

# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

# 2



# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

# 2



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C749 Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra 2 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-617-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.178212511>

1. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A obra "Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra 2" aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 16 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ALTERNATIVE FOR THE QUALITY CONTROL OF ANTILOMOMIC SÉRUM PRODUCTION PROPOSED BY *Lonomia obliqua* CATERPILLARS USING ANALYTIC TECHNIQUES


Anicarine Ribeiro Leão  
Cibele Bugno Zamboni  
Dalton Giovanni Nogueira da Silva  
Simone Michaela Simons

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125111>

### **CAPÍTULO 2..... 5**

ANÁLISE DE ESTABILIDADE UTILIZANDO A TEORIA DE FLOQUET EM SISTEMAS DE TETHERS

Denilson Paulo Souza dos Santos  
Jorge Kennety Silva Formiga  
Guilherme Marcos Neves  
Guilherme Parreira Moia  
Rita de Cássia Domingos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125112>

### **CAPÍTULO 3..... 17**

CONSTITUINTES E CONTAMINANTES MINERAIS EM SUPLEMENTOS *WHEY PROTEIN*: ESTUDO DE CASO E ESTRATÉGIAS PARA ANÁLISE QUÍMICA


Thalles Pedrosa Lisboa  
Antonio Pedro Nogueira Guimarães  
Lucas Vinícius de Faria  
Rafael Arromba de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125113>

### **CAPÍTULO 4..... 30**

CLASSIFICAÇÃO DE TRÁFEGO EM REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS DO TIPO MLP

Nilton Alves Maia  
Victor de Freitas Arruda  
Maurílio José Inácio  
Renê Rodrigues Veloso


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125114>

### **CAPÍTULO 5..... 43**

CRESCIMENTO EM DAP E ALTURA TOTAL DE CINCO ÁREAS CILIARES NO MUNICÍPIO DE GURUPI-TO

Maria Cristina Bueno Coelho  
Mauro Luiz Erpen  
Marcos Vinicius Cardoso Silva  
Yandro Santa Brigida Ataide  
Mathaus Messias Coimbra Limeira

Walberisa Magalhães Gregório  
Maurilio Antonio Varavallo  
Juliana Barilli  
André Ferreira dos Santos,  
Max Vinícios Reis de Sousa  
Marcos Giongo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125115>

**CAPÍTULO 6..... 53**

**ESTUDO SOBRE MANOBRAS DE FASE**


Gabriel Homero Barros Vieira  
Claudia Celeste Celestino de Paula Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125116>

**CAPÍTULO 7..... 69**

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO  
CARREGADOS COM FARINHA DE BAGAÇO DE MANDIOCA**


Alexsandro Bussinger Bon  
Nancy Isabel Alvarez Acevedo  
Marisa Cristina Guimarães Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125117>

**CAPÍTULO 8..... 82**

**GENERATION OF WIND ENERGY WITH KITES: A REVIEW OF THE AIRBORNE WIND  
ENERGY TECHNOLOGY**


Laura Barros Cordeiro Peçanha  
Natalia de Souza Barbosa Oliveira  
Wagner Vianna Bretas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125118>

**CAPÍTULO 9..... 97**

**INTERVENÇÃO PSICOSSOCIAL COM A TÉCNICA DE GRUPO OPERATIVO NO ENSINO  
SUPERIOR NA FACULDADE DE FILOSOFIA CIÊNCIAS, E LETRAS DE CANDEIAS –  
BAHIA - INTEGRAR PARA RESIGNIFICAR**

Adilton Dias de Santana  
Jessica Alves de Amorim Silva  
Nadjane Crisóstomos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1782125119>

**CAPÍTULO 10..... 108**

**MONITORIA DE GEOLOGIA GERAL PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS: UM  
RELATO DE EXPERIÊNCIA**


Cibele Tunussi  
Marcos Henrique Pacheco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251110>

**CAPÍTULO 11..... 115**

CARACTERIZACIÓN MORFOGENÉTICAS Y CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA CUENCA DE SALINAS GRANDES, PUNA NORTE ARGENTINA

María del Carmen Visich

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251111>


**CAPÍTULO 12..... 128**

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: EXPERIMENTO PARA PURIFICAÇÃO DA ÁGUA

Sandra Cadore Peixoto

Ail Conceição Meireles Ortiz

Janilse Fernandes Nunes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251112>

**CAPÍTULO 13..... 139**

PRODUÇÃO DE MEMBRANAS DE CELULOSE BACTERIANA A PARTIR DE DIFERENTES SUBSTRATOS EM CULTURA ESTÁTICA: UMA REVISÃO

Eduarda Zeni Neves

Bruna Segat


Geasi Lucas Martins

Michele Cristina Formolo Garcia

Giannini Pasiznick Apati

Andrea Lima dos Santos Schneider

Ana Paula Testa Pezzin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251113>

**CAPÍTULO 14..... 151**

DESTRITOS ESPACIAIS: CONSEQUÊNCIAS AO MEIO AMBIENTE E AO ESPAÇO


Letícia Camargo de Moraes

Jorge Kennety Silva Formiga

Fabiana Alves Fiore Pinto

Denilson Paulo Souza dos Santos

Vivian Silveira dos Santos Bardini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251114>

**CAPÍTULO 15..... 163**

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA OS MODELOS ATÔMICOS UTILIZANDO O SIMULADOR PHET


Carla Caroline Melgueira da Silva


Paula Gabrielly Freire Jacyntho

Andrey Martins Monteiro

Maria Luiza Santos Cuvello

Yasmin Ferreira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251115>

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>174</b>
VISUALIZAÇÃO DAS DIFERENÇAS NUMÉRICAS ENTRE AS ALTITUDES NORMAL E ORTOMÉTRICA NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - ESTUDO DE CASO Roosevelt De Lara Santos Jr  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251116">https://doi.org/10.22533/at.ed.17821251116</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>185</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>186</b>

## CARACTERIZACIÓN MORFOGENÉTICAS Y CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA CUENCA DE SALINAS GRANDES, PUNA NORTE ARGENTINA

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 10/09/2021

**María del Carmen Visich**

Cátedra de Geomorfología, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0002-5107-9199>

