

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Este edición del boletín está dedicada a las presentaciones que se efectuaron en el evento GOAL de Costa Rica 2023.

CONTENT

1. Editorial Note
2. 14.^a REUNIÓN INTERNACIONAL GOAL (Costa Rica) Geociencias en el Siglo XXI: digitalización, sustentabilidad y recursos estratégicos (Geosciences in the 21st Century: digitalization, sustainability and strategic resources)
3. Percepción de Riesgos Geológicos en las Costas de Moa, Cuba.
4. Depósito Aurífero Orogénico en el Alto de Caapucú – Paraguay
5. Freshwater monitoring in the tropics – what can robotics do to better understand waterbody dynamics?
6. Sc and REE in laterites from ophiolitic complex, Cuba. New insights
7. Estudios de peligros, vulnerabilidad y riesgos de desastres en la región minera de Moa, Cuba
8. GOAL's new members
9. International Scientific Events

1. Editorial Note

Christina Ifrim, Martin Meschede
ifrim@snsb.de,
meschede@uni-greifswald.de

The 2023 Network Meeting of the Geo-Network of Latin American-German Alumni GOAL
March 15-22 in San Jose and Quepos, Costa Rica

From March 16-22, 2023, 34 members from 13 countries met in Costa Rica (Fig. 1). It was the second part of the GOAL (Geo-Network of Latin American-German Alumni) alumni network meeting, which always alternates between Germany and Latin America. The GOAL network is funded by the German Academic Exchange Service as part of the "Alumni Program for the Training and Retention of International Alumni from Developing and Industrialized Countries (2022-2023)." The theme of the current funding period is "Geosciences in the 21st Century: digitalization, sustainability and strategic resources."

Reinaldo Garcia, the Latin American coordinator of the GOAL Network, opened the 14th GOAL meeting. Guillermo Alvarado and Allan Lopez from the University of Costa Rica, Ms. Fleckenstein from the DAAD Central American Office, gave greetings. Especially Mrs. Fleckenstein was impressed by the power of the network and the social importance of the lecture topics. Martin Meschede and Christina Ifrim, the German coordinators of the GOAL Network, welcomed all attendees. As usual, lectures were given on the first day covering a wide range of geosciences at a high academic level.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

During the field trip, the major geologic units of Costa Rica were explained in the field. The volcanic province in the north, which shifted eastward during Miocene time due to continued backward movement of the subduction zone as a result of the process of subduction erosion, is characterized by active volcanism inland. In contrast, in southern Costa Rica, subduction of the submarine Cocos Ridge beneath the Central American land bridge causes coupling with strong upper plate effects. These opposing subduction styles and their effects are observable within 100 km in Costa Rica. The participants had the unique opportunity to get to know a former submarine ocean mountain from inside and outside in the region around Quepos. This was formed in the late Cretaceous possibly by the Galapagos Hotspot and later welded to the Central American land bridge as a microterrane. Continued erosion has exposed crystallisates from the magma chamber, pillow lavas from the flanks of the sea mount, and overlying sediments now on the coast. The participants were even able to experience a magnitude 5.5 earthquake that occurred only 30 km from the site. The return journey led over the high mountains back to the capital San José. At the highest point of the route at 3300 m altitude, the excursion and thus the Latin American part of the 14th GOAL meeting was officially concluded. During the presentations and the subsequent excursion, transnational projects were planned and discussed on many levels. This is precisely the strength of the GOAL network, which has now existed for 20 years. Many "Goalistas" who joined as young scientists are now in responsible positions in their Latin American countries, which makes it easier for German scientists to find access to these countries with their research topics. We would like to invite young scientists who are interested in geoscientific research in Latin American countries or who are already doing this research to join the GOAL network. To do so, please contact the German coordinators Christina Ifrim (Ifrim@snsb.de) or Martin Meschede (Meschede@uni-greifswald.de). These two in particular were pleased that after a five-year interruption due to the pandemic, among other things, the GOAL network has now been revived.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Fig. 1: The Goalistas in front of the Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas of the University of Costa Rica.

2. 14.^a REUNIÓN INTERNACIONAL GOAL (Costa Rica)

Geociencias en el Siglo XXI: digitalización, sustentabilidad y recursos estratégicos (Geosciences in the 21st Century: digitalization, sustainability and strategic resources)

Guillermo E. Alvarado¹, Allan López², Ana M. Araya-Castro³,

¹ Instituto Costarricense de Electricidad

² Ingeniería Civil & Geotec, Universidad Latina, Costa Rica

³ Universidad de Costa Rica, Costa Rica

¹galvaradoi@ice.go.cr, ⁴allan.lopez2@ulatina.net, ⁵ana.arayacastro@ucr.ac.cr

La décimo cuarta reunión internacional GOAL tuvo lugar en Costa Rica del 16 al 21 de marzo del 2023. Tuvo como tema central las “Geociencias en el Siglo XXI: digitalización, sustentabilidad y recursos estratégicos”. El encuentro GOAL en Costa Rica fue una continuación en una nueva etapa que se puede ver como de madurez y crecimiento, pos-pandemia, iniciada en octubre del año pasado en Greifswald y Freiberg, Alemania. Se caracterizó por la participación de nuevos Goalistas, quienes, por su juventud y dinamismo, le están inyectando nuevas y muy creativas ideas a nuestras tareas de difusión y proyección interna y externa, tales como la confección del libro digital de resúmenes en formato PDF. Este se socializó y será integrado a página de internet del grupo GOAL. Lo anterior quedó en manos de Elizêne Veloso. En la edición del libro participaron Ana María Araya-Castro y Carolina Consuegra; su trabajo fue reconocido con un caluroso aplauso de los asistentes.

En total, se tuvo la participación de 34 miembros GOAL de 12 países (Figs. 1 y 2).

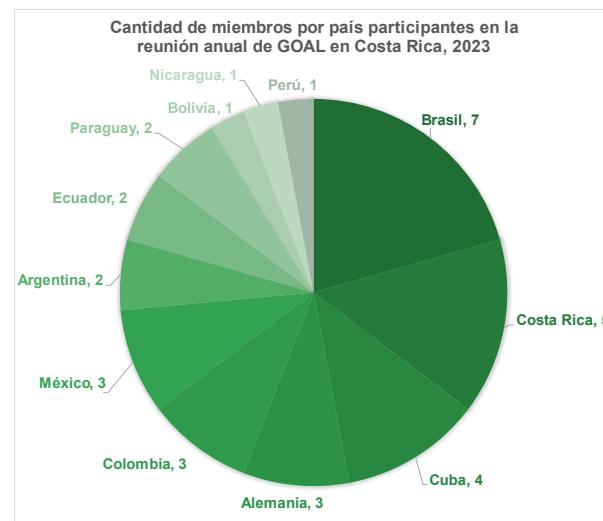


Fig. 1: Cantidad de miembros participantes por país durante la reunión GOAL 2023 en Costa Rica.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Fuente: Natural Earth Data, 2009 / EPSG: 4326 / Elaborado por: Ana María Araya-Castro, 2023

Fig. 2: Cantidad de miembros participantes por país durante la reunión GOAL 2023 en Costa Rica.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Las conferencias y pósteres

Las charlas se realizaron en el Auditorio César Dondoli Burgazzi, de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica (Fig. 3). La apertura fue el 16 de marzo, comandada por el colega Reinaldo García y en la mesa principal estuvieron Christina Ifrim y Martin Meschede coordinadores en Alemania, los organizadores locales principales, Guillermo Alvarado y Allan López, el presidente del Colegio de Geólogos de Costa Rica, Arnoldo Rudín y la representante del DAAD, la Dra. Katharina Fleckenstein, directora regional para México, Centroamérica y el Caribe del DAAD.

Una vez inaugurado el evento y con la bienvenida de los Goalistas y público en general, se procedió a un ameno café con repostería, para ya iniciar con las lucidas e interesantes presentaciones de las charlas y exposición de los pósteres. Ambos estuvieron muy variados y balanceados en diversas temáticas y problemáticas locales de interés general (Figs. 4 y 5).



Fig. 3: Ejemplo de una de las presentaciones durante la reunión GOAL en el auditorio de la Escuela Centroamericana de Geología.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

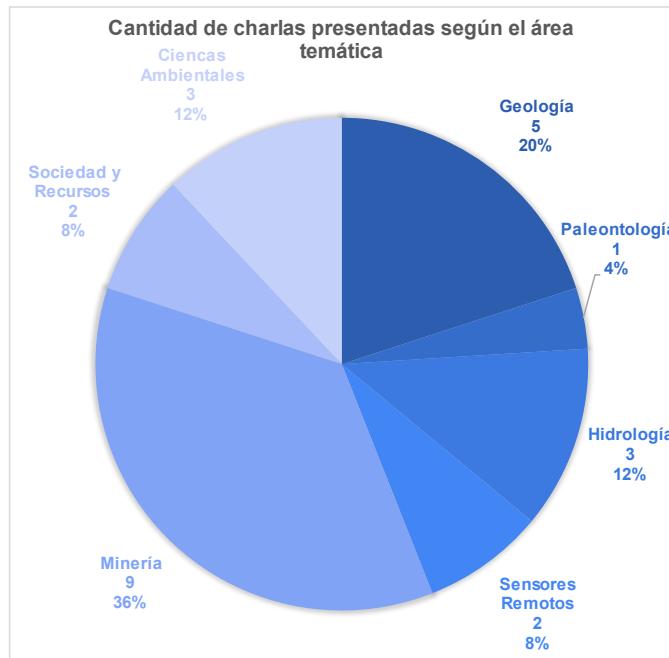


Fig. 4: Cantidad de charlas presentadas por área temática.

