

Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

**EXPEDIENTE N° 10.101/2026**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado "**Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales**", en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas; y

**CONSIDERANDO:**

Que, el dictado de este Curso estará a cargo del Dr. Ricardo ALONSO (UNSa- CONICET) y como colaboradora la Geól. Laura GIMENEZ (CEGA-CONICET);

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas teórico-práctica;

Que tiene por objetivo que los cursantes profundicen en una temática que es fundamental para la región como son las evaporitas de los salares andinos, las salmueras ricas en litio y potasio y especialmente los boratos de los cuales la región de la Puna Argentina es una de las ocurrencias mundiales más importantes, junto a Turquía, los Estados Unidos y el Tíbet. La región de los Andes Centrales contiene además el 80 % de las reservas de litio en salmueras del planeta y la mayor provincia nitratífera del mundo. El boro, un elemento abundante en la Puna Argentina, está ganando una demanda particular en los últimos años por nuevos usos;

Que la fecha de dictado está prevista para los días 1 al 5 de junio de 2026;

Que la metodología consistirá en clases teórico-prácticas, de manera sincrónica, por Aulas virtuales de la FCN por plataforma Zoom.

Los participantes deberán cumplir con un mínimo de asistencia del 80 %. Se otorgará certificado de Aprobación, previo examen final;

Que este curso está dirigido a estudiantes de Posgrado y alumnos avanzado de grado de la carrera de Geología de la UNSa. El cupo es de 30 (treinta) participantes como máximo;

Que se fija el siguiente arancel:

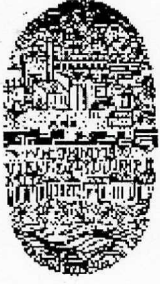
- Estudiantes de Posgrado de la FCN - UNSa: \$50.000 (pesos cincuenta mil)
- Estudiantes de Posgrado de otras Facultades / Universidades: \$100.000 (pesos ciento mil)
- Docentes y profesionales de organismos estatales: \$250.000 (pesos doscientos cincuenta mil)
- Personal de empresas y profesionales independientes: \$600.000 (pesos seiscientos mil)

Que a fs. 27 de estas actuaciones obra Dictamen de la Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Geológicas que recomienda autorizar el dictado del presente Curso de Posgrado;

Que a fs. 28 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina, en igual sentido;

Que a fs. 29 obra Despacho N° 073/26 de Consejo y Comisiones que transcribe lo aconsejado por la Comisión de Docencia y Disciplina (fs. 28), y que, solicita emisión de la presente "Ad- Referéndum del Consejo Directivo";

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias,



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

**LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**(Ad Referéndum del Consejo Directivo)**  
**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.- AUTORIZAR** el dictado del Curso de Posgrado N° 6-26 titulado: "**Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales**", a cargo del Dr. Ricardo ALONSO (UNSa- CONICET) y como colaboradora la Geól. Laura GIMENEZ (CEGA-CONICET), en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas.

**ARTÍCULO 2°.- APROBAR** los objetivos, modalidad, programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso de Posgrado, que obran en fs. 1 a 19 y que como Anexo I forman parte de la presente.

**ARTÍCULO 3°.- INDICAR** que este curso tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas teórico-práctica.

La fecha de dictado se fija entre los días 1 al 5 de junio de 2026;

Se requerirá el 80 % de asistencia a clases como mínimo y examen final.

Está dirigido a estudiantes de Posgrado y alumnos avanzado de grado de la carrera de Geología de la UNSa.

**ARTÍCULO 4°.- FIJAR** el siguiente arancel:

- Estudiantes de Posgrado de la FCN - UNSa: \$50.000 (pesos cincuenta mil)
- Estudiantes de Posgrado de otras Facultades / Universidades: \$100.000 (pesos ciento mil)
- Docentes y profesionales de organismos estatales: \$250.000 (pesos doscientos cincuenta mil)
- Personal de empresas y profesionales independientes: \$600.000 (pesos seiscientos mil)

Cupo: 30 (treinta) participantes como máximo.

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección General Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

**ARTÍCULO 5°.- DESIGNAR** como Coordinadora Académica de este Curso a la Dra. Claudia Inés GALLI, por las razones mencionadas en el exordio. –

**ARTÍCULO 6°.- ESTABLECER** la distribución de los fondos generados por aranceles de este Curso de Posgrado, de acuerdo a lo dispuesto en la R-CDNAT-2015-539, de la siguiente manera:

- 5% a la Cuenta "Ingresos No Tributarios" de la Facultad de Ciencias Naturales.

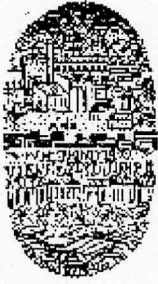
- 95% para el desarrollo del presente Curso de Posgrado: Se deberán atender los siguientes rubros:

1.- 70%: Gastos en concepto de Pasajes, Viáticos, Traslados en taxi o similares, honorarios, gastos de cafetería, gastos de librería.

2.- 20% para la Escuela de Posgrado para atender contratos del personal de apoyo universitario.

3.- 5% para la carrera que organiza la actividad.

**ARTÍCULO 7°.- HÁGASE SABER** a los mencionados en la presente, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y siga a la Escuela de Posgrado para su toma de razón y demás efectos.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos, Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**

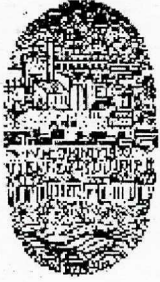


Salta,  
30/03/2026

**ARTÍCULO 8º.- PUBLÍQUESE** en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

Dr. VÍCTOR DAVID JUAREZ  
SECRETARIO ACADÉMICO  
Facultad de Ciencias Naturales

Dra. MARTA CRISTINA SANZ  
DECANA  
Facultad de Ciencias Naturales



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

## ANEXO I

### Objetivo general

El objetivo del curso es que los cursantes profundicen en una temática que es fundamental para la región como son las evaporitas de los salares andinos, las salmueras ricas en litio y potasio y especialmente los boratos de los cuales la región de la Puna Argentina es una de las ocurrencias mundiales más importantes, junto a Turquía, los Estados Unidos y el Tíbet. La región de los Andes Centrales contiene además el 80 % de las reservas de litio en salmueras del planeta y la mayor provincia nitratífera del mundo. El boro, un elemento abundante en la Puna Argentina, está ganando una demanda particular en los últimos años por nuevos usos.

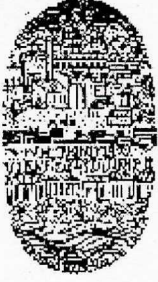
La República Argentina contiene en su territorio reservas de minerales de boro que la ubican en un tercer lugar a nivel mundial por la calidad y volumen de sus yacimientos. Los boratos se presentan como viejas masas fósiles intercaladas en antiguos sedimentos de lagos áridos y también en los actuales salares. Su génesis es consecuencia de la concurrencia de fenómenos geológicos y meteorológicos singulares como el volcanismo y sus fuentes termales minerales, las cuencas cerradas con drenaje interior y el clima árido con alta heliofanía y evaporación en un marco regido por la hipoxia, la hipobaría y la hipotermia. El resultado es la formación de grandes salares cubiertos por una costra de evaporitas entre las que se destacan el yeso, sal común, sulfato de sodio, carbonato de sodio y los boratos.