### CARACTERIZAÇÃO MORFOGENÉTICA E CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DA BACIA DAS SALINAS GRANDES, PUNA NORTE DA ARGENTINA

**RESUMO:** A bacia do rio Salinas Grandes inclui territórios nas províncias de Salta e Jujuy. Puna do Norte, Argentina. Ocupa o extremo sul da depressão denominada Bacia Abra Pampa-Salinas Grandes. A morfologia da depressão é conformada a uma baixa morfoestrutural delimitada por quedas sub-meridionais, em que um sistema relativamente extenso de lagoas salinas se instalou no final do Pleistoceno, sujeito a retrações e expansões, formando uma única bacia do lago Guayatayoc-Salinas, uma profundidade média de 25 a 40 metros em períodos de alto nível do lago. Eventos neotectônicos (~ 18 Ka) foram responsáveis pela separação em sub-quantidades que evoluíram de forma diferente durante o Holoceno: grandes planícies salinas, como uma salina no bolsão superior e a lagoa Guayatayoc como um lago efêmero-raso no norte. Eles também intervieram

nas variações climáticas e no abastecimento de águas subterrâneas e hidrotermais. O Quaternário, início do Pleistoceno médio, começa com depósitos em leques aluviais do 1º Ciclo, Primeiro Nível e Terras Baixas (1,7 e 0,85 Ma), seguidos por depósitos ignimbríticos do Pleistoceno Médio (0,5 Ma). O resfriamento generalizado na área é indicado por moreias formadas em diferentes pulsos (MIS 3 [~ 60-25 Ka), (LGM) Último máximo glacial (~ 26,5-19 Ka), Dryas mais jovem (~ 12 Ka AP)], Depósitos aluviais em Fan 2º ciclo e 2º nível (77 ± 7 Ka). As variações climáticas do Plenilacustre Pleistoceno são representadas por leques aluviais de 3º Ciclo e 3º Nível de Frontão. As características geológicas da bacia foram analisadas e descritas para a reconstrução paleoambiental. O esquema de desenvolvimento paleoclimático e paleoambiental definido para a Bacia Salinas Grandes seria representativo da Setentrional La Puna. Este esquema apresenta semelhanças com outras bacias dos Andes Centrais e é uma contribuição para a questão das mudanças climáticas e para o conhecimento das unidades quaternárias, dada a sua relação com a geomorfologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Morfologia, reconstrução paleoclimática, caracterização geológica.

### MORPHOGENETIC CHARACTERIZATION AND GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SALINAS GRANDES BASIN, PUNA NORTH ARGENTINA

**ABSTRACT:** The Salinas Grandes basin covers territories in the provinces of Salta and

Jujuy. Northern Puna, Argentina. It occupies the southern end of the depression called the Abra Pampa-Salinas Grandes Basin. The morphology of the depression forms a low morphostructural delimited by submeridional faults, in which a relatively extensive, shallow, saline lagoon system was installed in the late Pleistocene, subjected to retractions and expansions, forming a single Guayatayoc-Salinas Grandes Lake basin, the that reached an average depth of 25 to 40 meters in the periods of high lake level. Neotectonic events (~ 18 Ka) were responsible for the separation in two sub-basins that evolved differently during the Holocene: Salinas Grandes as a saline to the south of the bolsón and the Guayatayoc lagoon as an ephemeral-shallow lagoon to the north. The climatic variations and the contribution of underground and hydrothermal waters also intervened. The Quaternary, early-middle Pleistocene, begins with deposits of alluvial fans of the 1st Cycle, First Level Pediment and Bajadas (1.7 and 0.85 Ma), followed by ignimbritic deposits from the Middle Pleistocene (0.5 Ma). The generalized cooling in the area is indicated by moray eels formed in different pulses (MIS 3 [~ 60-25 Ka), (LGM) Last Glacial Maximum (~ 26.5-19 Ka), Younger Dryas (~ 12 Ka AP)], deposits of alluvial fans 2nd Cycle and Second Level Pediment ( $77 \pm 7$  Ka). The climatic variations of the Pleistocene plenilacustre are represented by alluvial fans 3rd Cycle and 3rd Level Pediment. The geological characteristics of the basin were analyzed and described for the paleoenvironmental reconstruction. The paleoclimatic and paleoenvironmental development scheme defined for the Salinas Grandes Basin would be representative for the Puna Septentrional. This scheme bears similarities with other basins in the Central Andes and is a contribution to the issue of climate change and to the knowledge of quaternary units given their relationship with geomorphology.

**KEYWORDS:** Morphology, paleoclimate reconstruction, geological characterization.

## 1 | INTRODUCCIÓN

La cuenca de Salinas Grandes, se localiza en el noroeste de la República Argentina, en las provincias de Salta y Jujuy (Fig. 1), en el departamento jujeño de Tumbaya y en el salteño de La Poma, encontrándose el centro de la salina, próximo a las coordenadas  $23^{\circ} 38' \text{LS}$  y  $66^{\circ} 05' \text{LO}$ , a una altitud promedio de 3.450 m s.n.m. Ocupa el extremo sur, de una depresión conocida como Cuenca Abra Pampa-Salinas Grandes, de 17.171 Km<sup>2</sup>, con características propias de un relieve en bolsón. Pertenece a la Subprovincia Geológica Puna Septentrional.

