumbres y cuestiones sin resolver que acompañan todo proceso científico. Es con este compromiso que acercamos una vez más nuestro aporte desde las Ciencias de la Tierra. Esta vez incorporando miradas desde otras disciplinas del saber científico. ¡Esperamos que disfruten este recorrido!

Gisela Morán, Emilia Sferco y Beatriz Waisfeld



INCENDIOS EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

La urgencia de un abordaje integral

El fuego en los ecosistemas de Córdoba

El fuego ha estado presente por miles de años en muchos de los ecosistemas de la Provincia de Córdoba, incluso desde antes de la llegada del ser humano, ya que las características climáticas y el tipo de vegetación los hacen propensos a quemarse. En consecuencia, la flora y la fauna de estos ecosistemas tiene en general una alta tolerancia y capacidad de recuperación

En el año 2020 los incendios en Córdoba alcanzaron magnitudes extremas, reavivando la discusión sobre sus causas, su impacto en los ecosistemas y las políticas públicas en torno a su manejo en el paisaje. Si bien los ecosistemas de Córdoba están adaptados a regímenes naturales históricos de fuego, la creciente presión humana los ha modificado drásticamente, generando a menudo un impacto ecológico y social negativo. Las causas y las consecuencias de los incendios sobre los ecosistemas son complejas y muy variables; por lo tanto, son necesarias decisiones planeadas y coherentes para lograr eficiencia en las políticas públicas. Éstas requieren un abordaje integral y sostenido del manejo del fuego de manera urgente.

La creciente presión de las actividades humanas desde tiempos históricos, pero más pronunciadamente en el último siglo, ha modificado drásticamente los regímenes naturales de incendios, poniendo en jaque la resiliencia de los ya diezmados ecosistemas naturales de Córdoba y causando un impacto ecológico y social negativo

ante los incendios (Figura 1). Sin embargo, la creciente presión de las actividades humanas desde tiempos históricos, pero más pronunciadamente en el último siglo, ha modificado drásticamente los regímenes naturales de incendios, poniendo en jaque la resiliencia de los ya diezmados ecosistemas naturales de Córdoba y causando un impacto ecológico y social negativo.

Si bien existen incendios de origen natural, por ejemplo iniciados por rayos, la gran mayoría son originados por el

ser humano, ya sea intencionalmente, por negligencia o accidentalmente. La falta de una gestión adecuada del fuego resulta en un alto costo socio-ambiental. Por un lado, la degradación de la flora, la fauna y los suelos debido, por ejemplo, a incendios muy intensos y/o frecuentes; y por otro lado el impacto para el ser humano debido a la pérdida de vidas, de bienes materiales como viviendas, cultivos y ganado doméstico, así como problemas de salud debido a la contaminación del aire y de los ríos, y de funcionamiento de la infraestructura (por ejemplo en aeropuertos y autopistas).

Es necesario restaurar y ajustar los regímenes de incendios para que se enmarquen en rangos ecológicamente aceptables, y que al mismo tiempo permitan una convivencia sostenible desde el punto de vista humano. Algunos de estos rangos son desconocidos y requieren de estudio antes de poder realizar una gestión más apropiada. Por lo tanto, resulta necesario un abordaje integral que considere las distintas facetas involucradas en el manejo del fuego.