El fenómeno de los salares estuvo presente en la región al menos en los últimos 15 millones de años y unos 6 millones de años atrás alcanzó su máxima expansión. Tres grandes depósitos se formaron en aquella época: Tincalayu, en el límite Salta-Catamarca es una mina a cielo abierto para la extracción del bórax o tincal; Sijes (Salta) es un gran yacimiento mundial de hidroboracita que además contiene colemanita e inyoita; Loma Blanca (Jujuy) es un importante depósito de tincal, ulexita e inyoita.

A estos yacimientos deben sumarse las enormes reservas del borato ulexita que se encuentran formando parte del relleno de los salares. Entre los boratos y sus derivados se está exportando ácido bórico, ácido bórico powder (impalpable), bórax anhidro, bórax tetrahidratado, bórax pentahidratado, pentaborato de sodio, octaborato de sodio, boratos especiales (boratos de amonio, potasio, zinc), ulexita, ulexita anhidra, boroglás, colemanita e hidroboracita los que se utilizan en la industria del vidrio, cerámica, farmacéutica, industria química, fertilizantes, fibra de vidrio, fundentes y detergentes. Los boratos tienen más de 1.500 usos conocidos. La República Argentina posee los yacimientos más importantes de Latinoamérica y un extenso mercado en Brasil que le representa al país ingresos genuinos de divisas.

En síntesis, los boratos son sales de origen volcanogénico que se han formado principalmente en ambientes continentales exógenos. Los yacimientos de boratos de la Puna Argentina son importantes por varias razones. Entre ellas se tienen: 1) Forman las principales concentraciones de esas sustancias en América Latina y en el Hemisferio Austral; 2) Comprende los más importantes yacimientos de hidroboracita a escala mundial; 3) Integra los más importantes yacimientos de boratos terciarios de América Latina; 4) Son los mejores ejemplos conocidos de géiseres y manantiales boratíferos; 5) Muestra la formación actual de los boratos a partir de fuentes termales, lo cual no ocurre en Turquía ni en Estados Unidos donde se presentan yacimientos antiguos; 6) Contiene dos de los cuatro únicos yacimientos de bórax o tincal terciarios existentes en el mundo.

La exploración en busca de otros yacimientos ocultos continúa en aquellas áreas que en el pasado albergaron lagos salinos. La exploración de los salares mediante sondeos, puede llevar al descubrimiento de cuerpos minerales valiosos (boratos, sulfato de sodio, carbonato de sodio, etc.), así como salmueras enriquecidas en iones de alto valor económico y arcillas con elementos químicos valiosos entrampados. Las extensas superficies de los salares y su falta de exploración profunda son un aliciente para la futura exploración e inversión en los recursos evaporíticos de la Puna.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

El curso está compuesto con diferentes ítems relacionados sucesivamente, vinculados en el avance del conocimiento de la materia. De esta manera se estudiarán las provincias boratíferas mundiales (Turquía, USA, Sudamérica), la tipología de los depósitos de boratos, los yacimientos de los Andes Centrales y de la Puna Argentina, los salares con sus evaporitas y salmueras ricas en elementos alcalinos económicos (litio, potasio), los usos de los minerales, entre otros aspectos geológicos y mineralógicos.

Este campo de estudio permite salidas laborales y de allí la importancia en la enseñanza de los temas y conceptos específicos. Se proveerá al cursante con la bibliografía parcial de cada tema y una bibliografía completa al final del curso.

### Fundamentación

La Puna Argentina constituye uno de los polos evaporíticos más relevantes del planeta, albergando reservas críticas de litio y una diversidad única de boratos que posicionan al país como un actor estratégico en el mercado global y la industria minera contemporánea.

El estudio integral de los depósitos de los Andes Centrales permite comprender la génesis de sistemas evaporíticos complejos, donde la interacción de factores volcánicos, climáticos y geológicos ha creado yacimientos de clase mundial únicos en Sudamérica.

Dada la creciente demanda de minerales críticos y los más de 1.500 usos industriales de los boratos, este curso profundiza en el conocimiento técnico y exploratorio necesario para capitalizar el potencial geológico y económico de los salares andinos.

Argentina se posiciona hoy como el tercer actor global en reservas de litio y exportación de boratos. Este curso fundamenta su importancia en la necesidad de formar profesionales capaces de gestionar la única provincia boratífera de Sudamérica, cuya producción récord y reservas estratégicas son pilares para el ingreso de divisas y el desarrollo tecnológico mundial.

### Contenidos

#### Desarrollo temático

##### Tema 1:

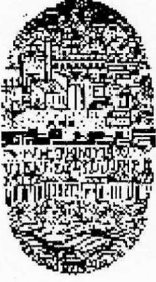
Temática: Provincias boratíferas a nivel mundial. Tibet, Turquía, Estados Unidos, Andes Centrales. Marcos geodinámicos y ambientes de formación. Génesis global de los depósitos de boratos. Diferencias mayores, comparación y analogías entre evaporitas continentales y marinas. Bibliografía general y específica.

Objetivos: Se plantea un enfoque global desde la Tectónica de Placas de los principales ambientes geodinámicos generadores de boratos. Se realiza una descripción geográfica y geológica de los principales orógenos con provincias boratíferas asociadas tanto de origen colisional (Himalaya, Anatolia), como de origen no colisional (SW de EEUU y Andes Centrales).

##### Tema 2:

Temática: Tipología de los yacimientos de boratos. Boratos endógenos (skarn, turmalinitas). Boratos exógenos: marinos y continentales. Las especies minerales. Sedimentología y evaporitas asociadas. Ejemplos a nivel mundial. Bibliografía general y específica.

Objetivos: Se plantea en este capítulo mostrar las principales clasificaciones de los boratos y las evaporitas asociadas desglosando cada uno de los ambientes de generación.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

**De: NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

**Tema 3:**

Temática: Depósitos de boratos de sodio. Yacimientos de tincal. Geología, mineralogía y génesis. Ejemplos de Turquía, Estados Unidos y Argentina. Comparación, similitudes y diferencias de los cuatro yacimientos mundiales de bórax o tincal (Kirka, Boron, Tincalayu, Loma Blanca). Minado. Tratamiento de la mena. Usos. Comercialización. Bibliografía específica.

Objetivos: Los yacimientos de tincal son los más importantes desde el punto de vista económico y volumétrico. Los de edad Neógeno ocurren en solo cuatro regiones a escala mundial. Se trabajará en profundidad todos los parámetros geológicos, mineralógicos y genéticos de cada uno de esos yacimientos, de los cuales dos se encuentran en la R. Argentina.

**Tema 4:**

Temática: Depósitos de boratos de calcio y calcio-sodio. Yacimientos de colemanita e inyoita. Yacimientos de ulexita y probertita. Geología mineralogía y génesis. Ejemplos de Turquía, Estados Unidos, Argentina, Grecia, ex-Yugoslavia y México. Minado. Tratamiento de la mena. Usos. Comercialización. Bibliografía específica.