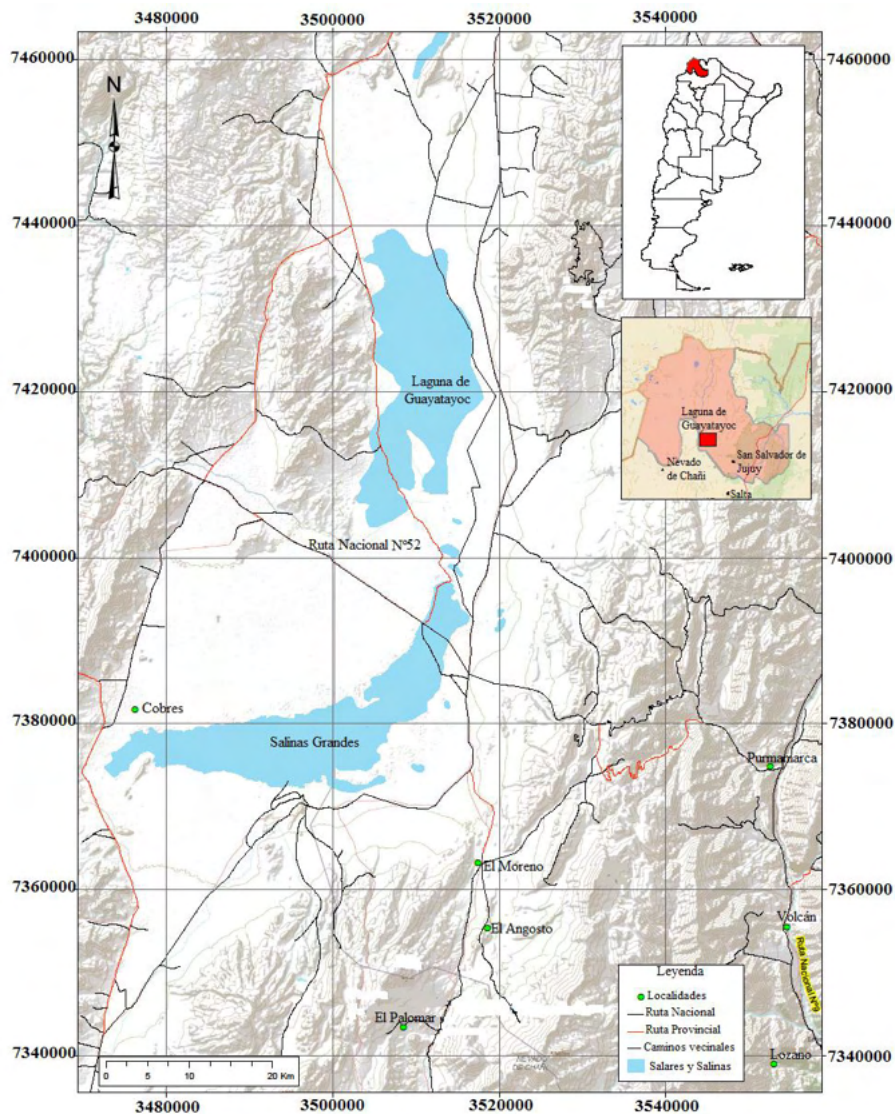


Figura 1: Mapa de ubicación.

La cuenca de Salinas Grandes corresponde a una depresión estructural limitada al norte por la Laguna de Guayatayoc con la que comparte la cuenca Abra Pampa-Salinas Grandes. Al este por un cordón montañoso que actúa como límite entre las regiones morfoestructurales de Puna y Cordillera Oriental y que corresponde a las estribaciones sur de la Sierra de Aguilar, Lipán -Alta y Sierra de Chañi. Son cadenas montañosas de orientación norte - sur, con altitudes que superan los 4.000 metros. Al sur, el límite está definido por el lineamiento de Salinas Grandes (Mon 1976), el que corta los relieves positivos que la delimitan por el oriente y occidente. Los relieves occidentales están constituidos por

las sierras de San Antonio y Cobres.

El presente trabajo tiene como objetivo efectuar la caracterización espacial de las principales unidades morfogénicas de la Cuenca de Salinas Grandes y sus características geológicas.

## 2 I MORFOLOGÍA DE LA CUENCA DE SALINAS GRANDES

### 2.1 Metodología de trabajo

Desde el punto de vista metodológico, la clasificación morfogénica se basó en los criterios establecidos por Van Zuidam y Van Zuidam Cancelado (1979), quienes agrupan a las formas del relieve en base al proceso predominante que les dio origen. Se utilizaron como base cartográfica imágenes satelitales descargadas en formato TIFF *Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)*, georeferenciadas, con el respaldo de la interpretación de fotografías aéreas a escala 1: 50.000 de la totalidad de la cuenca y controles en el terreno. Se obtuvo como resultado, el Mapa Morfogénico del área de estudio (Fig. 2), en el cual se representan: Unidades de Origen Estructural-Denudativo, Unidades de Origen Denudativo, Unidades de Origen Fluvial-Aluvial, Unidades de Origen Lacustre, Unidades de Origen Eólico y Unidades de Origen Glaciario. A continuación, se sintetizan las características más relevantes de cada una de ellas (Visich *et al.* 2015).

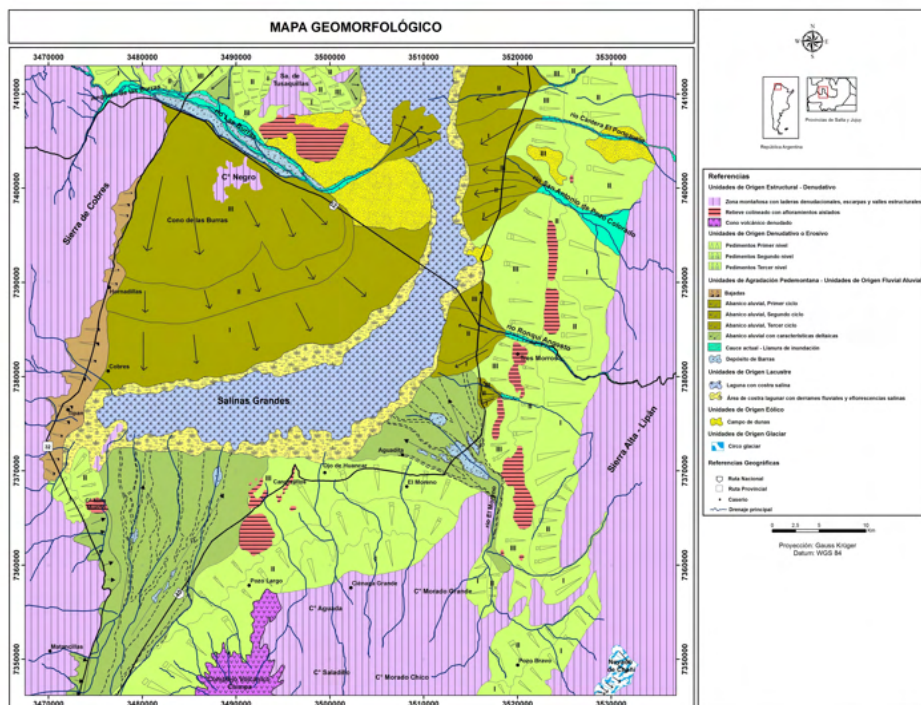


Figura 2: Mapa Morfogénico de la cuenca de Salinas Grandes.