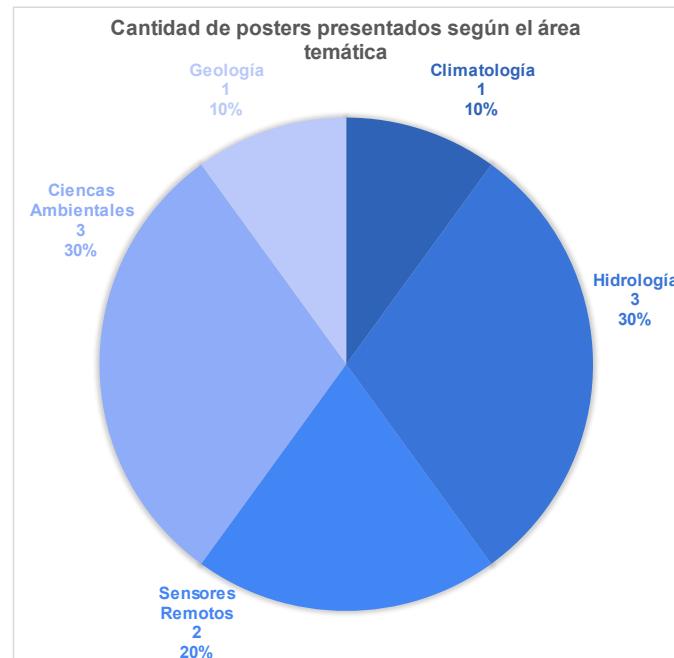


Fig. 5: Cantidad de pósteres presentados por área temática.

La reunión GOAL 2023

A partir de las 2:30 p. m. del 17 de marzo tuvo lugar la reunión GOAL para discutir las labores pasadas y planificar actividades futuras. La mesa fue presidida por Reinaldo García como Coordinador Regional y Christina Ifrim y Martin Meschede, como Coordinadores Alemanes; se nombró al colega Alonso Ramírez (México) como relator de la reunión. Se discutieron diversos temas, incluidos en una minuta de la reunión, donde destacamos que la Dra. Christina Ifrim solicitó que todos los Goalistas le hicieran llegar un listado de las acciones que hemos desarrollado entre nosotros como grupo de colaboración académica y científica. Esta información es de suma importancia para sustentar las próximas solicitudes al DAAD.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Giras de campo

Posterior a las charlas, se realizó una gira de campo extensa desde el 18 hasta el 21 de marzo (Fig. 6). El punto de salida fue en las afueras del campus de la Universidad de Costa Rica. La primera parada tuvo lugar en el borde de la Gran Área Metropolitana en el Valle Central de Costa Rica y se extendió hasta el Pacífico Central, donde se observaron diversos ejemplos de depósitos volcánicos (coladas de lava, avalanchas de escombros volcánicos, ignimbritas, tobas distales de caída) del Neógeno y Cuaternario de Costa Rica. Las discusiones sobre el modo de reconocimiento, ambiente de depositación e historia geológica estuvieron a la orden del día. Se viajaría desde una altitud de 1200 m hasta 80 m, por la ruta 27. La gira contó con una parada para observar cocodrilos en el río Tárcoles y almorzar, la cual se cerró ese día en la ciudad de Quepos, que iba a ser el centro de operaciones de campo, muy cerca de las hermosas playas de Manuel Antonio y su mundialmente conocido parque nacional.

Bien temprano para aprovechar la marea baja, al día siguiente (19 de marzo), se hizo un recorrido por los acantilados y costa rocosa para observar el vulcanismo y sedimentación submarina del Cretácico Superior al Eoceno, que promovió interesantes discusiones. Durante la tarde varios de los participantes visitaron el Parque Nacional Manuel Antonio (Fig. 7 y 8).



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Fig. 7: Recorrido geológico por playa Espadilla, Manuel Antonio (Quepos) del 19 de marzo.

El 20 de marzo se visitaron las rocas sedimentarias someras del Mioceno a nivel del mar. En Esterillos Oeste. Se realizó una amena cena con vistas al mar, donde se tuvo la oportunidad telúrica de experimentar un pequeño sismo local procedente de la zona de subducción, un pequeño presente para muchos de los Goalistas que nunca habían sentido un temblor (Fig. 5 y 7).

El 21 de marzo se regresó a la ciudad capital haciendo un recorrido amplio que abarcó desde Dominical, atravesando la Cordillera Costeña y las partes altas de la cordillera de Talamanca (Fig. 5). Se visitaron rocas sedimentarias y del magmatismo (intrusiones y vulcanismo) del Mioceno, así como el cambio en la vegetación desde el litoral pacífico con bosque tropical lluvioso hasta el páramo de Talamanca (altitud de 3270 m).

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Fig. 8: Recorrido por el litoral de playa Esterillos Oeste observando las rocas sedimentarias del Mioceno Medio.

Conclusiones

El evento GOAL 2023 Costa Rica fue un éxito rotundo, según los mismos participantes lo calificaron. La puntualidad y la logística, así como las exposiciones rocosas y la variedad del paisaje geomorfológico fue de gran interés general desde el punto de vista académico, algo que se tuvo la oportunidad de observar en los recorridos realizados en las playas Espadilla y Esterillos Oeste (Fig. 8). Por otra parte, en la figura 9, se muestra un mosaico de los participantes durante el trabajo y las discusiones de campo, proceso que nutrió sustancialmente la actividad.

Sobresalió la actividad de los nuevos coordinadores en Alemania (Christina Ifrim y Martin Meschede), quienes conocen bien la región y nuestro idioma e idiosincrasia, por lo que son parte fundamental del nuevo y muy ejecutivo escenario. Por ser personalidades muy conocidas en el medio científico, todo el grupo GOAL se vio tremadamente beneficiado colateralmente. Este gran aporte unido a la experiencia de generaciones más curtidas garantiza que las metas y objetivos que nos hemos impuesto para el futuro inmediato posean muy buenas posibilidades de ser alcanzados.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Importante fue igualmente la proyección GOAL y el cómo nos ven desde afuera, tanto la oficina regional del DAAD, como en la sede central en Bonn, quienes han manifestado muchos elogios y satisfacción por las actividades que implementamos todos como grupo unido y consolidado, por lo que la valoran como muy positiva y un ejemplo a seguir. Justamente, la Dra. Christina Ifrim indicó que la Dra. Katharina Fleckenstein, directora regional para México, Centroamérica y el Caribe del DAAD, quedó gratamente sorprendida por las actividades y características de la red GOAL.

Se propuso que se publicaran los resúmenes en extenso en el Boletín GOAL de junio y nuevas aportaciones en el correspondiente al mes de diciembre. Además, se sugirió que el libro de resúmenes fuera registrado para contar con un código ISSN.

Pensando hacia el corto plazo, la próxima propuesta de la reunión GOAL 2024 se sugiere que tenga como tema central “**Geodiversity and Geoscience Communication**”, cuya sede propuesta es en el Jura Museum de **Eichstätt** en el estado de Bavaria (Alemania), bajo la dirección de la Dra. Christina Ifrim. A partir de ahí se pueden realizar actividades de campo en localidades emblemáticas de clase mundial. Esta pequeña ciudad está situada muy cerca de Múnich. Lo ideal es que se lleve a cabo en mayo del 2024, fuera de la temporada vacacional alta.

El otro proyecto al corto plazo fue el taller “**Geodiversity Natural Laboratory in Galápagos**” presentado por el Dr. Theofilos Toulkeridis, donde se tendría un fuerte apoyo de las Fuerzas Armadas de Ecuador, donde el Dr. Toulkeridis es un docente reconocido en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Este taller mantendrá el mismo tema central que la reunión propuesta para el año 2024: “**Geodiversity and Geoscience Communication**”.

Agradecimientos

El taller GOAL 2023 no hubiera sido posible realizarlo sin la colaboración del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), al cual se le agradece profundamente. Este evento se realizó también en el 50 aniversario del Colegio de Geólogos de Costa Rica. Extensivo es el agradecimiento por toda su colaboración al Colegio de Geólogos de Costa Rica, en particular a los colegas Arnoldo Rudín y Giorgio Murillo, a la Escuela Centroamericana de Geología, en particular a Guaría Cárdenas y sus respectivos equipos de trabajo. La colega Melissa Sánchez colaboró en aspectos técnico y logísticos.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Fig. 9: Mosaico de algunas de las escenas de los participantes en durante el trabajo y las discusiones de campo.