Objetivos: Los yacimientos de boratos de calcio y calcio-sodio son los segundos más importantes desde el punto de vista económico y volumétrico. Los de edad Neógeno ocurren en solo tres regiones a escala mundial. Se trabajará en profundidad todos los parámetros geológicos, mineralógicos y genéticos de cada uno de esos yacimientos, de los cuales uno de clase mundial (Sijes) se encuentra en la R. Argentina.

**Tema 5:**

Temática: Depósitos de boratos de magnesio. Yacimientos de hidroboraquita. Yacimientos de kurnakovita e nderita. Geología, mineralogía y génesis. Ejemplos: Inder (Rusia) y Sijes (Argentina). Minado. Tratamiento de la mena. Usos. Comercialización. Bibliografía específica.

Objetivos: Los yacimientos de boratos de magnesio y calcio-magnesio no son tan importantes desde el punto de vista económico y volumétrico a excepción de la hidroboraquita de Argentina. Se explotan como subproducto de evaporitas marinas en otras cuencas (Alemania) Los de edad Neógeno ocurren en Argentina, siendo Sijes de clase mundial.

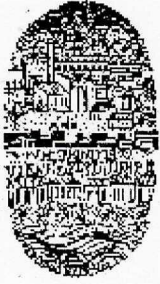
**Tema 6:**

Temática: Depósitos de boratos de fuentes termales. Manifestaciones de boratos en géiseres y manantiales. Geología, mineralogía y génesis. Ejemplos mundiales India, Tibet). Ejemplos de los Andes de Argentina y Perú. Casos de depósitos activos con generación actual de boratos (Ej. Chillicolpa, Perú, Antuco, Argentina). Bibliografía específica.

Objetivos: La Puna Argentina contiene los mejores ejemplos de géiseres boratíferos extinguidos a nivel mundial (Muessig, 1959). Ellos son no solamente depósitos ricos en una mineralogía boratífera y no boratífera, sino que además son o pueden constituir la expresión superficial de sistemas epitermales profundos ricos en metales preciosos. De allí la importancia de su estudio en relación con otras disciplinas.

**Tema 7:**

Temática: Los Andes Centrales como cinturón evaporítico: Ideas básicas sobre su Origen y Evolución. Marco para la generación de evaporitas: Clima, Tectónica, Volcanismo, Termalismo. Lugares adecuados de los Andes para la generación evaporítica: Desde el borde de la Cordillera Oriental hacia el Este pasando por el Altiplano-Puna, la cuenca de Atacama y la depresión central peruano-chilena. Timing de generación evaporítica (Neógeno a Reciente). La Provincia Nitratífera. La Provincia Boratífera. Las fuentes termales y las



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

evaporitas (ej., Chilicolpa). Modelos de prospección de evapofacies cuaternarias aplicadas al Neógeno. Importancia económica de las evaporitas en la minería de América del Sur. Usos de las evaporitas más comunes.

Objetivos: Se plantea un enfoque holístico de los Andes Centrales como provincia evaporítica y su importancia a nivel global. Se tratan otros aspectos de interés como la provincia nitratífera, las coordenadas espacio-tiempo de generación boratífera, entre otros aspectos.

**Tema 8:**

Temática: Los depósitos de salares en ambientes evaporíticos modernos. Origen y evolución de los salares de la Puna-Altiplano y sus evaporitas. Zonación de evaporitas en un salar (carbonatos, sulfatos, boratos, cloruros). Los yacimientos de ulexita de playa o salares. Las salmueras y sus contenidos en metales alcalinos y alcalino-térreos. Geología, mineralogía y génesis. Ejemplos de Tibet, EE.UU. y Andes Centrales. Minado. Tratamiento de la mena. Usos. Comercialización. Bibliografía específica.

Objetivos: Se centraliza el análisis en los depósitos de salares actuales, sus evaporitas económicas, las salmueras con litio y su quimismo entre otros aspectos genéticos básicos.

**Tema 9:**

Temática: Exploración y evaluación de los yacimientos.

Objetivos: Se analizará todo lo referente a la prospección, exploración, evaluación del recurso y explotación, tanto de los depósitos de boratos y otras evaporitas asociadas de edad Neógeno, los boratos y evaporitas asociadas en salares cuaternarios, y las salmueras ricas en litio y potasio (además de otros elementos potencialmente valiosos).

**Tema 10:**

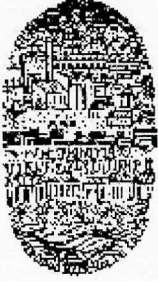
Temática: Prospección. Claves para la prospección de cuerpos ocultos de boratos en la Puna Argentina y en los Andes Centrales. Herramientas metodológicas. Filosofía del actualismo. Geoquímica. Geofísica. Isótopos.

Objetivos: Téngase presente que los boratos son sales solubles que son fácilmente meteorizables y desaparecen de la superficie. Eventualmente un residuo de ulexita, el más estable y ampliamente distribuido de las especies de boratos, puede denunciar la proximidad de un cuerpo profundo. Los depósitos neógenos aparecen adosados a fallas o bien están soterrados por aluviones o materiales volcánicos (ignimbritas, coladas, tobas). La extensión de esas rocas en los Andes Centrales y la fácil lixiviación de los boratos en superficie, juegan a favor de la potencialidad de cuerpos ocultos neógenos. Entre las pautas a tener en cuenta en la prospección se cuenta el marco espacial de la provincia boratífera centroandina, el "timing" de generación boratífera cuyo clímax se encuentra en (6±1 Ma), facies lacustres, evaporitas asociadas, zonación de evaporitas, calizas y brechamiento de calizas, travertinos, ulexita secundaria y anomalías geoquímicas de arsénico, litio y estroncio, entre otros. Bibliografía específica.

**Metodología de enseñanza**

Clases sincrónicas en aula Moodle FCNat.

Las estrategias de dictado virtual sincrónico y sus aspectos particulares se enmarcan en la Res. CDNAT2023-092.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**  
Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG  
**De: NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

Clases teóricas - prácticas con ejemplos particulares.

Resolución de situaciones problemáticas mediante diferentes procedimientos teóricos-prácticos.

Las clases se desarrollarán de manera sincrónica, por Aulas virtuales de la FCN por plataforma zoom. Los participantes deberán identificarse con su nombre en la plataforma y mantener su cámara encendida y estar conectados durante todo el dictado del curso, especialmente en las instancias de evaluación.

#### Instancias de evaluación

La evaluación será a través de dos instancias:

- 1) Un examen escrito al finalizar el curso, por formulario google o afín, cuya aprobación será con un mínimo de 7 puntos sobre 10 puntos. Este examen tendrá una duración máxima de 2 hs, y durante el mismo los alumnos deberán permanecer conectados a la plataforma con cámara y audio, sin auriculares.
- 2) Se evaluarán los trabajos prácticos realizados, seminarios, etc. Evaluación final (oral). Identificación de Yacimientos evaporíticos particulares. Las notas finales serán comunicadas individualmente durante los siguientes 20 días corridos desde el examen escrito, y transmitidos a la Dirección de Posgrado para que emita los certificados correspondientes.