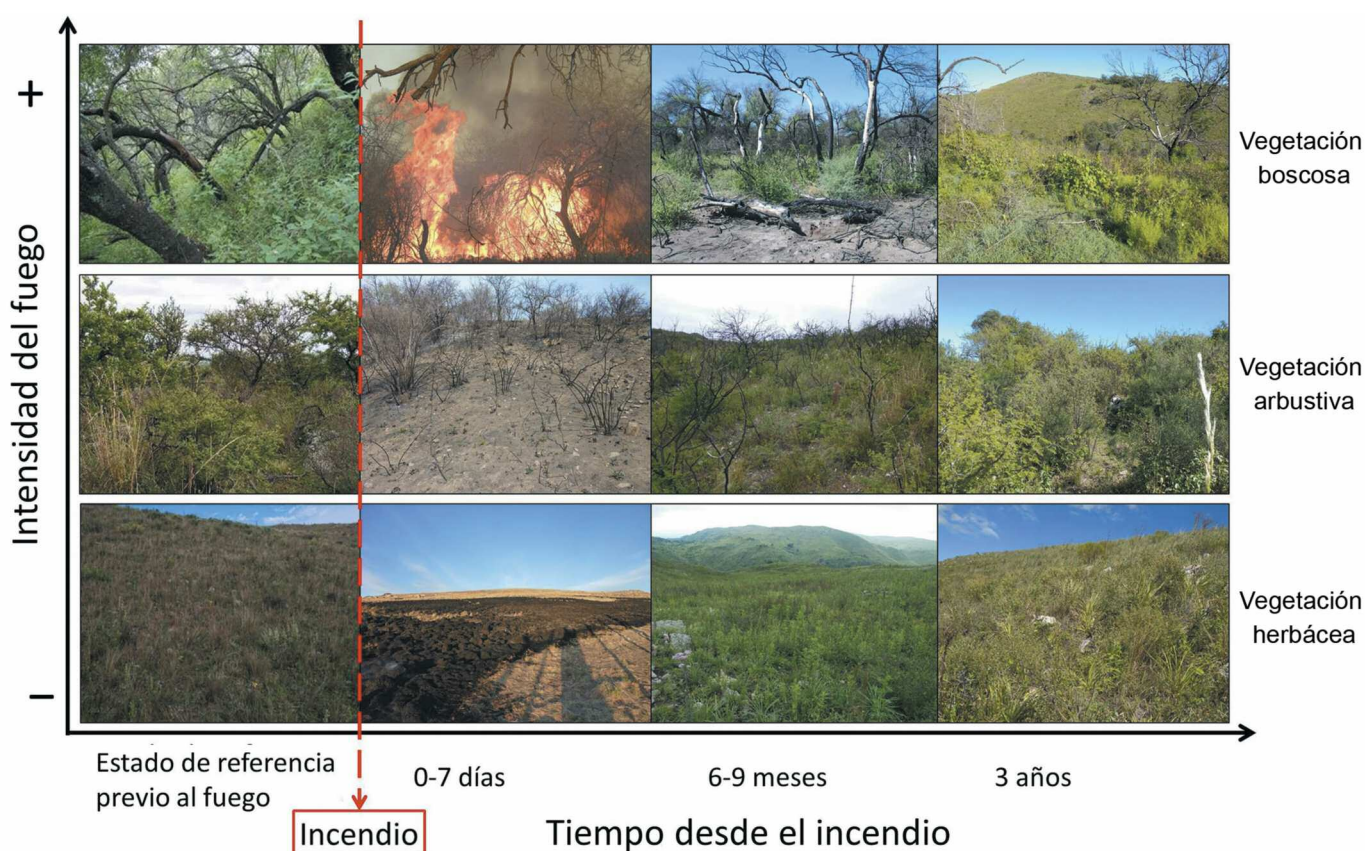


Figura 1. La intensidad del fuego, asociada a distintos tipos de vegetación (eje vertical), así como el estado de la vegetación antes del fuego y el tiempo transcurrido desde el incendio (eje horizontal), son factores clave que determinan el efecto del fuego y la capacidad de recuperación de la vegetación. Las imágenes corresponden a distintos sectores de las Sierras de Córdoba. (Fotos de los autores).

La influencia humana

La expansión de zonas pobladas y de infraestructura, así como las actividades agrícolas y ganaderas, entre otras, han causado modificaciones en la vegetación, y también un aumento notable en las fuentes de ignición de los incendios. Esto ha llevado a cambios en aspectos claves de los regímenes de incendios, tales como su frecuencia, su intensidad, su extensión y su estacionalidad. Estos cambios condicionan la capacidad natural de respuesta de los ecosistemas, hasta el punto de producir cambios permanentes, por ejemplo, en la composición de especies y en el tipo de vegetación, afectando en consecuencia el funcionamiento de los mismos.

Sumado a los cambios que ocurren a escala local y regional, el cambio climático global, causado en gran medida por las actividades humanas a gran escala, es una presión adicional que favorece la propagación de incendios de magnitudes extremas. Por ejemplo, en el 2020, la combinación de una sequía prolongada y condiciones meteorológicas extremas de altas temperaturas, muy baja humedad ambiente y viento, hicieron que los incendios en distintos puntos de la Provincia de Córdoba, en su gran mayoría iniciados por el ser humano, se volvieran incontrolables. Así se quemaron casi 350.000 hectáreas, incluyendo muchas áreas que sufrieron incendios de alta severidad (Figura 2).