3. Percepción de Riesgos Geológicos en las Costas de Moa, Cuba.

*Yosbanis Cervantes Guerra¹, Alina Aranda Aranda², Ramona Urgelles Cardoza³,
Alina Chaviano Beitra⁴ y Allan Pierra Conde⁵*

^{1,2,3,4} Universidad de Moa, Cuba

⁵ Ministerio de Educación Superior, Cuba

*¹ycervantes@ismm.edu.cu, ³rurgelles@ismm.edu.cu,
⁴achaviano@ismm.edu.cu, ⁵apierra@mes.gob.cu*

Resumen

La presente investigación analizó la percepción del riesgo ante fenómenos de naturaleza geológica en la zona costera del municipio Moa. Tiene como objetivo evaluar el conocimiento de los pobladores de este sector y la gestión de la información de las fuentes reconocidas para esta gestión. Se emplearon los métodos empíricos y matemáticos, el primero a través de las encuestas aplicados a los pobladores del territorio para conocer su percepción del riesgo y el segundo mediante un análisis porcentual que permitió contabilizar e interpretar cuantitativa y cualitativamente los resultados obtenidos. Se obtuvo que la población encuestada posee bajos niveles de percepción de riesgo. Los elementos estudiados permiten diseñar estrategias para la gestión de desastres por parte de las autoridades implicadas.

Palabras clave: percepción, riesgos geológicos, zona costera.

Introducción

En los últimos años, los efectos del cambio climático han causado impactos negativos en los ecosistemas y su representatividad abarca todos los continentes. La evidencia de estos impactos es más visible en los estados insulares y fundamentalmente en los espacios costeros ocupados por la población de estos países.

En los territorios costeros, los gobiernos deben gestionar y capacitar a los actores locales para proteger los intereses de la sociedad, disminuyendo la vulnerabilidad ante los riesgos de desastres. Deben hacer frente a una combinación compleja de factores que amenazan a la línea costera y a las actividades que se ejecutan en esta frágil zona.

En este trabajo se estudia la percepción del riesgo en el litoral de Moa (Figura 1), como un indicador dentro del estudio de vulnerabilidad social. Este muestra el conocimiento de los pobladores sobre los impactos que traen consigo los fenómenos geológicos y su vulnerabilidad ante posibles amenazas.

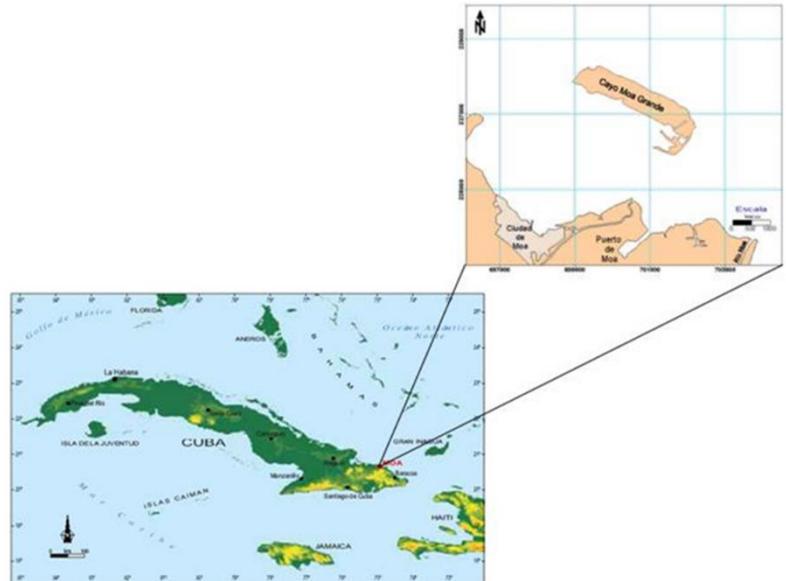


Figura 1. Ubicación geográfica de las costas de Moa (Cuba).

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon métodos científicos del nivel empírico y matemático, el primero a través de las encuestas aplicadas a los pobladores del sector costero para conocer la percepción del riesgo ante el peligro ocasionados por el desarrollo de fenómenos geológicos y el segundo mediante un análisis porcentual que permitió contabilizar e interpretar cuantitativa y cualitativamente los resultados alcanzados.

La investigación se desarrolló sobre la base de la metodología de la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), adaptando la encuesta de percepción del riesgo al objeto de estudio. Se escogió para las encuestas un universo muestral, estratificado por grupo de edades y nivel cultural; se realizó una definición operacional de la percepción por aspectos de estudio, variables y categorías.

Con la finalidad de comprender mejor los resultados obtenidos, se operacionalizaron las variables de percepción, definiendo tres aspectos de estudio:

- Sociodemográfico,
- Conocimientos de la población sobre riesgos geológicos en las costas
- Prácticas en el manejo del riesgo y su nivel de confianza

Análisis de los resultados

Según Cervantes (2017), como resultado de la interacción de múltiples procesos naturales y antropogénicos en el litoral de Moa, hacen de este territorio un sector vulnerable ante desastres ocasionados por fenómenos geológicos (figura 2).

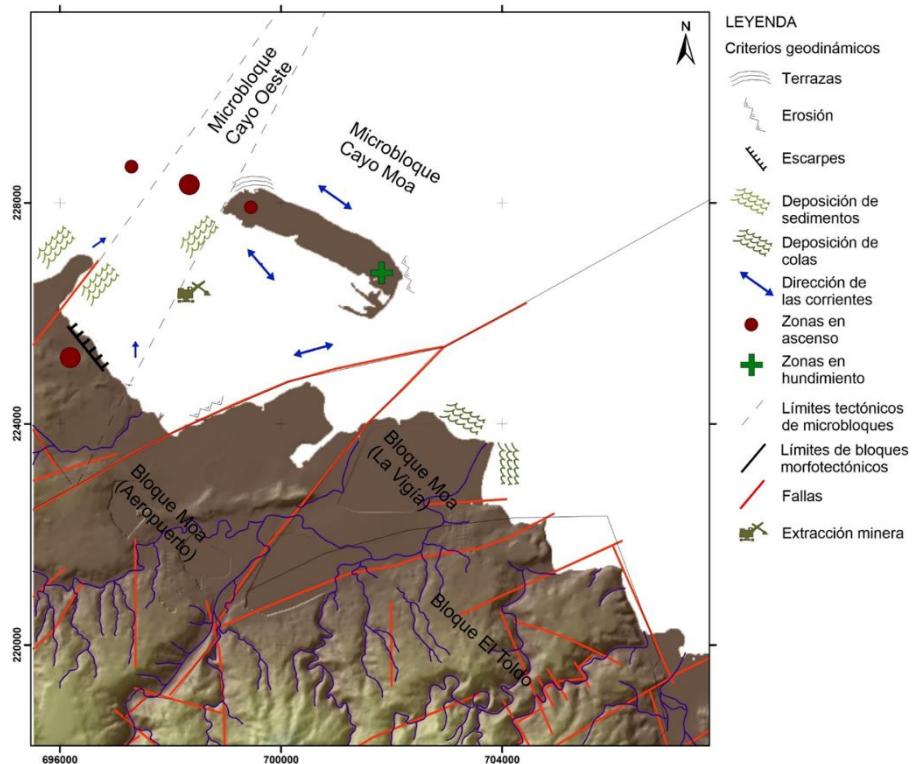


Figura 2. Esquema que representa el desarrollo de fenómenos geológicos y actividades humanas en el sector costero urbano e industrial de Moa.

La muestra seleccionada estuvo compuesta por 15 representantes del sexo femenino (46,9%) y 17 pertenecen al sexo masculino (53,1%). Por su parte, los grupos etarios más representativos fueron los jóvenes 18, para un 56,2 %, los adultos estuvieron representados por 11 para un 34,4 % y el 9,4 % de adultos mayores. Otro dato significativo hace referencia al nivel de instrucción vencido, destacándose el nivel preuniversitario o politécnico con 17 personas para un 53,1 %, seguido de graduados del nivel universitario con un número de diez (31,3%) y el nivel secundario con cinco encuestados para un 15,6 %. De los encuestados, el 68,75% expone que no conoce o conoce muy poco los riesgos asociados a los fenómenos geológicos que se manifiestan en el litoral.

Con respecto a los daños que ocasionan estos fenómenos, el 62,5% teme en alto grado al daño o a las consecuencias que se puede derivar de estos, el 21,9% lo hace de forma intermedia y para el 15,6% resulta indiferente.

- Análisis a partir de la definición operacional según el conocimiento del riesgo
- El 81,25% de los encuestados reconoce que estos fenómenos son antiguos o muy antiguos, el 18,75% considera que el conocimiento de estos eventos es relativamente nuevo.

Fenómenos geológicos	Población que reconoce que puede afectarlo (%)
Inundaciones costeras	62,5
Erosión	25
Aumento del Nivel del Mar	68,7
Terremotos	62,5
Tsunamis	37,5
Deslizamientos de tierra	34,4
Perdida de fertilidad del suelo	31,3

El 93,75% de los encuestados considera que la exposición a los resultados de los fenómenos geológicos es involuntaria y solo el 6,25% considera que su nivel de exposición depende de su voluntad.