#### Requisitos de aprobación del curso

Se otorgará certificado de Aprobación a los graduados, previo cumplimiento del porcentaje de asistencia y evaluación satisfactoria.

Se otorgará certificado de Asistencia a los alumnos que alcancen el 80% de asistencia a clases.

#### Cupo:

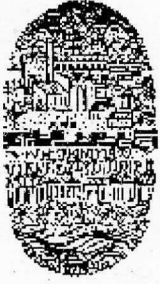
Cupo mínimo y máximo sugerido: 15 a 30 alumnos

#### Cronograma de dictado:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Horario: 9 a 12:30 13:30 a 18 hs Modalidad: (presencial/virtual)	9 a 12:30 13:30 a 18 hs	9 a 12:30 13:30 a 18 hs	9 a 12:30 13:30 a 18 hs	9 a 12:30 13:30 a 18 hs

#### Bibliografía:

- Alonso, R.N., 1986. Ocurrencia, posición estratigráfica y génesis de los depósitos de boratos de la Puna Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Salta, 196 p. Salta.
- Alonso, R.N. y Viramonte, J., 1985. Provincia Boratífera Centroandina. IV Congreso Geológico Chileno, Actas II:45-63. Antofagasta.
- Alonso, R.N. y Viramonte, J., 1990. Borate Deposits in the Andes. In: Amstutz, G.C. (Ed.) "STRATABOUND ORE



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

DEPOSITS IN THE ANDES". Capítulo 2.2.4., 40 c. pp.721-732. Springer Verlag, Berlin.

Alonso R.N. y T. Ruiz, 1997. "Asociaciones minerales en depósitos de boratos". En Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada. Cap. 16, pp 237-248. Coord. Joan Carles Melgarejo. Ediciones de la Universidad de Barcelona. España. ISBN 84-89829-24-1.

Alonso, R.N., 1999 a. Boratos terciarios de la Puna. En: Recursos Minerales de la R. Argentina. (Ed., E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1779-1826. Buenos Aires.

Alonso, R.N., 1999 b. Los salares de la Puna y sus recursos evaporíticos. En: Recursos Minerales de la R. Argentina. (Ed., E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1907-1921. Buenos Aires.

Alonso, R.N., 1999 c. El Terciario de la Puna salteña. Relatorio. XIV Congreso Geológico Argentino. Tomo I: 311-316. Salta.

**Alonso, R. N., 2018. Litio. El Metal de los Salares Andinos. Curiosidad de la Química en el siglo XIX a Soporte de la Tecnología del Siglo XXI. Con prólogo del Dr. Enrique J. Baran. 1ra. Ed., Mundo Gráfico Salta Editorial, 120 p.; 22 x 15 cm. ISBN 978-987-698-210-8. Salta**

Alonso, R. N., 2020. Reflexiones en torno a la Ciencia y Filosofía de la Minería. Complejidad, esencialidad y singularidad de la actividad minera. Prólogo del exMinistro de Minería de Bolivia Ing. Dionisio Garzón Martínez. Presentación de Daniel Bosque. 1ra. Ed., Mundo Gráfico Salta Editorial, 288 p.; 22 x 15 cm. ISBN 978-987-698-307-5. Salta.

Alonso, R. N., 2021. Mineralogía Recreativa. Reflexiones en Torno al Fascinante Mundo Mineral. Prólogo del Prof. Dr. Guillermo Chong Díaz. Prefacio de Prof. Dra. Juana Norma Rossi. 1a ed., Mundo Gráfico Salta Editorial, 236 p.; 20 x 15 cm. ISBN 978-987-698-326-6. Salta.

Alonso, R. N., 2021. Ensayos y reflexiones sobre Minería, Minas, Mineros y Minerales. Prólogo del Dr. Hernán Celorrio. Prefacio de Lic. Eddy Lavandaio. 1a ed., Mundo Gráfico Salta Editorial, 196 p.; 20 x 15 cm. ISBN 978-987-698-365-5. Salta.

**Alonso, R. N., 2022. Los boratos de la Puna Argentina. Prólogo del Prof. Dr. Cahit Helvacı. 1a ed., Mundo Gráfico Salta Editorial, 172 p.; 20 x 15 cm. ISBN 978-987-698-377-8. Salta.**

Alonso, R.N., 2022. Historias de la Puna: Historia natural y humana de un territorio andino. Prólogo Gregorio Caro Figueroa. Mundo Gráfico Salta Editorial, 156 p.; 22 x 15 cm. ISBN 978-987-698-411-9, 1a ed. Salta.

Ortí Cabo F. y R.N. Alonso, 2000. Gypsum-Hydroboracite Association in the Sijes Formation (Miocene, NW Argentina): Implications for the Genesis of Mg-Bearing Borates. Journal of Sedimentary Research, 70 (3):664-681.

Helvacı, C. and Alonso, R.N., 2000. Borate Deposits of Turkey and Argentina: A Summary and Geological Comparison. Turkish Journal of Earth Sciences, 24 (1-27). Istanbul.

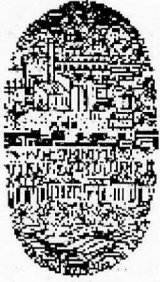
Alonso, R.N., 2006. Ambientes Evaporíticos Continentales de Argentina. En: s de la Geología Argentina, I. Serie Correlación Geológica 21 (2): 155-170. INSUGEO. Tucumán

Alonso, R.N., González Barry, C.E., 2008. Evaporitas, salares y boratos del Neógeno y Cuaternario de la Puna de Jujuy. En Coira B. y Zappettini, E.O. (Eds.) Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Jujuy. Relatorio del XVII Congreso Geológico Argentino, pp. 368-375. Asociación Geológica Argentina. Buenos Aires.

Alonso, R.N., Ruiz, T. y Quiroga, A.G., 2012. Sedimentación en los salares de la Puna Argentina. En: Marquillas, R., Sanchez, C. y Salfity, J., Eds., Aportes Sedimentológicos a la Geología del Noroeste Argentino. XIII Reunión Argentina de Sedimentología, Relatorio, pp. 17-24. SCS Publisher, ISBN 978-987-26890-1-8, Salta.

L.V. Godfrey, L.-H. Chan, R.N. Alonso, T.K. Lowenstein, W.F. McDonough, J. Houston, J. Li, A. Bobst, T.E. Jordan, 2013. The role of climate in the accumulation of lithium-rich brine in the Central Andes. Applied Geochemistry 38, 92-102.

**Alonso, R.N., Ruiz, T., y A.G. Quiroga, 2012. Mineralogía de los boratos de la República Argentina. Prólogos Dr. Lorenzo Aristarain, Dra. Milka K. de Brodtkorb. Mundo Gráfico Salta Editorial, ISBN 978-987-**



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

**1618-94-1, 22 x15 cm, 280 p. Salta.**

Alonso, R.N. 2017. Los salares de la Puna argentina y su recurso minero. En: Muruaga, C.M. y Grosse, P. (Eds.), Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales del NOA. Relatorio del XX Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán, 1194 p. (1018-1038 pp). ISBN: 978-987-42-6666-8. Tucumán.