La visión antropocéntrica

En general el fuego es percibido como un factor ambiental muy negativo, principalmente debido a las imágenes negras desoladoras que quedan después de su paso. La belleza escénica de los paisajes es reemplazada por vastas superficies en las que solo se pueden ver "esqueletos" de árboles y arbustos, suelo desnudo y animales muertos o desesperados en búsqueda de alimento, agua y refugio. Sumado a esto, el fuego tiene un impacto directo en la vida del ser humano, en el peor de los casos causando la muerte de personas, pero también causando enormes pérdidas materiales, especialmente en las zonas de transición donde coexisten áreas residenciales, productivas y/o recreativas, y la vegetación silvestre, denominadas áreas de interfaz urbano-silvestre. En estas áreas suele encontrarse la infraestructura y bienes de mayor valor social, cultural y/o económico. Estos impactos negativos han llevado a que, en general, se prio-

ricen políticas de supresión del fuego, en detrimento de un abordaje integral de manejo, que considere aspectos ecológicos y sociales propios de cada región.

Las políticas de supresión apuntan a controlar cualquier foco de incendio, independientemente de su origen o de otros aspectos, tales como el tipo de vegetación afectada, la época del año, la ubicación geográfica y/o las condiciones meteorológicas en las que se está desarrollando el fuego. Esta política de manejo puede resultar poco efectiva, ya que hay ecosistemas que toleran el fuego e incluso hay algunas especies que se benefician con los incendios, por lo que su

En general las instituciones y los gobiernos tienen un enfoque reactivo en relación al fuego, en lugar de un enfoque preventivo. Frecuentemente las medidas apuntan a paliar la situación coyuntural y no las causas de fondo

ocurrencia ayuda a mantener ciertos tipos de vegetación natural en el paisaje. Por otro lado, hay zonas específicas que requieren atención prioritaria, como por ejemplo las zonas de interfaz urbano-silvestre y áreas de alto valor de conservación, ya sea por su biodiversidad o por su valor cultural.

Una mirada integral sobre el fuego

Teniendo en cuenta lo mencionado, en regiones propensas al fuego, muchos expertos coinciden en que la supresión total no es posible y tampoco deseable. En ecosistemas tolerantes al fuego, donde los incendios han estado presentes naturalmente, como en gran parte de la Provincia de Córdoba, un enfoque posible es el manejo integral del fuego para lograr regímenes sostenibles, que se ajusten a las características ecológicas y sociales de cada región y que garanticen una convivencia sostenible en el tiempo.

En general las instituciones y los gobiernos tienen un enfoque reactivo en relación al fuego, en lugar de un enfoque preventivo. Frecuentemente las medidas apuntan a paliar la situación coyuntural y no las causas de fondo. Las medidas preventivas son escasas y fragmentadas; por eso, es necesario coordinar acciones desde distintos sectores. Por un lado, para gestionar los incendios de origen natural teniendo en cuenta aspectos ecológicos (como el tipo