Por otra parte, el 78,13% considera que pueden hacer poco para evitar que estos procesos desencadenen una situación de consecuencias negativas y el 21,87% percibe que puede evitar de alguna forma los efectos ocasionados por eventos geológicos.

En cuanto a la pregunta asociada a si en su vida cotidiana piensa en el desarrollo de eventos de origen geológico, el 71,9% confiesa no hacerlo o solo en ocasiones (cuando algún suceso lo precisa). El 28,1% expone que piensa frecuentemente en estas cuestiones, motivado fundamentalmente por las informaciones que le llegan través de los medios de comunicación.

En cuanto a la vulnerabilidad que presentan por ser habitantes de la zona costera, el 90,6% considera que la inseguridad es alta y el 9,4% expresa no percibir daños por estar ubicado en este sector del territorio.

Con respecto a cómo valoran las consecuencias asociadas a los efectos de fenómenos geológicos en la zona costera, el 71,9% considera que las consecuencias son elevadas y están asociadas fundamentalmente a daños para la vida. El 18,7% considera que los daños serían de magnitud media y el 9,4% considera que las consecuencias serían mínimas.

- Fuentes de información para prevenir los peligros originados por fenómenos geológicos
- Los resultados de las encuestas permitieron identificar la efectividad de las fuentes encargadas de la gestión del riesgo a nivel local:

Los dirigentes y organizaciones de la comunidad	3,13%
Los directivos del centro de trabajo o estudio	6,25%
Los medios de comunicación	28,13%
Los familiares, amigos o vecinos	31,23%
Otros	3,13%
No me orientaron	28,13%

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

En cuanto al nivel de confianza de la población sobre las personas o instituciones encargadas de la información sobre el riesgo de desastres en Moa se obtuvo lo siguiente:

Familia	15,62%
Vecinos	-
Dirigentes y organizaciones (DC, CDR, AC, etc.)	3,13%
Medios de comunicación (TV, radio, prensa escrita, etc.)	68,75%
Nadie	12,5%

Conclusiones

- El estudio de percepción realizado ha permitido conocer de forma preliminar el conocimiento de los pobladores de Moa para enfrentar los peligros de origen geológico.
- De forma general existe una baja percepción sobre los fenómenos geológicos que se manifiestan en las costas de Moa.
- Los eventos meteorológicos extremos y su manifestación en el territorio de Moa, ocupan el universo imaginario de la mayoría de los encuestados. Esto limita la percepción y preparación ante los impactos de fenómenos geológicos en la costa.
- Es necesario elevar la sensibilización de los actores y fortalecer la capacidad de gestión de riesgo local, orientado a entender y descubrir los factores de riesgo que están presentes en la vida cotidiana de estos pobladores.

Referencias

Cervantes, Y. (2017). Procedimiento para la evaluación geoambiental de zonas costeras. Estudio de caso: sector costero urbano e industrial de Moa, Cuba (Tesis de doctorado). Universidad de Moa. Holguín, Cuba.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial. Parte I. La Habana, Cuba. Recuperado de:
<https://dipecholac.net/docs/files/475-libro-metodologia-riesgo-ama.pdf>

4. Depósito Aurífero Orogénico en el Alto de Caapucú – Paraguay

Benitez, J.C.¹, Caranza H.², McEwen B.³, Parini A.P.⁴ & Arguello S.⁵

^{1,4,5} Minera Lucca S.A

^{2,3} Golden Arrow Mineral Resources Corp

Resumen:

El oro ha sido históricamente un producto estratégico, clave, y muy apreciado, por lo que el estudio de sus orígenes, posicionamiento y aprovechamiento significó siempre de alto interés científico y empírico, resultando con ello el buen conocimiento de los diferentes depósitos de oro, como ser los epitermales, intrusivos, placeres o de origen orogénico.

El Alto de Caapucú o Precámbrico Sur del Paraguay (Cubas et al. 1998), constituye una porción cratónica estable de unos 5.550 km² que está relacionada al Cratón del Río de la Plata, y se posiciona en Paraguay como un alto en posición marginal a las grandes cuencas sedimentarias del país; la cuenca del Chaco en el occidente y la cuenca del Paraná en el oriente.

En su parte media y austral, el Alto de Caapucú contiene a las rocas más antiguas que constituyen el basamento cristalino, litoestratigráficamente denominado Suite Metamórfica Villa Florida; datadas por varios autores entre 2.000 y 2.240 Ma y representadas por paragneises, ortogneises, que constituyen el sócalo en donde sobresalen colinas alargadas remanentes de cuarcitas. Complementan la litología en esta región, rocas metamórficas de medio a alto grado como; cuarcitas ferríferas, esquistos micáceos cuarzo feldespáticos, rocas calcosilicatadas y formas lenticulares de anfibolitas; sobre las que se posicionan metasedimentos de bajo grado, que se complementan con rocas verdes relacionadas posiblemente a metamorfismo retrógrado, incluyendo serpentinitas y talco. Además existen asomos de vetas de cuarzo y ocasionales subafloramientos de mármol.

La parte central y norte del Alto de Caapucú, está ampliamente representada inicialmente por una fase intrusiva granodiorítica, seguida por un extendido magmatismo ácido que comprende la Suite de Caapucú; caracterizada por granitoides como rocas

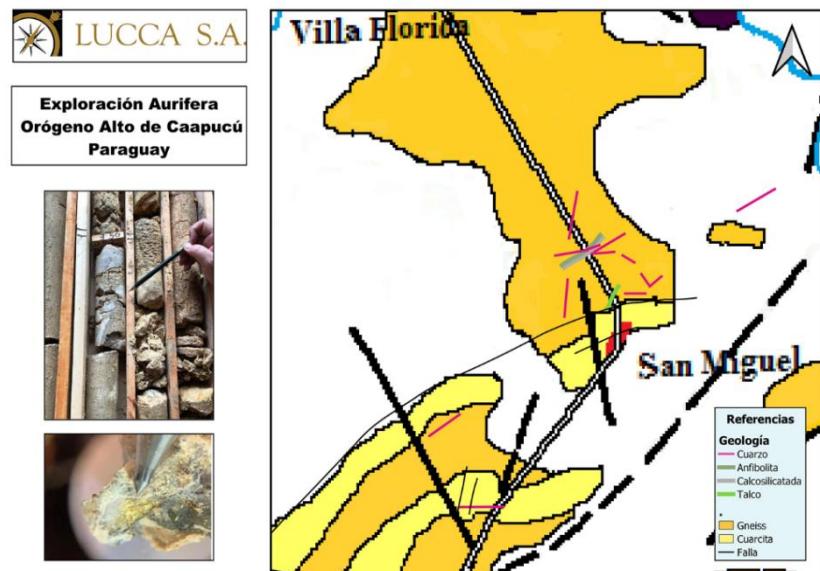


Figura 1. Modificado del Mapa Geológico Precámbrico Sur. MOPC-BGR. Esc.: 1:250.000

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

graníticas diversas, riolitas, pórfidos, aplitas y residuos volcánicos, todas ellas relacionadas al Ciclo Brasiliense con edades entre 500 y 600 Ma de edad.

De acuerdo a lo observado en varios afloramientos superficiales, como en los metasedimentos y en las cuarcitas proterozoicas en superficie y, en testigos de perforaciones realizadas en el contexto de exploraciones auríferas en las vetas de cuarzo; todo el Alto de Caapucú ha sido afectado por intenso tectonismo que le ocasionó cizallamientos, fallamientos, zonas de brechamientos y plegamientos diversos, a más de procesos metamórficos de variada intensidad, tales como metamorfismos retrógrados y procesos anatexicos a partir de rocas calcosilicatadas y anfibolitas dispuestas, por debajo de gneises, a profundidades de hasta 160 metros de acuerdo a los sondeos exploratorios.

Investigaciones del contenido de minerales metálicos de naturaleza económica en esta porción cratónica, Alto de Caapucú, ha sido escasas, y solo se conocen algunas exploraciones detalladas con este fin, como las realizadas por compañías extranjeras a principio de los años 80, y más recientemente entre el 2020 y 2022. Los antecedentes mineros indican restringidas explotaciones de hierro y cobre en siglos XIX y XX respectivamente. Las ultimas exploraciones sin embargo, han denotado valores anómalos importantes de oro y plata en la región.