**Alonso, R.N., 2017. Depósitos de litio en salares de Argentina. En: Baran, Enrique José (Ed.), Litio: un Recurso natural estratégico desde los depósitos minerales a las aplicaciones Tecnológicas, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN). Serie Publicaciones Científicas N° 12. ISBN 978-987-4111-19-7, 230 p; pp. 49-68, Buenos Aires.**

Martínez, V.R., Sabio Collado, R.M., Galli, C.I., Alonso, R.N., Ruiz, T.V., y González, E.D., 2019. Dominios evaporíticos del salar de Pozuelos (Puna salteña). V Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Instituto de Geología y Minería. Universidad Nacional de Jujuy, 2 al 4 de octubre de 2019, Actas de Resúmenes, ISBN 978-987-698-277-1, pp. 37-40. Jujuy

Sabio Collado, R.M., Martínez, R.V., Alonso, R. N., Galli, C.I., Ruiz, T.V., y E.D. González, 2019. Sulfato de sodio en el salar de Pozuelos (Puna salteña). V Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Instituto de Geología y Minería. Universidad Nacional de Jujuy, 2 al 4 de octubre de 2019, Actas de Resúmenes, ISBN 978-987-698-277-1, pp. 93-96. Jujuy

Alonso, R.N. and Rojas, W., 2020. Origin and Evolution of the Central Andes: Deserts, Salars, Lakes, and Volcanoes. Part I: General Considerations (pp. 3-19). In: Farías Maria Eugenia (Ed.). Microbial Ecosystems in Central Andes Extreme Environments Biofilms, Microbial Mats, Microbialites and Endoevaporites. ISBN 978-3-030-36191-4 ISBN 978-3-030-36192-1 (eBook). 286 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36192-1>. Springer Nature Switzerland.

Pingel, H., Manfred R. Strecker, Andreas Mulch, Ricardo N. Alonso, John Cottle and Alexander Rohrmann, 2020. Late Cenozoic topographic evolution of the Eastern Cordillera and Puna Plateau margin in the southern Central Andes (NW Argentina). Earth and Planetary Science Letters. Volume 535, 1 April 2020, 116112. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116112>

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

Alonso, R.N., 1987 a. Bórax (tincal) en la Puna Argentina. X Congreso Geológico Argentino. Actas II: 161-164. Tucumán.

Alonso, R.N., 1987 b. Valoración icnoavifaunística de ambientes boratíferos. IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Tomo I: 586-597. Santa Cruz de la Sierra.

Alonso, R.N., 1988. Los boratos de salares en Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas; Revista, 6(6):11-22. Buenos Aires.

Alonso, R.N., 1990. Distribución de facies en depósitos de boratos neógenos de Argentina. Tercera Reunión Argentina de Sedimentología, Actas, p.7-12, San Juan.

Alonso, R.N., 1991. Evaporitas Neógenas de los Andes Centrales. Capítulo 5 del libro "GENESIS DE FORMACIONES EVAPORITICAS: MODELOS ANDINOS E IBERICOS". Coordinador: Dr. J.J. Pueyo-Mur. Universidad de Barcelona, capítulo 5, p.p. 267-332. ISBN 84-7875-666-3, Barcelona.

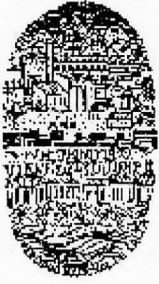
Alonso, R.N., 1992 a. Geología de la mina Monte Verde (colemanita, inyoita), Salta, República Argentina. IV Congreso Nacional y I Congreso Latinoamericano de Geología Económica, Actas, pp. 215-225. Córdoba.

Alonso, R.N., 1992 b. Sedimentología evaporítica en la Puna. IV Jornadas Argentinas de Sedimentología, Actas, Tomo II, pp. 9-16, La Plata.

Alonso, R.N., 1992 c. Estratigrafía del Cenozoico de la Cuenca de Pastos Grandes (Puna salteña) con énfasis en la Fm. Sijes y sus boratos. Asociación Geológica Argentina, Revista, 47(2):189-199. Buenos Aires.

Alonso, R.N. 1995. DICCIONARIO MINERO. Con más de 2.500 voces del habla de los mineros de Iberoamérica. Consejo Superior de investigaciones Científicas (CSIC), 263 p. Madrid.

Alonso, R.N., 1996. El yacimiento boratífero de Laguna Salinas, Perú. XIII Congreso Geológico Argentino. Actas,



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

Vol. III, pp. 297-308. Buenos Aires.

Alonso R.N., 1998. "Los Boratos de la Puna". Edición Cámara de la Minería de Salta. 196 pp. Salta.

Alonso, R.N., 1999 d. An Active Boratiferous Geyser in the Andes of Peru. American Geophysical Union, Fall Meeting, Tectonophysics, N° 6096. San Francisco.

Alonso, R.N. y Argañaraz, R., 1990. Minería y Beneficio de los Boratos de Argentina. IV Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo I, p.145-156. Jujuy

Alonso, R.N., Bookhagen, B., Carrapa, B., Coutand, I., Haschke, M., Hilley, G.E., Schoenbohm, L., Sobel, E.R., Strecker, M.R., Trauth, M.H., and Villanueva, A., 2006. Tectonics, Climates, and Landscape Evolution of the Southern Central Andes: The Argentine Puna Plateau and adjacent Regions between 22 and 30° lat. In: "THE ANDES. ACTIVE SUBDUCTION OROGENY". Cap. 12: 265-283. Springer, Berlin.

Alonso, R.N. y Chávez, I., 1990. Explotación y beneficio del yacimiento de boratos Loma Blanca, Jujuy. IV Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo I, p.137-143. Jujuy.

Alonso, R.N., y de los Hoyos, L., 2005. Boratos. En: "Minerales para la agricultura en Latinoamérica". pp. 534-543. Eds. H. Nielson y R. Sarudiansky. Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires.

Alonso, R.N. y Gonzalez-Barry, C., 1989. Geología del yacimiento de bórax Tincalayu (Salta). III Congreso Nacional de Geología Económica, Tomo III, p.21-36. Olavarría, Buenos Aires.

Alonso, R.N. y Gonzalez-Barry, C., 1990. Geología y distribución de los depósitos de boratos del distrito minero Sijes, Salta. IV Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo II, pp. 55-64. Jujuy.

Alonso, R.N. y Gutierrez, R., 1984. Zonación de ulexita en los salares de la Puna Argentina. Asociación Geológica Argentina, Revista, 39(1-2):52-57. Buenos Aires

Alonso, R.N., Gutierrez, R. y Viramonte, J., 1984. Megacuerpos salinos cenozoicos de la Puna Argentina. IX Congreso Geológico Argentino, Bariloche, Actas I:25-42. Buenos Aires

Alonso, R.N. y Helvací, C., 1988. Mining and Concentration of Borates in Argentina. AYTEKIN, YAVUZ (Ed.). Proc. of the II Intern. Mineral Processing Symp., p. 551-558. Izmir, Turquía.