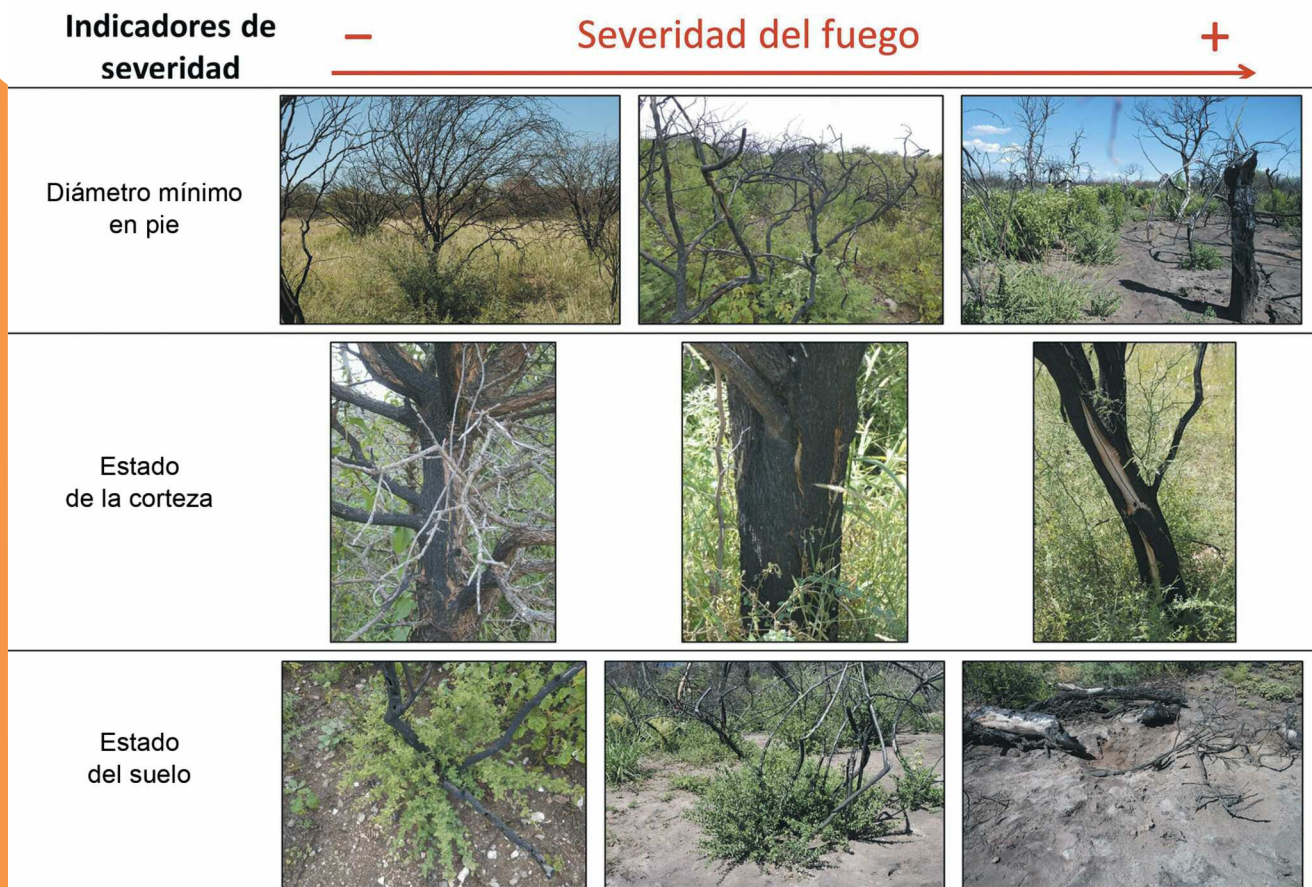


Figura 2. La severidad de un incendio puede ser evaluada a través de distintos indicadores, como por ejemplo el diámetro mínimo en pie de la vegetación en el área quemada, el estado de la corteza de las plantas afectadas por el fuego, y el estado del suelo en las zonas quemadas. (Fotos de los autores).

de vegetación afectada y el clima) y sociales (por ejemplo, la zona donde ocurre el incendio, las vidas humanas y los bienes materiales en riesgo). Por otro lado, para utilizar herramientas como el fuego prescrito, que consiste en la quema controlada de la vegetación en áreas determinadas, o los cortafuegos verdes, que son franjas de vegetación con baja carga de combustible y/o baja inflamabilidad, que previenen incendios de alta intensidad en zonas de riesgo.

La prevención y gestión apropiada de los incendios, ya sean naturales o de origen humano, es fundamental para que los parámetros tales como su frecuencia e intensidad, entre otros, se mantengan dentro de límites que permitan la recuperación de las áreas quemadas. En este contexto, la recuperación o restauración de los ecosistemas afectados puede ocurrir espontáneamente, es decir sin “ayuda” externa del ser humano. Pero también la intervención humana puede contribuir a su restauración, por ejemplo, a través de siembras y plantaciones de especies nativas, de la reintroducción de fauna extinta localmente, del control de especies exóticas, y/o de la fertilización del suelo con enmiendas naturales (compost). La restauración busca restituir el funcio-

namiento del ecosistema y garantizar la provisión de bienes y servicios ambientales importantes para la sociedad, como el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la purificación

La recuperación o restauración de los ecosistemas afectados puede ocurrir espontáneamente, es decir sin “ayuda” externa del ser humano. Pero también la intervención humana puede contribuir a su restauración, por ejemplo, a través de siembras y plantaciones de especies nativas, de la reintroducción de fauna extinta localmente, del control de especies exóticas, y/o de la fertilización del suelo con enmiendas naturales (compost)

del aire y la provisión de agua para consumo humano, entre otros. Por lo tanto, es imprescindible que se plantee un abordaje amplio de la restauración ambiental de las áreas quemadas, es decir, que contemple la restauración ecológica teniendo en cuenta al mismo tiempo aspectos sociales y económicos enmarcados dentro de leyes vigentes.