Características de Depósitos de Oro Orogénico

Actualmente los depósitos orogénicos de oro (Groves et al., 1998), son considerados los mayores productores de oro, y esta clasificación es así caracterizada cuando el mineral se precipita en niveles medios a someros de la corteza terrestre, en zona mesotermal, entre 5 a 15 km de profundidad, asociado con rocas metamórficas desformadas por fajas móviles o por un ciclo orogénico compresional de gran escala, con temperaturas predominantes entre 300 y 600 °C. Cubas et al. (2018), mencionan la ocurrencia de una convergencia en la región del Alto Caapucú; durante la amalgamación final del Gondwana; de dos bloques continentales; Paranapanema y el Cratón del Río de la Plata; que originarían un cinturón orogénico denominado Faja Móvil Paraguarí que afectaron las rocas precedentemente citadas. Es predecible señalar que los efectos geotectónicos mencionados de compresión y colisión pudieran dar origen a los espacios en la corteza donde ingresarían fluidos hidrotermales ascendentes con el contenido de oro verificado en la zona. Tomkins A. (2013), menciona además otras características de este tipo de depósitos indicando que; la roca huésped en general son rocas de las facies esquistos verde a anfibolitas de baja (Groves, 1993), aunque Gavoury, D. (2013) sugiere que rocas metasedimentarias carbonáticas también son químicamente favorables para la formación de este tipo de depósitos. Tomkins además indica también que uno de los tres periodos característicos en el tiempo geológico para los depósitos de oro orogénico lo constituye el Paleoproterozoico (ca. 2.100 – 1.800 M.) en coincidencia con el tiempo geológico datado para la Suite Metamórfica Villa Florida del Alto de Caapucú.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

El Oro Orogénico del Alto Caapucú.

En las extensas planicies dispuestas alrededor de las colinas cuarcíticas se observan restringidos asomos escasamente visibles de vetas de cuarzo intruyendo rocas gnéisicas, intercaladas con potentes espesores de rocas calcosilicatadas bandeadas a masivas de coloraciones verdosas claras a obscuras y; anfibolitas grisáceas foliadas y con bandas oscuras de ferromagnesianos y claros de cuarzo y plagioclásas. Estas rocas muestran pliegues de ángulos muy cerrados con dirección principal NE-SW en concordancia con las direcciones tectónicas predominantes. Evidencias de fusión parcial/migmatización son observadas con mayor énfasis en las rocas calcosilicatadas que muestran ventanas importantes de anatexis entre sus componentes con inclusión de cuarzo y feldespatos potásicos.



Figura 2. Exiguo subafloramiento de Veta de cuarzo, expuesta a través de la excavación manual.



Figura 3. Aspecto de la veta cuarzo una vez expuesta, denotando sus constitución estructural y tectónica.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

El cuarzo de veta constituye la ganga del mineral aurífero, mostrándose en parte muy facturado y ocasionalmente de aspecto sacaroideo, mostrando zonas de mineralización con bastante oxidación hematítica/limonítica en vetillas, 1-3 % de pirita, algo de oro visible, e importantes oquedades llenas de SiO₂ y óxidos, conteniendo valores importantes de oro en ocasiones. Las rocas gnéisicas constituyen la roca caja de las vetas de cuarzo, siendo el contacto directo, fallado, con dirección principal NE-SW, buzando 15 a 25° al NW o al SE, mostrándose muchas veces muy cizallado, rugoso y sericitizado. El cuarzo presenta forma tabular, con espesores variables entre 0,5 y 2,5 metros; sin continuidad vertical y con restringida extensión longitudinal. Con el conocimiento actual de esta disposición tectónica y litoestratigráfica, es importante entender la tectónica en detalle de la zona de ocurrencia de las vetas de cuarzo y corroborar la secuencia de la continuidad vertical y extensión horizontal para así llegar a una valoración económica adecuada.

En consecuencia, la presencia de oro en el Alto de Caapucú, puede ser muy bien caracterizado como depósitos de oro mesotermal u orogénicos; asociados con terrenos regionalmente metamorfoseados y que ocurrieron previamente a intensos procesos tectónicos compresivos de desformación en el orógeno Alto de Caapucú.

Referencias

- Cubas, N.; Garcete, A. & Meinhold, K.D. (1998). Mapa Geológico de la República del Paraguay: Hoja Villa Florida 5468. MOPC - BGR. Esc. 1:100.000 Asunción-Paraguay.
- Cubas, N.; Ruiz, A.S. & Matos, J.B. (2018). Faja Móvil Paraguarí: una orogénesis Neoproterozoica en el Precámbrico Sur del Paraguay Oriental. II Jornadas Científicas sobre Geología del Paraguay y Ciencias Afines; AGP, FACEN (UNA) San Lorenzo-Paraguay.
- Tomkins, A. G. (2013). On the Source of Orogenic Gold. School of Geosciences, Monash University, Melbourne, VIC 3800, Australia.
- Groves, D.I., Goldfarb, R.J., Gebre-Mariam, M., Hagemann, S.G., and Robert, F., 1998, Orogenic gold deposits: a proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types. *Ore Geology Reviews*, v. 13, p. 7–27.
- Gaboury, D., 2013, Does gold in orogenic deposits come from pyrite in deeply buried carbon-rich sediments? Insight from volatiles in fluid inclusions. *Geology*, v. 41, p. 1207–1210, doi:10.1130/G34788.1.



5. Freshwater monitoring in the tropics – what can robotics do to better understand waterbody dynamics?

Jörg Matschullat¹, Sebastian Zug², Erik Börner³, Séan MP Adam⁴,
Roberval Bezerra de Lima⁵, Gilvan Coimbra Martins⁶

^{1,2,3,4}Technical University Bergakademie Freiberg (<https://www.tubaf.org/home>)

^{5,6}Embrapa Amazônia Ocidental (<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>)

¹joerg.matschullat@posteo.de

Introduction:

Global change dynamics include significant challenges for all water bodies, and particularly freshwater resources. These challenges encompass drought and inundations as well as critical temperature increases with related oxygen depletion – changes in water chemistry (redox conditions, solubilities) and alterations of biogeochemical cycles (carbon and nitrogen cycles, gas exchange, etc.) – with mostly negative consequences for biodiversity and water quality.

Water authorities are responsible for surveying water bodies, especially drinking water reservoirs both above and below ground. Their work requires diligence and accuracy of observations in order to be able to guarantee and distribute high-quality water to the general public. One of the duties on open water reservoirs includes regular (mostly weekly) water sampling in the water column as well as the registration of hydrographical profiles through the entire water body. Such work cannot be done under difficult weather conditions, since it may endanger involved staff.

To alleviate risks from staff, to improve accuracy and precision of data acquisition, to expand the spectrum of parameters to be determined – and to be able to increase the frequency of observations, robotic monitoring can be the answer. Based on many years of development work (projects GREGASO, EcoRespira-Amazon and RoBiMo), the authors were able to develop and test a catamaran-type aquatic and modular platform for different payloads. This platform is robust, easily transportable, and agile. Depending on demand, it can carry a closed dynamic flux chamber for the determination of greenhouse-gas exchange (Figure 1), a 3D sonar to measure geometric patterns of a water body, including sediment-internal information, or run hydrographical profiles. Here, we focus on greenhouse-gas exchange. Choosing the Amazon basin was motivated technically by the experience that equipment that survives the harsh (high temperatures with very high radiation and air humidity) meteorological boundary conditions there will be robust enough for use anywhere in the world. Scientifically, we chose the region since it is one of the global climate tipping elements while much less knowledge prevails from (sub)tropical areas as compared to those with temperate climate.



Figure 1. The platform on Jandira Lake, Amazonas, Brazil; Chamber system in flushing position.

Our key questions are:

- Can a robotic platform be built that is relatively cheap, yet robust and reliable to perform various tasks even under wet tropical conditions?
- Does greenhouse-gas exchange in inner-tropical water bodies differ from those under temperate climate conditions?
- Are there daytime–nighttime differences in gas exchange behaviour?
- Can clearwater, blackwater and whitewater bodies be discerned by gas-exchange behaviour?

Methodology

Two glass-fibre floating bodies (ca. 120 x 20 x 20 cm, LxWxH), held together by a universal aluminium frame, form the base of the aquatic platform (ca. 120 x 70 x 70 cm, LxWxH). Robust eyelets permit pulling and attaching the platform safely. Two strong (0.7 kW each) electric thrusters manoeuvre the boat and allow for top speeds of 5–6 km h⁻¹. These engines are fine-tunable to hold the platform in place with position stability better than an anchoring boat of similar size (± 5 m). A high-resolution depth sensor registers the height of the water column (± 1 cm). The entire construction with payload withstands high windspeeds and can work at wave heights of about ± 40 cm and windspeeds up to about 7 m s⁻¹. Beyond those values, the platform can still manoeuvre but may not perform reliable measurements.

For gas-exchange determination, a closed dynamic chamber system is mounted to a quick-remove aluminium frame. The chamber itself is automatically tilted up above the water for transport and gas flushing. It is tilted down for measurement cycles and stays with its base a few centimeters below the water

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

surface to prevent sucking in surface atmospheric air. Two deflection shields between the two floaters drastically reduce water and wave movement around the chamber. The chamber is equipped with a Vaisala GMP-252 infrared-spectrometer for high-resolution and high-frequency carbon dioxide (CO_2) determination. Additional sensors within and outside of the chamber register air and water temperature, humidity and pressure, photosynthetically-active radiation (PAR). A vertically-mounted aluminium frame holds antennas for communication, for wind-, precipitation and air temperature as well as air humidity sensors (Fig. 1).