## 2.2 Unidades de Origen Estructural-Denudativo

Agrupan los relieves que limitan la cuenca por el este, sur y oeste, generados por causas endógenas (litología y tectónica) y exógenas (meteorización, disección pluvio-fluvial y remoción en masa). Estas áreas fueron afectadas por procesos relacionados con pendientes pronunciadas, alta densidad del drenaje, valles secundarios profundos y empinados, presencia de material coluvial inconsolidado, ausencia de vegetación en las áreas cumbres, reactivaciones tectónicas terciarias, evidencias de dinámica criogénica, precipitaciones pluviales y nivales actuales.

Se identificaron 3 Unidades de Origen Estructural-Denudativo: 1) zona montañosa con laderas denudacionales, escarpas y valles estructurales, 2) relieve colineado con afloramientos aislados y 3) cono volcánico denudado.

La zona montañosa con laderas denudacionales, escarpas y valles estructurales está representada por montañas en bloques, con orientación submeridiana resultantes de la estructuración actual de la Puna a partir de una tectónica de tipo vertical (Rosario *et al.* 2008; Hong *et al.* 2010).

El relieve colineado con afloramientos aislados corresponde a afloramientos aislados, colineados identificados al oeste y sur de la cuenca, constituidos por rocas de diferente litología y génesis.

Al sur de la cuenca, el cono volcánico denudado está constituido por las rocas del complejo volcánico Chimpa (Arnosio 2002). Se caracteriza por las suaves pendientes originadas por la acumulación mantiforme de derrames lávicos.

## 2.3 Unidades de Origen Denudativo

Agrupan todas las formas o superficies modeladas por procesos denudacionales como la meteorización, el transporte de materiales por erosión y remoción en masa.

Se identificaron pedimentos: en la cuenca de Salinas Grandes se reconocieron tres niveles de pedimentos correspondientes a diferentes generaciones, desarrollados en el piedemonte de la ladera occidental de los relieves que circundan a la salina por el este y el sur asociados a diferentes ciclos de denudación.

La diferenciación entre los diferentes niveles de pedimentos hacia el noreste y sur de la cuenca se basa en criterios topográficos. Los pedimentos del primer nivel, corresponden a las Unidades Denudativas de mayor altura. Al este, se localizan en los contrafuertes occidentales del extremo distal de las sierras de Aguilar, Lipán-Alta y la sierra de Chañi; al sur de la cuenca, en el piedemonte de los relieves que constituyen el área montañosa y hacia el oeste en el extremo distal de la sierra de Cobres y en los piedemontes de la sierra de Tusaquillas y cuenca hidrográfica de Castro Tolay.

En el sector este, los pedimentos del primer nivel están cortados al noreste-sudoeste por una falla oblicua que los pone en contacto con un primer afloramiento de rocas del Grupo Salta que forman relieves colineados.

En el campo se observó que los materiales que cubren un tramo del sector oriental de la cuesta de Lipán (Primer Nivel, desarrollado sobre las litologías pre-orogénicas del Mesozoico, Paleozoico y Precámbrico), corresponden a depósitos de naturaleza cenoglomerádica, con espesores de 20 a 150 metros, integrados por conglomerados gruesos de composición cuarcítica y metamórfica, poco estratificados y subangulosos, con matriz limo-arenosa y carentes de estructuras sedimentarias. Las características de los materiales indican que fueron depositados por agentes de transporte de muy baja fluidez y elevada competencia, vinculando los depósitos cenoglomerádicos a procesos de remoción en masa.

En el campo se observaron, además, cicatrices de deslizamientos, las cuales constituyen indicadores geomorfológicos que permiten inferir que en la región habría aporte considerable de materiales procedentes de los relieves positivos en dirección a la cuenca. Este Primer Nivel, se encuentra intensamente disectado por el escurrimiento.

En el marco de esta investigación y a partir del análisis de fotografías aéreas e imágenes satelitales se reconocieron manifestaciones de tectónica en proximidades al caserío de Tres Morros, evidenciadas por una falla de rumbo meridiano que corta el primer nivel de pedimentos, el que presenta un nivel de 3.850 m s.n.m en tanto que al frente de la falla el nivel es de 3.600 m s.n.m. Es decir que el primer nivel de pedimentos ascendió aproximadamente 450 metros respecto al actual nivel de base, lo cual podría ser respuesta al levantamiento durante la fase Diaguaita o último estadio de la fase Quechua.

Al este de la cuenca, los pedimentos del segundo y tercer nivel, se ubican a menor cota, corresponden a los de altura media y baja y están delimitados por afloramientos cretácicos aislados de la Formación Yacoraite.

Los pedimentos están cubiertos por conglomerados gruesos que conforman el material en tránsito de los antiguos pedimentos desarrollados sobre depósitos neógenos. Probablemente, y en función de la tectónica del área, el origen del primer y segundo nivel se deba, además, al progresivo levantamiento de los relieves que conforman la depresión.

Tanto las observaciones realizadas en el campo como el análisis de las fotografías aéreas e imágenes satelitales, muestran que, al este de la cuenca, el límite de los pedimentos mencionados coincide con cordones montañosos paralelos controlados por fallas, estando materializado uno de éstos en el poblado de Tres Morros.

Los depósitos del tercer nivel ubicados en el sector distal de los relieves de las zonas montañosas, corresponden a depósitos cenoglomerádicos y aluviales actuales con capas estratificadas de gravas y arenas. El escurrimiento constituye un proceso importante en la evolución de estas morfologías.

En el Mapa Morfogenético (Fig. 2) es posible reconocer sectores, en los que los depósitos distales de los pedimentos del tercer nivel, se intercalan con sedimentos eólicos y evaporíticos, principalmente en el borde oriental y sur de la cuenca.