Estas medidas deben ir acompañadas de un ordenamiento territorial que explicita los objetivos deseables para garantizar el bienestar de los ecosistemas y de la sociedad a través del manejo sostenible. Este marco permitirá gestionar apropiadamente las actividades humanas en distintas áreas de la provincia, como por ejemplo la expansión urbana y de infraestructura en zonas de interfaz, las actividades turísticas, y la ganadería y la agricultura, entre otras.

Todas estas actividades tienen efectos directos sobre los regímenes de fuego, y deben ser estrictamente reguladas para alcanzar los objetivos planteados. En este sentido, es necesario que el estado en sus distintos niveles tome un rol

activo en la implementación de leyes ambientales vigentes, tales como la Ley Nacional 26.331 (Presupuesto mínimo de protección ambiental), la Ley Nacional 25.675 (Política Ambiental), la Ley Nacional 26.815 (Sistema Federal de Manejo del Fuego), la Ley Provincial 9.814 (Ordenamiento Territorial Provincia de Córdoba), Ley Provincial 8.751 (Manejo del Fuego Provincia de Córdoba) y Ley 10.467 (Plan Provincial Agroforestal Provincia de Córdoba), incluyendo la asignación y ejecución apropiada de fondos previstos en estas leyes, así como el cumplimiento de estas normas por parte de la sociedad en general.

Pedro Jaureguiberry,

Dr. en Ciencias Biológicas
Investigador Asistente del CONICET en IMBIV (CONICET-UNC)

Juan P. Argañaraz,

Dr. en Ciencias Biológicas
Investigador Asistente del CONICET en CONAE
Docente del Instituto Gulich (CONAE-UNC)

Melisa A. Giorgis,

Dra. en Ciencias Biológicas
Investigadora Adjunta del CONICET en IMBIV (CONICET-UNC)
Docente de la FCFyN, Universidad Nacional de Córdoba
Miembro de la ONG Ecosistemas Argentinos



Referencias bibliográficas/lecturas sugeridas

Carbone, L.M., De Luca, N., Eynard, C., Gallarà, F.A., Herrero, L., Oggero, A.J., Peltzer, P.M., Piedrabuena, J., Torres, R.C. y Venier, P. 2020. Restauración Ambiental Posfuego En Las Sierras de Córdoba, Argentina. Córdoba, Argentina: Red de Restauración Ecológica de Argentina, Nodo Centro.

Carbone, L.M., Tavella, J., Naval, C., Bianchi, M.M., Urcelay, C., Marcora, P., Longo, S., Rodríguez, J.M., Jaureguiberry, P., Landi, M., Bravo, S., y Blackhall, M. El fuego en los ecosistemas Argentinos. *Folium* 3, 28-47.

Giorgis, M.A., Cingolani, A.M. y Cabido, M. 2013. El Efecto Del Fuego y Las Características Topográficas Sobre La Vegetación y Las Propiedades Del Suelo En La Zona de Transición Entre Bosques y Pastizales de Las Sierras de Córdoba, Argentina. *Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica* 48 (3-4): 493-513.

Marinelli, M.V., Bustos, S., Viotto, S., Clemente, J.P., Benitez, J., Mari, N.A., Scavuzzo, C.M. y Argañaraz, J.P. 2019. Elaboración de la base de datos de incendios 1987-2018 para las Sierras de Córdoba mediante imágenes Landsat. IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental Florencia Varela, Argentina. 2 al 5 de Diciembre de 2019.

Glosario

Régimen de fuego: es el patrón general en el que los incendios ocurren en un ecosistema particular durante un período prolongado de tiempo. Los regímenes de incendios están definidos por una combinación de factores que incluyen frecuencia, intensidad, extensión, período del año en el que ocurren y severidad, entre otros.