The frame carries three water-tight Pelicases™. These are additionally shielded from excessive radiation by white shields mounted above the cases and attached with strong Velcro bands (Fig. 1). Case 1 contains the energy supply with three 24 Ah rechargeable batteries, a high-resolution GNSS receiver and an inertial measurement unit (acceleration sensor, gyroscope, compass) to further improve positioning of the platform. Case 2 yields the actual control unit of the measurement system. It provides a web server for intermediate access to the current state of the data aggregation. In addition to positional information, and gas concentration, the robot records wind, water depth, temperature, humidity and environmental light information (PAR). Case 3 (yellow in Fig. 1) yields the gas sampling unit with currently 18 Exetainer® flasks for gas samples. These suffice for three sequences of gas sampling for subsequent analysis of CO_2 , methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O) by gas chromatography. That sampling unit is directly connected to the chamber via a valve-controlled silicone tube.

Similar to air drones, the platform takes off from shore and autonomously steers towards its pre-destined position. After flushing the chamber (built-in ventilator), it is tilted down and starts measuring the CO_2 concentration and dynamics. Following three repetitions (ca. 6 minutes each) with intermittent flushing, a full sampling cycle starts with seven flasks (ca. 30 minutes in total). Thereafter, the platform tilts the chamber up for flushing and drives to the next pre-defined position. All other parameters are being registered throughout. At the end of the campaign, the platform returns to its start position.

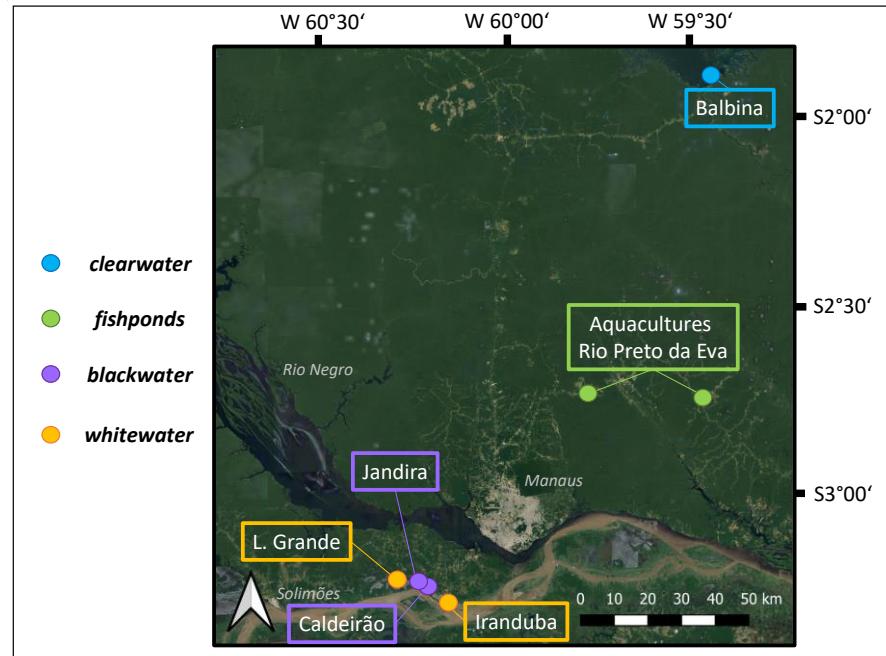


Figure 2. Positions of the target lakes in Amazonas state, Brazil, with their water types

Five lakes were selected for so far four field campaigns (Fig. 2), covering rainy and dry seasons twice each. Balbina reservoir, about 180 km north from the capital of Amazonas state, Brazil, is a clearwater lake and artificial reservoir, opened in 1989. Blackwaters of the Rio Negro water type are represented by Caldeirão and Jandira lakes on the Iranduba peninsula (between Rio Negro and Rio Solimões). Iranduba and Lagoa Grande lakes represent whitewaters of the Rio Solimões (Amazonas) water type. All systems are subject to intra-annual water-level fluctuations of five to 10 meters. Two piscicultures with eight and twelve fish ponds were additionally studied, albeit only once in September 2021. The other campaigns took part in March 2022 and 2023 as well as in September 2022.

Key results and discussion

Prominent features of these inner-tropical lakes are very low to low electrical conductivities, high water temperatures and related low to very low oxygen pools. Between the lake water types, significant differences emerge (Table 1; Figs. 3–5). These differences also relate to gas exchange behavior (Fig. 3).

Table 1: Average physico-chemical surface water characteristics from Amazonas Lake types, Brazil

Parameter	Balbina	Jandira	Caldeirão	Iranduba	Lagoa Grande	Piscicultures
T°C	30.8	30.0	29.1	31.4	29.8	31.9
pH	6.7	5.9	6.0	6.8	6.5	7.4
EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	8	18	19	109	52	71
NTU	3.2	6.8	4.6	8.3	4.6	33
O ₂ (mg L ⁻¹)	7.4	5.3	4.8	5.4	4.0	9.5
Chl-a ($\mu\text{g L}^{-1}$)	1.1	6.2	4.8	5.0	10.9	15.1

As expected, piscicultures clearly discern themselves from natural lake bodies. Electrical conductivity is particularly useful in distinguishing between the water types with the lowest values in clearwater, followed by blackwater. Whitewater lakes show the highest EC values, similar to fishponds, reflecting their considerably higher nutrient contents.

While Balbina reservoir acts as CO₂ sink, all other lake bodies show an emission signal (Fig. 3). This behaviour is reproducible. The clearwater lake Balbina shows the lowest temperatures and the by far largest water mass. There are no limitations of CO₂ uptake. The other lakes show mostly CO₂ emissions; strongest in the whitewater lakes. The considerably higher nutrient content in whitewater lakes supports larger biomass and thus higher gas exchange. Since air and water temperatures remain relatively stable in the region (Table 1), wind plays a more important role as an influential parameter (Fig. 4).

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

While Balbina reservoir acts as CO₂ sink, all other lake bodies show an emission signal (Fig. 3). This behaviour is reproducible. The clear-water lake Balbina shows the lowest temperatures and the by far largest water mass. There are no limitations of CO₂ uptake. The other lakes show mostly CO₂ emissions; strongest in the whitewater lakes. The considerably higher nutrient content in whitewater lakes supports larger biomass and thus higher gas exchange. Since air and water temperatures remain relatively stable in the region (Table 1), wind plays a more important role as an influential parameter (Fig. 4).

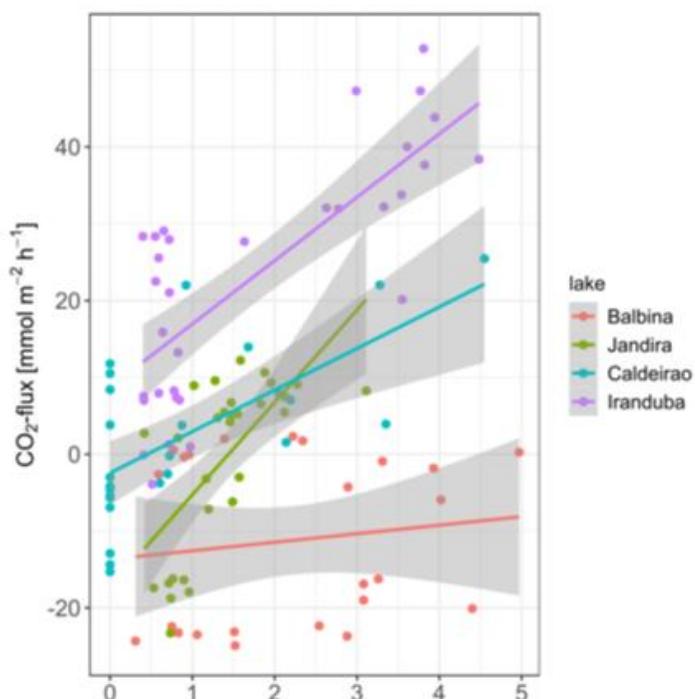


Figure 4. CO₂ fluxes versus wind speed (x-axis) in $m\text{s}^{-1}$; March 2023

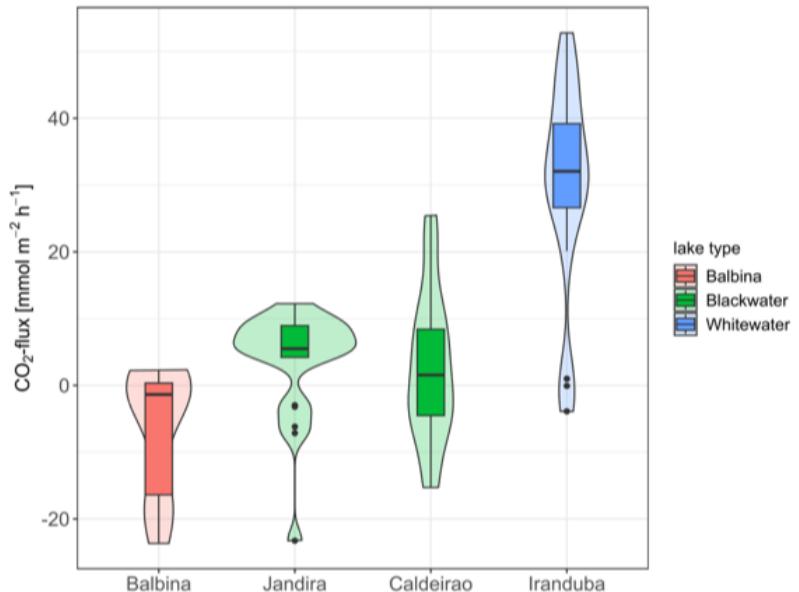


Figure 3. Daytime CO₂-fluxes of the major lake-water types; March 2023

Obviously, gas fluxes increase with wind speed; a direct effect of related decreasing air pressure at the water-atmosphere interface (Henry law). The accuracy of wind measurements could be improved with an on-board wind sensor. Precipitation is another important parameter, also related to surface water temperatures. Our observations suggest that relatively cold rainwater quickly reduces the water temperatures at the very surface and thus reduces gas release to the atmosphere. That observation will be tested with an on-board precipitation sensor – to be mounted for the next campaign in August 2023.