## 2.4 Unidades de Unidades de Origen Fluvial-Aluvial

Estas unidades están representadas por: a) Bajadas, b) Abanicos aluviales, c) Abanicos aluviales con características deltaicas y d) Cauces actuales-Ilanuras de inundación.

a) Bajadas: corresponden a geformas desarrolladas en el extremo distal oriental de la Sierra de Cobres, originadas a partir de la coalescencia de abanicos aluviales infuncionales por lo que presentan la morfología propia de abanicos aluviales. Están formadas por el depósito de material detrítico procedente del escurrimiento superficial de los cursos secundarios que escurren por las quebradas que disectan el relieve en dirección a la salina. En el caso de la cuenca de Salinas Grandes, las bajadas se forman en zonas caracterizadas por discontinuidades topográficas.

b) Abanicos aluviales: en la región estudiada, se diferencian el abanico del sector occidental de los abanicos del sector oriental. El primero corresponde al abanico aluvial de Las Burras que presenta tres ciclos transversales de aluvionamiento que resultan de las variaciones climáticas ocurridas en el Cuaternario y de la tectónica que afectó a la cuenca durante el Mioceno- Plioceno, y los segundos a los abanicos de los ríos Cantera El Portezuelo, San Antonio de Pozo Colorado y Ronqui Angosto (de N a S), caracterizados por presentar ciclos longitudinales relacionados con la tectónica que afectó a este sector de la cuenca (determinado a partir de interpretaciones sísmicas inéditas).

c) Abanicos aluviales con características deltaicas: desarrollados a partir de cauces con diseño entrelazado, con barras interiores y cauces divergentes, los cuales al llegar al cuerpo lacustre de Salinas Grandes desarrollan una morfología deltaica, la cual forma parte de la configuración general del abanico. Desde la parte media, la planicie de inundación prograda directamente hacia la salina.

d) Cauces actuales-Ilanuras de inundación: corresponden a la morfología fluvial actual constituida por procesos de acreción lateral. Son llanuras de inundación amplias caracterizadas por depósitos de barra y remanentes de terrazas.

## 2.5 Unidades de Origen Lacustre

Representadas por: a) Laguna de costra salina ubicada en el depocentro de la cuenca y b) área de costra lagunar con derrame fluvial y eflorescencias salinas.

a) Laguna de costra salina ubicada en el depocentro de la cuenca: constituye morfológicamente, la zona más baja de la cuenca (3.428 m s.n.m.) y corresponde a una depresión tectónica limitada por dos fallas, la del sector occidental es una falla inversa, aproximadamente 60°, con vergencia hacia el este y, la del sector oriental una falla directa de rumbo N-S, inclinada, con alto ángulo, 80° hacia el oeste, con indicios de inversión débil y ocupada por depósitos evaporíticos lo que significa que el volumen de agua que ingresa a la depresión es menor que la evaporación, por lo tanto, la carga de solutos es elevada, aun cuando, como en el caso de Salinas Grandes, presenta un régimen casi estacional secándose durante las épocas

invernales (Visich *et al.* 2017).

En las condiciones climáticas actuales, el volumen de agua que ingresa a la cuenca es menor que el volumen que sale por lo que el nivel del agua tiende a descender produciendo la concentración de sales en disolución, las cuales al llegar a la saturación precipitan de acuerdo a su solubilidad.

El agua superficial que ingresa a la cuenca lo hace cargada de iones procedentes de la disolución de las rocas circundantes: de las rocas cristalinas y volcánicas ácidas transporta mayoritariamente cationes de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  y aniones de  $\text{HCO}_3^-$  (atmosférico), de las rocas cristalinas y volcánicas básicas los cationes de  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  y los aniones de  $\text{HCO}_3^-$  (atmosférico) y de las rocas sedimentarias transporta mayormente los cationes de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , y en menor proporción  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  y los aniones de  $\text{HCO}_3^-$  (atmosférico y rocas),  $\text{SO}_4^-$  y  $\text{Cl}^-$ .

b) Área de costra lagunar con derrame fluvial y eflorescencias salinas: rodea periféricamente la laguna de costra salina. El perímetro es variable en función del cambio de pendiente y de la extensión de las diferentes morfologías que se desarrollan hacia la salina.

El depocentro salino presenta una distribución de facies vertical y horizontal concéntrica, formando un dispositivo de salinidad con una leve asimetría resultante de la tectónica transtensiva que generó cuencas del tipo *pull-apart* y de las morfologías que lo rodean. Análisis mineralógicos indican que la zonación, desde los bordes hacia el centro está representada por carbonatos (travertinos), sulfatos (yeso, asociado a arenas yesíferas y gipsarenita), boratos (ulexita) y cloruros como halita, silvita y bischofita, propias de un ambiente evaporítico continental.

## 2.6 Unidades de Origen Eólico

Constituidas por acumulaciones de arena con morfologías características, como dunas parabólicas, dunas longitudinales o lineales, dunas trepadoras y *nebkas*. Las morfologías varían según el suministro de arena, la dirección de los vientos predominantes y la presencia de vegetación (tolas).

En el campo se observaron, sobre la parte norte del abanico de Las Burras, dunas longitudinales o lineales. La dirección indica que se desplazan en la dirección del viento dominante. Existen sitios en esta zona donde se reconocieron, además de las formas citadas, dunas parabólicas parcialmente cubiertas de vegetación en la zona de barlovento, lo que permite que la parte central avance. La existencia de estas morfologías indica la predominancia de vientos unidireccionales. Se reconocieron sectores en los que estas formas se desarrollan sobre dunas estabilizadas.

Al sur y al este de la cuenca la acción eólica retrabaja los sedimentos aluviales actuales y los depósitos eólicos parcialmente estabilizados dando lugar a la generación de *nebkas*.

Para la generación de los diferentes depósitos, las principales áreas de provisión de sedimentos la constituyen los sedimentos sueltos de las llanuras aluviales conformadas por cantidades significativas de arena y limo. El abanico de Las Burras es también una zona de suministro, especialmente las áreas medias y distales en las que el porcentaje de partículas finas es abundante. La vegetación, tanto del abanico aluvial del río Las Burras como la de los ambientes circundantes a la salina, constituye un elemento fijador de las formas eólicas, las que actualmente y por la extracción antrópica están siendo desestabilizadas, especialmente en los sectores próximos a los caseríos de Tres Morros (hacia el Sur de la Salina) y San Antonio de Pozo Colorado (hacia el Norte).