Resiliencia: es la capacidad de los ecosistemas de tolerar perturbaciones manteniendo sus características de estructura, dinámica y funcionalidad dentro de ciertos límites, lo cual les permiten retornar a la situación previa a la perturbación tras el cese de la misma.

Sostenibilidad: es la satisfacción de las necesidades actuales, sin poner en riesgo las necesidades futuras, garantizando el equilibrio entre el cuidado del ambiente, el desarrollo económico y el bienestar social.

Severidad del fuego: es una medida del efecto del fuego sobre el ambiente, que integra los cambios físicos, químicos y biológicos en el ecosistema y que se relaciona con su capacidad de regeneración tras el paso del fuego. Está controlada principalmente por las condiciones meteorológicas, la topografía del terreno y el tipo de vegetación.

CICTERRA

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA TIERRA

¿Qué es el CICTERRA?

Es un centro de investigación en Ciencias de la Tierra dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), vinculado con la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fue creado por resolución del CONICET el 31 de Mayo de 2007.

¿Qué hacemos?

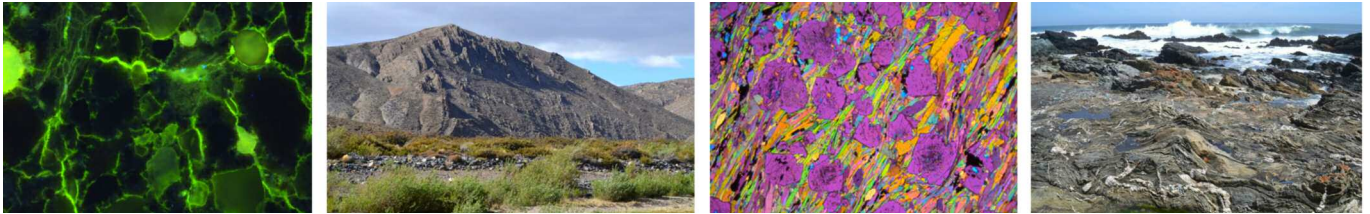
Desarrollamos proyectos de investigación en diferentes temas vinculados con las Ciencias de la Tierra en general, incluyendo Geología Endógena y Exógena, Geoquímica, Geofísica, Paleontología y Paleobiología. Realizamos docencia de grado y de posgrado, actividades de extensión, comunicación pública de la ciencia y transferencia de conocimiento. Efectuamos asesorías técnicas a entidades públicas y empresas privadas.

¿Quiénes somos?

Somos miembros de la Carrera del Investigador Científico y del Personal de Apoyo de CONICET, Profesores e Investigadores de la UNC, Becarios Doctorales y Posdoctorales del CONICET o FONCYT y Personal Administrativo. En la actualidad el CICTERRA cuenta con una planta de más de 100 integrantes. El Centro incluye geólogos, biólogos, químicos, geofísicos y egresados de carreras afines.

Líneas de Investigación

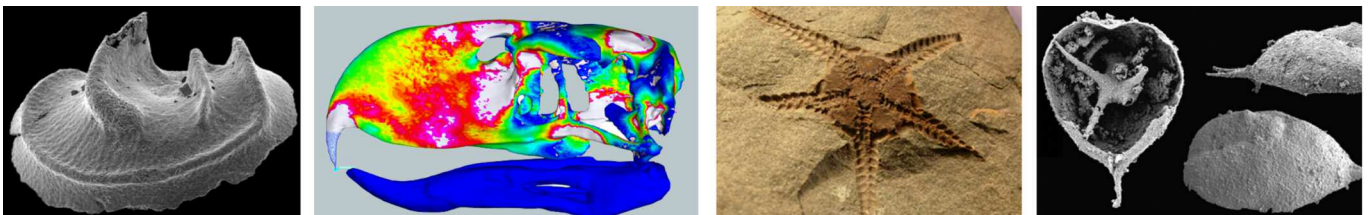
Dinámica de la litósfera – astenósfera



Variabilidad hidroclimática y procesos geo-ambientales



Evolución de la diversidad biológica



Nuestro desafío consiste en comprender una amplia gama de procesos naturales que tienen lugar desde las capas más profundas del planeta hasta su superficie y desde su formación hasta el presente. Aspiramos a que nuestra experiencia y conocimiento sea un aporte al bienestar de la sociedad.