Alonso, R.N., Helvací, C., Sureda, R. y Viramonte, J., 1988. A New Tertiary Borax Deposit in the Andes. Mineralium Deposita, 23: 299- 305. Springer-Verlag

Alonso, R.N., Jordan, T., y Tabbutt, K., 1989. Neogene Sedimentary Basins of Argentine Southern Puna Plateau, Central Andes Mountains. 28th International Geological Congress, Volume 1, p. 33-34. Washington D.C.

Alonso, R.N., Jordan, T., Tabbutt, K. y Vandervoort, D., 1991. Giant Evaporite Belts of the Neogene Central Andes. Geology, 19: 401- 404.

Alonso, R.N. y Menegatti, N., 1990. La Formación Blanca Lila (Pleistoceno) y sus depósitos de boratos (Puna Argentina). XI Congreso Geológico Argentino, Tomo I, pp. 295-298. San Juan.

Alonso, R.N. y Robertson, D.B., 1991. Kernite: Is It Primary in Neogene Sodium Borate Deposits?. Suggestive Evidence from Sodium Borate Ore Bodies. Geological Society of America, Abstract with Programs, p. A465. San Diego, California.

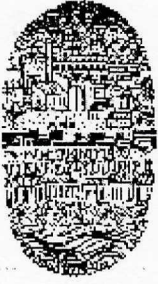
Alonso, R.N. y D.B. Robertson, 1992. La génesis de kernita en los yacimientos de bórax. I Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Actas, pp. 1-8. La Plata.

Alonso R.N. y T. Ruiz, 1997. "Asociaciones minerales en depósitos de boratos". En Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada. Cap. 16, pp 237-248. Coord. Joan Carles Melgarejo. Ediciones de la Universidad de Barcelona. España. ISBN 84-89829-24-1.

Alonso, R.N., Ruiz, T., y Quiroga, A.G., 2004. Nueva localidad con colemanita en la Puna Argentina (Mina Narciso, Departamento de Susques, Jujuy). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Río Cuarto, Actas, pp. 1-6. Córdoba.

Alonso, R.N., Sureda, R., y Viramonte, J. Geología del yacimiento de Boratos Loma Blanca (Jujuy). III Congreso Nacional de Geología Económica. Olavarría. Tomo I:205-220.

Alonso, R.N., y Viramonte, J. 1985. Geysers boratíferos de la Puna Argentina. IV Congreso Geológico Chileno, Actas II:23-44. Antofagasta.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

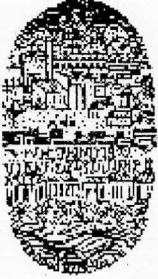
Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

- Alonso, R.N. y Viramonte, J., 1987. Geología y Metalogenia de la Puna. Estudios Geológicos, 43:393-407. Madrid.
- Alonso, R.N. y Viramonte, J.G., 1993. La cuestión genética de los boratos de la Puna. XII Congreso Geológico Argentino (Mendoza), Tomo V, pp. 187-194. Buenos Aires.
- Alonso, R.N., Viramonte, J. y Gutierrez, R., 1984. Puna Austral. Bases para el subprovincialismo geológico de la Puna Argentina. IX Congreso Geológico Argentino, Bariloche, Actas I:43-63. Bs.As.
- Alonso, R. N., 2019. Metalogenia de los boratos neógenos y claves de prospección. Libro de homenaje al Prof. Dr. Guillermo Chong Díaz. Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile, pp. 196-225, 690 p., Antofagasta.
- Alonso, R.N., 2020. Boro y litio. En: Elizabeth Ivonne Rovere (Ed.), Geociencias y sociedad, 1a ed. Autores de Argentina Editora, ISBN 978-987-87-1181-2, pp. 21-30, 120 p. Buenos Aires.
- Alonso, R.N. and Rojas, W., 2020. Origin and Evolution of the Central Andes: Deserts, Salars, Lakes, and Volcanoes. Part I: General Considerations (pp. 3-19). In: Fariás María Eugenia (Ed.). Microbial Ecosystems in Central Andes Extreme Environments Biofilms, Microbial Mats, Microbialites and Endoevaporites. ISBN 978-3-030-36191-4 ISBN 978-3-030-36192-1 (eBook). 294 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36192-1>. Springer Nature Switzerland.
- Alonso, R.N., 2023. Metalogenia de los boratos. En: Alonso, R.N., et al., Importancia de las Geociencias en el Ámbito Social. Mundo Gráfico Salta Editorial, pp. 181-222. ISBN 978-987-698-481-2, 22 x 15 cm., 300 p. Salta.**
- Allmendinger, R., Jordan, T., Kay, S. y Isacks, B., 1997. The evolution of the Altiplano-Puna plateau of the Central Andes. Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences, 25:139-174.
- Aristarain, L.F., 1989. Meyehofferita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, T. 9, N° 1, 1-19. B.Aires.
- Aristarain, L.F., 1991. Probertita de Tincalayu, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Geología, Tomo X, pp. 277-292. La Plata.
- Aristarain, L.F., 1991. Colemanita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Geología, Tomo X, pp. 319-333. La Plata.
- Aristarain, L.F., 1992. Hidroboracita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, T. 10, N° 1, p.3-24. B.Aires.
- Aristarain, L.F., 1992. Inderborita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Geología, Tomo XI, pp. 33-44. La Plata.
- Aristarain, L.F., 1992. Gowerita y nobleita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Geología, Tomo XI, pp. 81-88. La Plata.
- Aristarain, L.F., 1993. Nahcolita y sanbornita de Tincalayu, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Geología, Tomo XI, N° 107, pp. 93-97. La Plata.
- Aristarain, L.F. y Erd, R., 1971. Inyoita,  $2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 13H_2O$  de la Puna Argentina. Anales de la Sociedad Científica Argentina. Tomo CXCI, Entrega V-VI. Buenos Aires.
- Aristarain, L. y Hurlbut, C., 1967a. Macallisterite from Salta, Argentina. Its occurrence in the world. American Mineralogist, 52:1176-1784.
- Aristarain, L.F. y Hurlbut, C., 1967b. Ameghinite,  $2Na_2O \cdot B_2O_3 \cdot 4H_2O$ . A New Borate from Argentina. American Mineralogist, 52:935-945.
- Aristarain, L.F. y Hurlbut, C., 1968. Teruggite,  $4CaO \cdot MgO \cdot 6B_2O_3 \cdot As_8O_5 \cdot 18H_2O$  a new mineral from Jujuy, Argentina. American Mineralogist, 53:1815-1827.
- Aristarain, L.F. y Hurlbut, C., 1972. Boron, Minerals and Deposits. Mineralogical Record, 3(5):213-220. Tucson.
- Aristarain, L.F. y Rosseto, H.L., 1993. Kurnakovita de Tincalayu, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, T. 10, N° 2, p. 25-44. B.Aires.
- Aristarain, L.F., Rusansky, J. y Walker, M.F., 1977. Ulexita de Sijes: Provincia de Salta (Argentina) y



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

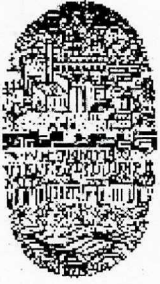
Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