Los mecanismos de emisión de partículas están representados básicamente por procesos de termoclástismo, hidratación, haloclástismo y abrasión eólica.

Por su posición estratigráfica se los asigna al Holoceno-actual.

Se considera que el accionar eólico ha actuado, principalmente, debido al marcado incremento en las condiciones de aridez ocurrido con posterioridad a la última Glaciación. Probablemente coincidente con un período seco, desarrollado en el Holoceno Medio- Superior, que implicó prácticamente la inactividad de la red fluvial pedemontana y la desecación de los cuerpos lacustres de Salinas Grandes y Guayatayoc. No existen evidencias de que la acción eólica haya menguado su intensidad durante el Neoglacial; sin embargo, constituye actualmente uno de los principales procesos en la salina, especialmente en aquellos sectores donde las formas se encuentran desprotegidas por la extracción de tolas por parte de los lugareños.

## 2.7 Unidades de Origen Glaciarío

En la cuenca de Salinas Grandes las formas glaciarias se encuentran localizadas por encima de los 4.500 a 5.000 metros de altura. De la interpretación de fotografías aéreas (1:50.000), realizadas en los relieves del sector E de la cuenca, surge que sólo en la parte cuspidal del cordón del Nevado de Chañi se desarrollaron morfologías glaciarias entre las que se reconocen circos y morenas laterales, centrales y frontales formadas en diferentes pulsos [(MIS 3 ~60-25 Ka), (LGM) Último Máximo Glacial (~26,5-19 Ka), *Younger Dryas* (~12 Ka AP)].

## 3 | CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE GEOLÓGICO DE LA CUENCA DE SALINAS GRANDES

El análisis del ambiente geológico de la región se realizó sobre la base de numerosos antecedentes y trabajos realizados por otros autores e instituciones y, en los casos que fue necesario, se efectuaron observaciones de campo propias que permitieron corroborar la información preexistente y modificar algunos aspectos que así lo ameritaban.

Las rocas más antiguas aflorantes en la zona de estudio son del Neoproterozoico

– Cámbrico Inferior y están representadas por la Formación Puncoviscana. Esta Unidad Litoestratigráfica se encuentra en los relieves positivos del sector Este y Sur de la cuenca, intruida por los plutones de las Formaciones La Quesera y Chañi, que conforman la evidencia de un arco magmático asociado a la subducción de la corteza oceánica por debajo de Pampia, previo a la colisión y cierre de la cuenca oceánica (Ramos 1999; Omarini 1999). Posteriormente se depositaron las sedimentitas marinas del Cámbrico Medio y Superior del Grupo Mesón, sobre las que se apoyaron discordantemente las sedimentitas marinas del Ordovícico Inferior a Medio del Grupo Santa Victoria, constituidas por los afloramientos del extremo sur de las sierras de Aguilar y Alta, representando estas rocas, las posiciones más distales de la cuenca ordovícica (Moya 2008). Hacia el Oeste, las rocas ordovícicas están caracterizadas por los depósitos de plataforma de la Puna, los que indican la transición entre el Grupo Santa Victoria (Este de la cuenca, Cordillera Oriental) y el Grupo Cobres (Oeste de la cuenca, Puna). Los depósitos muestran que la evolución geológica de la Sierra de Cobres comenzó con la sedimentación de sucesiones de plataforma en una cuenca de trasarco durante el Tremadociano, plegados entre el Tremadociano alto y el Arenigiano inferior en condiciones físicas de baja temperatura (Hongn *et al.* 2008). Posteriormente, se implantó una anomalía térmica que generó metamorfismo y magmatismo sintectónico por lo que las sucesiones tremadocianas alojan rocas magmáticas incluidas en el Complejo Plutónico Cobres.

El magmatismo Cámbrico tardío-Tremadociano inferior-Arenigiano, constituye uno de los factores que inciden en la generación del tipo de depósitos que caracterizan a las cuencas salinas. Asociado a este factor se generan relieves como los de la Faja Eruptiva de la Puna Oriental, (Zappettini 2008) y el arco magmático de la Faja Eruptiva de Puna Occidental, (Coira 2008). La denominada Faja Eruptiva de la Puna Oriental está representada por afloramientos graníticos y granodioríticos expuestos en la Sierra de Cobres (Zappettini 2008). Este complejo, conjuntamente con manifestaciones volcánicas, intruyen sedimentitas ordovícicas metamorizadas y, a su vez, son intruidos por diques del Cretácico inferior. Continuando hacia el norte de la Sierra de Cobres y pertenecientes a la Faja Eruptiva de la Puna Oriental, se encuentran diversos plutones, entre ellos el granito Las Burras (Zappettini 1989), responsable del encajonamiento del río Las Burras.

Intruyendo a la secuencia volcano sedimentaria ordovícica o Complejo de Plataforma de la Puna se emplazaron, al Noroeste de la cuenca, cuerpos ígneos postordovícicos - prejurásicos (Menegatti 2001), representados por las rocas del Complejo Alcalino Sierra de Rangel. Desde el Silúrico Superior al Jurásico Superior, los terrenos que rodean la cuenca de Salinas Grandes, constituyeron altos topográficos sometidos a erosión. Con posterioridad (*rift* preandino) a las intrusiones plutónicas del Noreste (Aguilar, Abra Laite, Fundición y Tusaquillas), se registró la depositación de las unidades pertenecientes al Grupo Salta, las que fueron afectadas por levantamientos y erosión durante el Eoceno Medio y el Pleistoceno. El diastrofismo incaico tuvo vigencia en todo el ámbito de la cuenca

del Grupo Salta durante la última etapa de su historia deposicional (Formación Lumbrera). Como consecuencia, finalizó la depositación y la cuenca emergió, siendo posteriormente erosionada. La fase incaica fue la responsable de la discordancia entre el Grupo Salta y las sedimentitas del Grupo Orán, depositada durante el Terciario Medio a Superior, cuando la Puna y la Cordillera Oriental fueron levantadas hasta su posición actual y sobrecorridas hacia el naciente, generando la erosión de los relieves, lo que dio lugar al relleno sedimentario areno conglomerádico del Grupo Orán.