During nighttime, wind speeds are often much lower than during daytime. Air temperature drops, albeit mostly by a few degrees Celsius only. Accordingly, one could expect lower gas exchange rates. In contrast, photosynthesis (algae) is down during the night, enhancing CO₂ release at night.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Figure 5 shows unequivocally and for all water types that a distinct night-time reduction in CO₂ fluxes occurred during our campaign in March 2023 (rainy season). We shall test this behavior in August 2023 (dry season) to see if those results are reproducible.

Conclusions

While not shown in detail here, robotic monitoring and sampling on water bodies can reduce risks for people (technicians), responsible for such tasks with water authorities. More importantly, however, is the reduction of bias, since robots can go out at all times of day and also during bad weather conditions. Especially with respect to gas exchange measurements, a robotic platform prevents errors triggered by a larger mass of a boat with people and its physical effect on the water column. Given that diurnal variability may be of significant relevance, night-time measurements and sampling is enabled by robotic approaches, just as all-day measurement series. Our key questions can be answered; at least for the time being – and will have to be verified in the forthcoming campaign (August 2023).

- Can a robotic platform be built that is relatively cheap, yet robust and reliable to perform various tasks even under wet tropical conditions? The answer is yes, and more is possible still.
- Does greenhouse-gas exchange in inner-tropical water bodies differ from those under temperate climate conditions? Yes, apparently, all three gases (CO₂, CH₄ and N₂O) show a tendency to higher emissions in tropical as compared to Mediterranean and temperate climate environments. The rather limited evidence so far, suggests, however, to follow this question more thoroughly.
- Are there daytime–nighttime differences in gas exchange behaviour? Based on the new evidence gained in our recent campaign with robotic technique, CO₂ fluxes are clearly lower during nighttime.
- Can clearwater, blackwater and whitewater bodies be discerned by gas-exchange behaviour? The three different water types show reproducibly a sequence from lowest fluxes (and uptake) in clearwater lakes, emissions in blackwater lakes and higher emissions in whitewater lakes. This sequence could be explained with related nutrient availability.

While the obtained signals seem to be clear and daytime signals reproducible, the diurnal cycles need to be further elucidated. The forthcoming campaign in August 2023 will service this purpose – and to further expand the platform's capabilities. For further questions, do not hesitate to contact the authors.

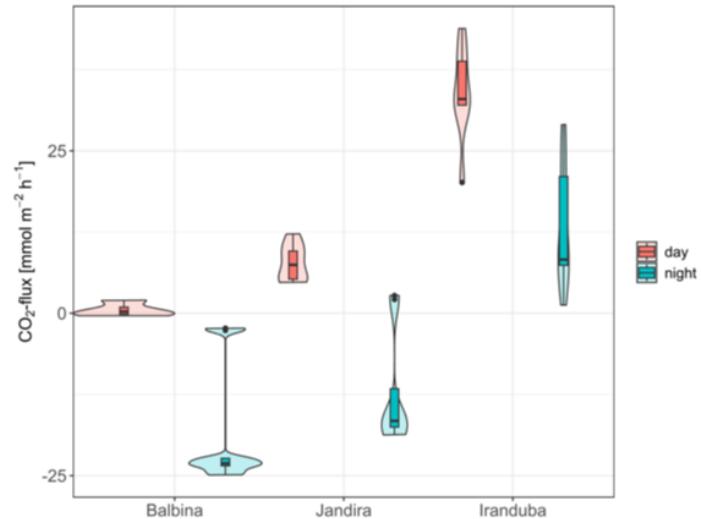


Figure 5. Daytime (red) versus nighttime (blue) CO₂ fluxes in the three different lake types; March 2023



6. Sc and REE in laterites from ophiolitic complex, Cuba. New insights

Orozco, G.¹, Carballo, A². and Muñoz, J.N.³

^{1,2,3}Full Professor, Geological Department, Mining and Geological Faculty, Moa University, Cuba

¹orozcog49@gmail.com, ²alain.carballo2013@gmail.com, ³munoz1946@gmail.com

Abstract:

Current scientific literature reports the presence of scandium in lateritic deposits in Australia, the Philippines, New Zealand and other countries. According to U.S. Geological Survey (2018) identified resources of scandium are reported in Australia, Canada, China, Kazakhstan, Madagascar, Norway, the Philippines, Russia, Ukraine and the United States of America. Due to its low concentration, scandium is produced almost exclusively as a by-product of the processing of various minerals or previously recovered from industrial tailings and waste. In China, it is obtained as a byproduct of the production of titanium and rare earths; in Russia, from apatite and in Kazakhstan and Ukraine, from uranium. The main uses of scandium are related to aluminum-scandium alloys and manufacture of solid oxide fuel cells (SOFCs). Other important uses are reported in ceramics, electronics, lasers, lighting and radioactive isotopes.

In Cuba, in recent years, the existence of scandium has been established in lateritic nickel and cobalt ores in the Moa region, using ICP-MS analysis. In this work an analysis of the geological and economic meaning of the contents of scandium and REE reported in the ores of Camarioca East, Yagrumaje North, Yagrumaje South and Cajálbana deposits and others of this region is carried out. The distribution of scandium mineralization in the lateritic profile predominates in the limonitic horizon, where goethite, gibbsite and hematite appear. It is concluded that the values of the Sc average contents reported show an economic potential for the development of geological exploration projects that consider the extraction of scandium and REE as a byproduct of nickel and cobalt production in the Moa region, using the high-pressure acid leaching technology (HPAL).

Key words: scandium; REE, lateritic ore; Cuban nickel and cobalt lateritic deposits.

Introduction:

The current scientific literature refers to the presence of scandium in lateritic deposits in Australia, the Philippines, New Zealand and other countries. The scandium (Sc), together with yttrium (Y) and lanthanides, represent a group of 17 metals known as rare earth elements (REE), that show similarities in physical and chemical properties and in the geochemical behavior; they don't appear as native metals in the Earth's crust and are concentrated in halides, carbonates, oxides, phosphates and silicates.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

There are about 200 mineral species that contain metals from the rare earths, but the most important ore formers are the bastnäsita [(Ce, La) (CO₃) F] and monazite [(Ce, La, Nd, Th) PO₄], containing each about 70% by weight of rare earth oxides (British Geological Survey 2010). To these minerals the xenotima (YPO₄) is added, which generally contains, in addition to yttrium, appreciable amounts of heavy rare earths elements (HREE): Y, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, and Eu-Lu), constituting the main source of these metals (Voncken 2016).

On the other hand, scandium is widely dispersed in the lithosphere in the form of solid solutions in more than 100 mineral species and associated with ferro-magnesian minerals, such as hornblende, biotite and pyroxenes. The basalts and gabbros have concentrations between 5 ppm-48 ppm of scandium oxide (Sc₂O₃) equivalent (Klein 2003). The scandium enrichment occurs also in other minerals such as beryl, cassiterite, columbite, garnet, muscovite, rare earth minerals and wolframite (U.S. Geological Survey 2013).

Scandium can be obtained from thortveitite [Sc₂Si₂O₇], which contains between 44-48% of Sc₂O₃, bazzite [Be₃ (Sc, Fe³⁺,Mg) 2Si₆O₁₈ • Na_{0.32} • nH₂O], euxenite (Y, Ca, Ce, U, Th) (Nb, Ta, Ti) 2O₆] and gadolinite [Y₂Fe₂ + Be₂O₂ (SiO₄) 2], rare earth minerals: and is commonly obtained as a byproduct of uranium and tantalum refining process (Hoatson, Jaireth and Miezitis 2011).