- características generales de la especie. *Obra del Centenario del Museo de La Plata. Tomo IV:23-47. Buenos Aires.*
- Battaglia, R.R. y R.N. Alonso, 1992. Geología y minería de ulexita en el grupo minero "Maggie", Salar Centenario, Salta. IV Congreso Nacional y I Congreso Latinoamericano de Geología Económica, Actas, pp. 241-252. Córdoba.
- Brackebusch, L., 1893. Las condiciones de la minería en la República Argentina. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Tomo XLV (1-4):225-282. Córdoba.
- Buttgenbach, H., 1901. Gisements de borate des Salinas Grandes de la Republique Argentina. Anales Societe Geologique Belgique, Tomo 28:99-116.
- Catalano, L., 1926. Geología de los yacimientos de boratos y materiales de las cuencas. Salar de Cauchari. Puna de Atacama. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publicación No.23, 110p. Buenos Aires.
- Catalano, L., 1964 a. Cuenca de Diablillos. Secretaría de Minera, Serie Argentina No.2:1-70, 28 láminas. Buenos Aires.
- Catalano, L., 1964 b. Estudio geológico-económico del salar del Hombre Muerto. Secretaria de Minería. Serie Argentina No. 4:1- 133, mas láminas, mapas y figuras. Buenos Aires.
- Coira, B., Davidson, J., Mpodozis, C. y Ramos, V., 1982. Tectonic and magmatic evolution of the Andes of Northern Argentina-Chile. *Earth Science Reviews*, 18:303-332. Amsterdam.
- Coira, B. y Kay, S., 1993. Implications of Quaternary volcanism at cerro Tuzgle for crustal and mantle evolution of the Puna plateau, Central Andes, Argentina. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 113:40-58.
- Coira, B., Kay, S., y J. Viramonte, 1993. Upper Cenozoic Magmatic Evolution of the Argentine Puna- A model for changing subduction geometry. *Int. Geol. Rev.*, 35:677-720.
- Chong, G., 1971. Depósitos salinos en el Norte de Chile y el salar de Atacama. *Geochile*, 3:13-27. Santiago.
- Chong, G., 1984. Die salare in Nordchile-Geologie, Structure und Geochemie. *Geotektonische Forschungen*, 67(I-II):1-146. Stuttgart.
- Chong, G., 1987. Informe proyecto Fondecyt 786/87. Inédito.
- Chong, G., 1988. The Cenozoic Saline deposits of the Chilean Andes. *Lecture Notes in Earth Sciences*, 17. Springer Verlag.
- Chong, G. y Pueyo Mur, J.J. (en prensa). Los depósitos de boratos de Chile. *Revista Geológica de Chile*. Ms.
- De los Hoyos, J., 2007. Estudio geológico y potencial boratífero de la región del salar de Lina Lari, departamento Susques, provincia de Jujuy. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Naturales, UNSa, Inédito. Salta.
- De Silva, S.L., 1989. Aftiplano-Puna volcanic complex of the Central Andes. *Geology*, 17: 1102-1106.
- Donoso, R. y Theune, C., 1992. La minería no metálica chilena. *Expomin 92*. Chile.
- Gay, H. y Hillar, N., 1972. Howlita del cerro Codo de Agua, Jujuy. *Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba*, 1:130-132. Córdoba
- Godfrey L.V., Lowenstein T.K., Li J., Luo S, Ku T.L., Alonso R.N. y T.E. Jordan, 1997. "Registro continuo del Pleistoceno Tardío basado en un testigo de halita del salar de Hombre Muerto, Argentina". VIII Congreso Geológico Chileno. Vol I, pp 332-336. Antofagasta, Chile.
- Gonzalez-Barry, C. y Alonso, R., 1987. El depósito neoterciario de boratos "Esperanza", Salta. X Congreso Geológico Argentino. Actas II: 63-66. Tucumán.
- Helvacı, C. and Alonso, R.N., 1994. An occurrence of primary inyoite at Lagunita playa, Northern Argentina. *Proceedings of the 29th International Geological Congress (Kyoto), Part A*, pp.299-308 VSP Utrecht, (ISBN 90-6764-173-1). The Netherlands.
- Igarzabal, A., 1979. Los rasgos geomorfológicos y su relación con el origen del salar Pastos Grandes, departamento Los Andes, Provincia de Salta. Séptimo Congreso Geológico Argentino, Actas I:199-209.
- Igarzabal, A., 1982. El relieve de la Puna Argentina. *Revista del Instituto de Ciencias Geológicas de Jujuy*.



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

5:45-65. Jujuy.

Igarzabal, A., 1984. Origen y evolución morfológica de las cuencas evaporíticas cuartáricas de la Puna Argentina. Noveno Congreso Geológico Argentino, Actas III:595-607. Buenos Aires.

Igarzábal, A.P. y Alonso, R., 1990. Origen del Boro y Litio. IV Jorn. Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo I, p.35-55. Jujuy.

Igarzabal, A. y Poppi, R., 1980. El salar de Hombre Muerto. Acta Geológica Lilloana, 15(2):103-117. Tucumán.

Isacks, B., 1988. Uplift of the Central Andean plateau and bending of the Bolivian orocline. J. Geophys. Res., 93:3211-3231.

Jordan, T. y Alonso, R., 1987. Cenozoic stratigraphy and Basin Tectonics of the Andes Mountain, 20-28 South Latitude. American Association of Petroleum Geologist, 71(1):49-64. Tulsa

Jordan, T.E. y Alonso, R.N., 1987. Geología de los Andes Centrales. Comunicación, Sept./Oct., pp.16-32. YPF. Buenos Aires.

Jordan, T.E., Alonso, R.N., y L.V. Godfrey, 1999. Tectónica, subsidencia y aguas en el salar del Hombre Muerto, Puna Argentina. XIV Congreso Geológico Argentino. Actas I:254-256. Salta.

Jordan, T., Isacks, B., Allmendinger, R., Ramos, V. y Ando, C., 1983 a. Andean Tectonic related to the geometry of subducted Nazca Plate. Geological Society of America, Bulletin, 94:341-361.

Jordan, T., Isacks, B., Ramos, V. y Allmendinger, R., 1983 b. Mountain Building in the Central Andes. Episodes, 3:20-26.

Kasemann S., Franz G., Erzinger J., Viramonte J.G. y R.N. Alonso, 1998. "Boron isotopic composition of Tertiary borate deposits in the Puna plateau of the Central Andes, NW Argentina". X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica. III:56. Buenos Aires.

Kay, S., Coira, B., y Mpodozis, C., 1995. Neogene magmatic evolution and the shape of the subducting slab beneath the Central Andes (20°-33°). IUGS 21th General Assembly, pp. A440. Boulder.

Kay, R. y Kay, S., 1993. Delamination and delamination magmatism. Tectonophysics 219:177-189.

Kistler, R.B. y Smith, W.C., 1983. Boron and Borates. In, Lefond ed., Industrial Mineral and Rocks, 5th ed. Society of Mining Engineers of AIME, pp. 533-560.