Durante el Cuaternario se originó una reactivación de las cuencas (Carrapa *et al.* 2008) conformando terrenos con distintas morfologías. El Pleistoceno temprano-medio se caracterizó por la formación de depósitos sedimentarios de abanicos aluviales 1er Ciclo, Pedimento Primer Nivel y bajadas. El Pleistoceno medio por los depósitos piroclásticos de la Ignimbrita Coranzulí. El Pleistoceno tardío por depósitos glaciares caracterizados por morenas laterales, centrales y frontales, depósitos de abanicos aluviales 2do Ciclo, Pedimento Segundo Nivel, depósitos lacustres, humedales salinos y depósitos de abanicos aluviales 3er Ciclo, Pedimento Tercer Nivel. El Holoceno por depósitos evaporíticos, eólicos y coluviales.

## 4 | CONCLUSIONES

1) Los salares de la Puna Argentina representan la concurrencia y singularidad fenomenológica de diversos factores geológicos y climáticos en el marco de un orógeno no colisional. Los tres elementos mayores que se conjugan en la generación de los salares son el volcanismo, la tectónica y el clima. Dicha fenomenología es consecuencia directa de la subducción a 30°E de la placa oceánica de Nazca por debajo de la placa continental sudamericana.

2) El Altiplano-Puna (*High Plateau*), es una cuenca endorreica de primer orden, la que sólo es superada en extensión por el Tíbet y que está limitada por un arco volcánico continental al occidente (Cordillera Volcánica) y una cadena montañosa al oriente (Cordillera Oriental). Ambos relieves positivos se elevan con picos que superan los 5 a 6 km sobre el nivel del mar. La Puna Argentina es el sector austral del Altiplano-Puna y se encuentra compartimentalizada por cadenas volcánicas neógenas con orientación ONO (transversales al rumbo andino) y sierras de orientación meridiana, mayormente bloques tectónicos de rocas paleozoicas (del Ordovícico). Dicha compartimentalización genera depresiones cerradas, con drenaje endorreico, a unos 4.000 m s.n.m. que son definidas como cuencas de intra-arco/intra-plateau. En el interior de dichas cuencas se forman los salares por la concurrencia del volcanismo, endorreísmo, termalismo y clima árido.

3) La cuenca sedimentaria de Salinas Grandes corresponde a un hemigraben asimétrico ubicado en la Puna Septentrional argentina en una zona de transición entre las provincias geológicas de Puna y Cordillera Oriental. El nivel de base está representado por el salar, el cual cubre un área de 220 km<sup>2</sup> con una altitud de 3.450 m

s.n.m. La cuenca hidrográfica de Salinas Grandes- Guayatayoc, con una superficie de 17.171 km<sup>2</sup> constituye la zona austral del Bolsón Abra Pampa- Salinas Grandes.

3) Afloran en la cuenca de Salinas Grandes rocas de edad precámbrica (Formación Puncoviscana), cámbrica (Grupo Mesón) y ordovícica (Grupo Santa Victoria) en los relieves del este. Al sur, las formaciones mencionadas fueron intruidas por plutones como los de la Quesera, Chañi y El Moreno, cámbricos-ordovícicos. Al oeste, por rocas ordovícicas del Grupo Santa Victoria y de la Faja eruptiva de Puna Oriental. Desde el Cretácico-Paleógeno la depositación de los sedimentos del Grupo Salta, estuvo vinculada a la tectónica de la cuenca relacionada con el primer episodio distensivo. Durante el segundo episodio compresivo se depositaron los sedimentos del Subgrupo Jujuy. El Cuaternario está representado en el Pleistoceno temprano-medio por la formación de depósitos sedimentarios de abanicos aluviales 1er Ciclo, Pedimento Primer Nivel y bajadas. El Pleistoceno medio por los depósitos piroclásticos de la Ignimbrita Coranzulí. El Pleistoceno tardío por depósitos glaciares caracterizados por morenas laterales, centrales y frontales, depósitos de abanicos aluviales 2do Ciclo, Pedimento Segundo Nivel, depósitos lacustres, humedales salinos y depósitos de abanicos aluviales 3er Ciclo, Pedimento Tercer Nivel. El Holoceno por depósitos evaporíticos, eólicos y coluviales. En la cuenca de Salinas Grandes el interglaciar Holoceno produjo un aumento de la salinidad por efecto de la evaporación y mayor concentración de sales, por ser el escalón final del Bolsón Abra Pampa-Salinas Grandes sumado al cambio climático, transformándolo en una salina. La salina está constituida por una secuencia sedimentaria de 2 a 8 metros de espesor, caracterizada por niveles pelíticos en la base de color pardo rojizo, que pasan a facies evaporíticas representados por arenas yesíferas, que algunos sectores hospedan boratos (ulexita) y por costras salinas (halita). Completan este ambiente los depósitos eólicos (dunas longitudinales o lineales, dunas trepadoras y dunas parabólicas) y eventos coluviales.

4) La morfología de la cuenca está constituida por Unidades de Origen: I) Estructural-Denudativo. II) Denudativo. III) Fluvial-Aluvial. IV) Lacustre. V) Eólico y VI) Glaciar.

## REFERENCIAS

ARNOSIO, Marcelo. **Volcanismo, Geoquímica y petrología del Volcán Chimpa (24° LS – 66° LO)**. 2002. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Salta (Inédita), Salta, República Argentina, 2002. p. 139.

CARRAPA, Barbara y DE CELLES, Peter. ***Eocene exhumation and basin development in the Puna of northwestern Argentina***. En: Tectonics 27, TC1015, Doi: 10.1029/2007TC002127. 2008.

COIRA, Beatriz, **Recursos geotérmicos de alta entalpía de la Provincia de Jujuy**. En Coira, Beatriz y Zappettini, Eduardo (eds.) Geología y recursos naturales de la Provincia de Jujuy, Relatorio del 17° Congreso Geológico Argentino, 2008. p. 63-576.

HONGN, Fernando; DEL PAPA, Cecilia; POWELL, Jaime; PETRINOVIC, Iván y MON, Ricardo. **Discordancias en el cerro Tintín (Salta): claves para interpretar la evolución tectónica en el noroeste argentino**. 17° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 26-27, 2008. Jujuy.



HONGN, Fernando; MON, Ricardo; PETRINOVIC, Iván; DEL PAPA, C. y POWELL, Jaime. **Inversión y reactivación tectónica cretácica cenozoica en el Noroeste Argentino: influencia de las heterogeneidades del basamento Neoproterozoico-paleozoico inferior.** 2010. Revista de la Asociación Geológica Argentina, volumen n° 66, 1-2 p.

MENEGATTI, Nilda. **El Complejo Alcalino Sierra de Rangel. Provincia de Salta. Argentina.** Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina, 2001. p.1-153.

MON, Ricardo. **La tectónica del borde oriental andino de las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca,** Asociación Geológica Argentina. 1976. p. 65-72.

MOYA, Mónica. **El paleozoico inferior en el Noroeste argentino. Evidencias, Incógnitas, propuestas para la discusión.** Relatorio XVII Congreso Geológico Argentino, San Salvador de Jujuy, Geología y recursos naturales de la provincia de Jujuy. 2008. p.74-84.

OMARINI, Ricardo; SUREDA, Ricardo; GÖTZE, Hans-Jürgen; SEILACHER, Adolf y PFLÜGER, Friedrich. **Puncoviscana folded belt in northwestern Argentina: testimony of Late Proterozoic Rodinia fragmentation and pre-Gondwana collisional episodes.** International Journal of Earth Science, 1999. p. 76-97.

RAMOS, Víctor. **Rasgos estructurales del territorio argentino.1. Evolución tectónica de la argentina. Instituto de geología y recursos minerales.** Geología Argentina Capítulo 24. 1999. p. 715-784, Buenos Aires.

VAN ZUIDMAN, Robert y VAN ZUIDMAN CANCELADO, Flor Inés. **Textbook of Photo-Interpretation. Volumen VII. Use of aerial detection in geomorphology and geographical landscape analysis. Chapter 6. Terrain analysis and classification using aerial photographs. A geomorphological approach.** 1979.

VISICH, María del Carmen y COLLANTES, Miriam. **Caracterización morfogenética de la cuenca de Salinas Grandes, Puna septentrional Argentina.** VI Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Ushuaia. ISBN 978-987-3767-34-0. 2015. p. 287- 288.

VISICH, María del Carmen, CAMACHO, María y KULEMEYER, Julio. **Los depósitos lacustres y su relación con los eventos fríos húmedos del pleistoceno en la cuenca Guayatayoc-Salinas Grandes, Puna, Argentina.** XX Congreso Geológico Argentino. 2017.

ZAPPETTINI, Eduardo. **Geología y metalogénesis de la región comprendida entre las localidades de Santa Ana y Cobres, Provincias de Jujuy y Salta. República Argentina.** Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires. 1989. p. 30-35.

ZAPPETTINI, Eduardo, **Metalogénesis asociada al plutonismo mesozoico en Jujuy.** En: COIRA, Beatriz y ZAPPETTINI, Eduardo (eds.): Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Jujuy. 17° Congreso Geológico Argentino, Relatorio, 2008. p. 259-262, Jujuy.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alternative Energy Sources 82, 83

Altitudes científicas 174

Aprendizagem 35, 41, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 110, 113, 128, 134, 137, 138, 163, 164, 165, 166, 168, 170, 172, 173

Aulas práticas 108, 110, 111

AWE 82, 83, 84, 85, 86, 87, 93, 94

### B

Biological material 1

### C

Caracterização geológica 115

Celulose bacteriana 80, 139, 140, 141, 142, 147, 148, 150

Classificação de tráfego 30, 31, 33, 40, 41

Cl concentration 1, 4

Composição química 17, 167

Compósitos 69, 71, 72, 73, 76, 77, 78

Controle 1, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 17, 20, 26, 31, 42, 137, 138, 151, 161

### D

Detritos espaciais 5, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162

Docência 108, 109, 185

### E

Educação básica 128, 129, 185

Educação superior 97

EDXRF 1, 2, 3, 4

Environmentally Sound Technologies 82, 83

Estabilidade 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 44, 71

Experimentação 128, 134, 135

### F

Farinha de bagaço de mandioca 69, 72, 74, 80

Fontes nutricionais 140, 145

## **G**

Geociências 108

## **I**

INAA 1, 2, 3

Incremento de velocidade 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 65, 66, 67

Intervenção 97, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 167, 185

## **K**

Komagataeibacter hansenii 140, 141, 149

## **L**

Legislação 17, 22, 151, 156

## **M**

Manobra orbital 53, 54, 55, 66, 67

Mata Ciliar 43, 47, 48, 52

Mensuração 43, 166

Metais pesados 17

Micronutrientes minerais 17, 21, 22, 23, 26

MLP 30, 31, 32, 33, 35, 40

Modelos atômicos 163, 167, 168, 170, 171, 172

Monitor 3, 4, 88, 108, 109, 110, 113, 114, 185

Morfologia 115

## **P**

Polipropileno 69, 71, 72, 76, 77, 78

Produção 1, 19, 25, 26, 70, 79, 81, 105, 134, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 153, 156

Propriedades mecânicas 69, 71, 76, 77, 78, 141

Psicologia social 97, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107

## **R**

Reconstrução paleoclimática 115

Redes definidas por software 30, 31, 41, 42

Redes neurais artificiais 30

Referências altimétricas 174

Resíduos recorrentes 151

## **S**

Separação geoide-quasegeoide 174, 176, 177, 179, 180, 183

Sequência didática 138, 163, 168, 170, 172

Simulador PhET 163, 165, 167, 168, 169, 172

Sistemas ligados por cabos 5, 6

Suplementos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Sustainability 82, 95

## **T**

Transferência de órbita 53

Tukey 43, 44, 45, 50, 51

## **U**

Utilização industrial 139, 140

## **W**


Whey protein 17, 18, 19, 20, 26, 27, 28, 29


# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

# 2

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)


# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

# 2

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)