Marrett, R.A., Allmendinger, R.W., Alonso, R.N., y Drake, R.E., 1994. Late Cenozoic tectonic evolution of the Puna Plateau and adjacent foreland, northwestern Argentine Andes. Journal of South American Earth Sciences, Vol. 7, N°2, pp.179-207.

Mendez, V., Turner, J., Navarini, A., Amengual, R. y Viera, O., 1979. Geología de la Región Noroeste, Provincias de Salta y Jujuy, República Argentina. Dirección General de Fabricaciones Militares, 118 p., 1 mapa a escala 1:400.000. Buenos Aires.

Muessig, S., 1958. Turi Lari, a bórax crystal playa deposit in Argentina. Geological Society of America, Bulletin, 69:1696-1697.

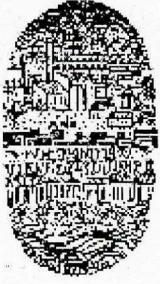
Ortí Cabo F. y R.N. Alonso, 2000. Gypsum-Hydroboracite Association in the Sijes Formation (Miocene, NW Argentina): Implications for the Genesis of Mg-Bearing Borates. Journal of Sedimentary Research, 70 (3):664-681.

Orris, G.J., et al., 1992. Undiscovered nonmetallic deposits. In: Geology and Mineral resources of the Altiplano and Cordillera Occidental, Bolivia. U.S. Geological Survey, Report N° 1975.

Pingel, H., Alonso, R.N., Altenberger, U., Cottle, J., Strecker, M.R., 2019. Miocene to Quaternary basin evolution at the southeastern Andean Plateau (Puna) margin (~24°S lat, Northwestern Argentina). Basin Research, V. 31, N° 4, pp. 808-826. doi:10.1111/bre.12346

Pingel, H., Manfred R. Strecker, Andreas Mulch, Ricardo N. Alonso, John Cottle and Alexander Rohrmann, 2020. Late Cenozoic topographic evolution of the Eastern Cordillera and Puna Plateau margin in the southern Central Andes (NW Argentina). Earth and Planetary Science Letters. Volume 535, 1 April 2020, 116112. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116112>

Pratt, W., 1961. Local evidence of Pleistocene to Recent Orogeny in the Argentine Andes. Geological Society



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

**De: NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

of America, Bulletin, 72:1539-1550.

Prezz, C.B. and Alonso, R.N., 2002. New paleomagnetic data from the northern Argentine Puna: Central Andes rotation pattern reanalyzed. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 107, N° B2, 10.1029/2001JB000225.

Pujol, E., 1994. Estudio geológico de la región de Turi Lari y Celtis, departamento de Susques, provincia de Jujuy. Tesis Profesional, UNSa, inédito. Salta.

Rojas W.R. y R.N. Alonso, 1998. "Geología económica de la mina Apalacheana (hidroboracita), sierra de Sijes, Salta". X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica. III:13-18. Buenos Aires.

Rojas W.R. y R.N. Alonso, 1998 a. "Estudio geológico económico de la mina Ona (colemanita), sierra de Sijes, Salta". X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica. III:19-24. Buenos Aires.

Rojas, W.R. y R.N. Alonso, 1998 b. El Miembro Boratífero Ona (Nom. Nov.) de la Formación Sijes, Puna Argentina. VII Reunión Argentina de Sedimentología, Actas, 117-127. Salta.

Salim, F., 1991. Estudio geológico del grupo minero El Zorro. Tesis profesional de Geología. UNSa, Inédito. Salta.

Sastre Salim, L., 2004. Estudio geológico de la mina Loma Blanca, Jujuy, Puna Argentina. Tesis Profesional. UNSa.

Schalamuck, I., Fernández, R. y Etcheverry, R., 1983. Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región NOA. Anales XX. Subsecretaría de Minera. Ministerio de Economía. Buenos Aires.

Schwab, K., 1972. Cenozoic volcanism in the Argentine Puna and its relationship to tectonic movements. *International Geological Congress, Report 24, Sess. Canada, Proc. Section 2, Petrology*, 211-274.

Schwab, K., 1985. Basin formation in a thickening crust. The intermontane basins in the Puna and the Eastern Cordillera of NW Argentina (Central Andes). *Cuarto Congreso Geológico Chileno, Actas I:2-139/2-159*. Antofagasta.

Schwab, K. y Lippolt, H., 1974. K-Ar mineral ages and late Cenozoic history of the salar Cauchari área (Argentine Puna). *International Association Volcanism Chemical Earth, Proceedings*, 698-714. Santiago.

Sparks, R.S.J., et al., 1985. Ignimbrites of the Cerro Galan Caldera. *J. Volc. Geoth. Res.*, 24:205-248.

Strecker, M. R., R. N. Alonso, B. Bookhagen, B. Carrapa, G. E. Hilley, E. R. Sobel, and M. H. Trauth, 2007. Tectonics and climate of the southern central Andes. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35, 747-787.

Sureda, R., Galliski, M., Argañaraz, P. y Daroca, J., 1986. Aspectos metalogenéticos del noroeste argentino. *Capricornio*, No.1. Universidad Nacional de Salta.

Turner, J.C., 1960. Estratigrafía del Nevado de Cachi y sector al oeste (Salta). *Acta Geológica Lilloana*, 3:191-226. Tucumán.

Turner, J.C., 1972. Puna. *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*. (A. Leanza, Ed.), pp.91-116. Córdoba.

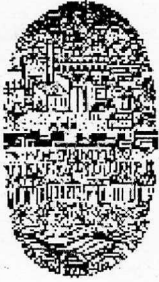
Turner, J.C. y Mendez, V., 1979. Puna. *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, pp.13-56. Córdoba.

Vandervoort, D., T.E. Jordan, P.K. Zeitler y R.N. Alonso, 1992. Neogene Intraplateau Basins of the Southern Puna Plateau, Central Andes, NW Argentina. *Geological Society of America, Abstracts with Programs*, p. A-356. Cincinnati, Ohio.

Vandervoort, D.S., Jordan, T.E., Zeitler, P.K. and Alonso, R.N., 1995. Chronology of internal drainage development and uplift, Southern Puna plateau, Argentine Central Andes. *Geology*, February, 23(2):145-148.

Vila, T., 1990. Salar Deposits in Northern Chile. In Fontboté, et al., *Stratabound Ore Deposits in the Andes*. 703-720. Springer Verlag.

Viramonte, J., Alonso, R.N., Gutierrez, R. y Argañaraz, R., 1984. Génesis del litio en los salares de la Puna



Resolución de Decanato **250 / 2026 - NAT -UNSa**

Autorizar dictado de curso de posgrado: "Geología y Metalogenia de Ambientes Evaporíticos Continentales: Depósitos Mundiales de Boratos. Evaporitas y Salmueras de Litio en los Andes Centrales"- DCG

De: **NAT - ESCUELA DE POSTGRADO**



Salta,  
30/03/2026

Argentina. IX Congreso Geológico Argentino, Bariloche, Actas III:471-481. Buenos Aires.  
Zandt, G., Velasco, AA y Beck, SL, 1994. Composition and thickness of the southern Altiplano crust, Bolivia.  
Geology, 22:1003-1006.