According to U.S. Geological Survey (2018) identified resources of scandium are reported in Australia, Canada, China, Kazakhstan,

Madagascar, Norway, the Philippines, Russia, Ukraine and the United States of America. Due to its low concentration, scandium is produced almost exclusively as a by-product of the processing of various minerals or previously recovered from industrial tailings and waste. In China, it is obtained as a byproduct of the production of titanium and rare earths; in Russia, apatite and in Kazakhstan and Ukraine, uranium. The main uses of scandium are related to aluminum-scandium alloys and manufacture of solid oxide fuel cells (SOFCs). Other important uses are reported in ceramics, electronics, lasers, lighting and radioactive isotopes.

The aluminum-scandium alloys, which contain between 0.1% and 0.5% of scandium are destined for the aerospace industry, for the manufacture of sports equipment and other high performance applications. In the SOFCs, scandium is added to an electrolyte based on zircon for improve energy efficiency, reduce the reaction temperature and lengthen the useful life of the cell. SOFCs are expected to play the fundamental role in the development of batteries for the transport industry based on electricity, so in recent years it has been awakened a global interest for scandium (Hoatson, Jaireth and Miezitis 2011).

The growing demand for the main scandium compounds and the own metal for special applications in the high-tech industry in key sectors and sectors of the international economy, is reflected in the prices of its commercialization (Table 1), for which it is identified as a strategic metal.



Table 1: Variation of the price of metallic scandium and its compounds marketable in the period 2013-2017 (USD).

Metallic (USD/gram):	2013	2014	2015	2016	2017
Dendritic distilled	213.00	221.00	221.00	228.00	226.00
Scandium ingot	175.00	134.00	134.00	107.00	132.00
Alloy of Sc-Al, USD/Kg	155.00	386.00	220.00	340.00	350.00

Source: U.S. Geological Survey (2018): Mineral Commodity Summaries 2018.

Lateritic deposits of nickel and cobalt present a distribution very wide geographic range (Figure 1). According to U.S. Geological Survey (2018) Australia, Brazil, Cuba, the Philippines and Indonesia accumulate about 62 % of global nickel reserves. The largest volume of reserves of cobalt is concentrated in the Congo Kinshasa (49.3%), Australia (16.9%), Cuba (7.0%) and the Philippines (3.9%).

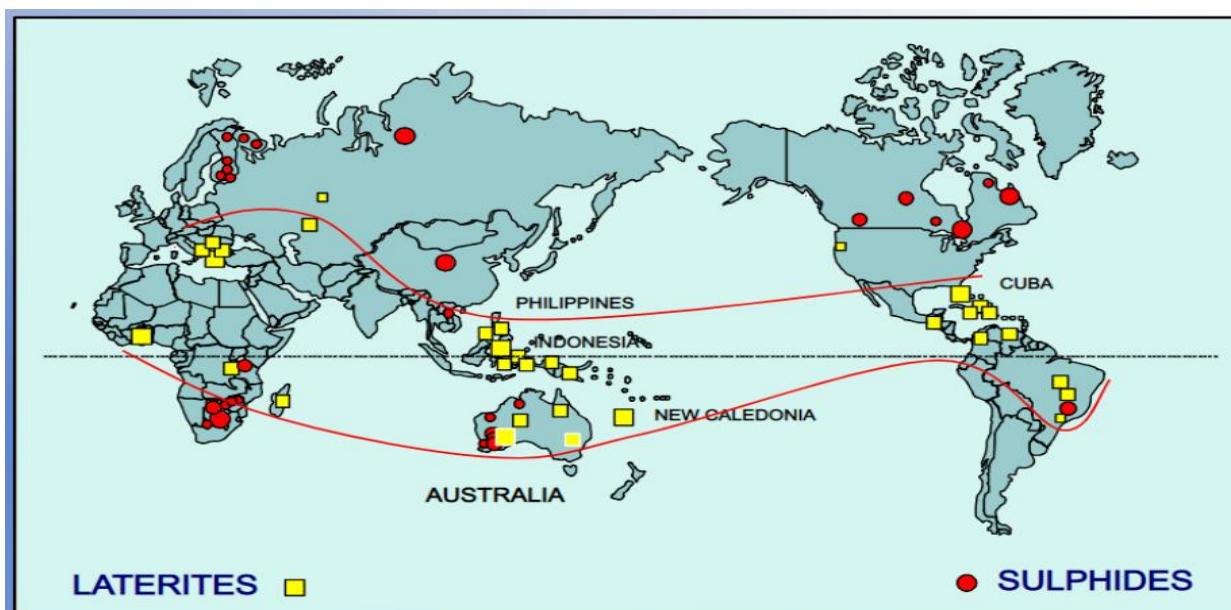


Figure 1. In 2020's, it was expected that 55-60% of Ni were produced from lateritic sources.
Source: Kaya, S. In Europe's CRM Data Management & The European Scandium Inventory Workshop, Berlin.

Geochemical behavior of scandium mineralization in laterites associated with mafic and ultramafic rocks.

According to Chassé and other researchers (2016), the scandium mineralization in the Syerston-Flemington deposit, developed on a complex of mafic-ultramafic rocks of the Alaska-Ural type, it is due to the high concentration of this metal in clinopyroxenes. The process of weathering favors enrichment of circulating water flows in the regolith, below the water table; the seasonal precipitation of the goethite allows the adsorption of Sc³⁺ and during dry periods the hematite, which develops from goethite, can incorporate part of the Sc adsorbed in its crystalline structure. Proenza (2015), citing Audet (2009) and Aiglsperger (2015), describes that in lateritic deposits there is a high correlation between the contents of Sc and those of Fe₂O₃; and for the scandium contents, the deposits of the Caribbean are comparable with Australian deposits. The scandium could be recovered as a by-product during the operations of extraction of Ni-Co, since it is easily leached with sulfuric acid in the high pressure acid leaching process (HPAL).

Some researchers (Aiglsperger et al. 2013, 2016), describing the geochemical behavior of scandium in nickel and cobalt lateritic profiles in Cuba, refer to the fact that Sc's mineralization is concentrated in zones rich in secondary oxides of Fe and Mn. The contents of scandium in saprolite vary between 8 ppm-17 ppm, while in the limonitic horizon, where goethite predominates (> 50% by weight) and, in lower proportion, maghemite, hematite and gibbsite, are increased up to 70 ppm-98 ppm, observing a high correlation between Sc and the Fe₂O₃ (Figure 2).

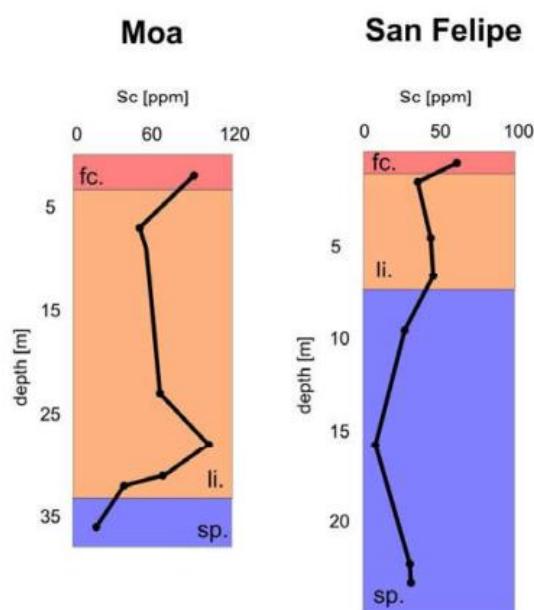


Figure 2. Distribution of scandium contents in cuban lateritic profiles.
Source: Aiglsperger et al (2013). sp. = saprolite; li = limonite; fc. = ferricrete.

Geological features of lateritic deposits on mafic and ultramafic rocks in the region of Moa, Cuba.

The basement rocks of nickel and cobalt laterite deposits from mineral district of Moa are constituted mainly by peridotites, predominating the harzburgites and dunites, with greater or lesser degree of serpentinization. In these rocks, constituted by ferromagnesian minerals, are reported nickel and cobalt contents between 0.2%-0.4% and 0.01%-0.02% respectively, values that increase due to the meteorization process of serpentized peridotites and serpentinites.

According to the classification contained in the descriptive-genetic models of the Metallogenetic Map of the Republic of Cuba, scale 1: 250 000, (Torres-Zafra, Lavaut-Copa and Cazañas-Díaz, 2017), there are three types of weathering profiles: lateritic, lateritic-saprolitic (the most widespread) and lateritic-saprolitic-clayey. The limonitic horizon of the lateritic profile consists mainly of goethite (65% -77%), which controls between 73% and 96% of the nickel content. In the lateritic-saprolitic deposits, the saprolitic zone is composed mainly by minerals from the group of serpentines (22% -65%) that together with nickeliferous smectites (12% -35%) contain between 82% and 85% of total nickel. In lateritic-saprolitic clayey deposits the smectites (nontronite and montmorillonite) provide the greatest amount of nickel (14% -44%). In all cases, between 80% and 90% of cobalt, is mostly associated with manganese ores, mainly asbolana and subordinately litioforite. Other metals associated are iron (Fe), magnesium (Mg), chromium (Cr) and aluminum (Al).

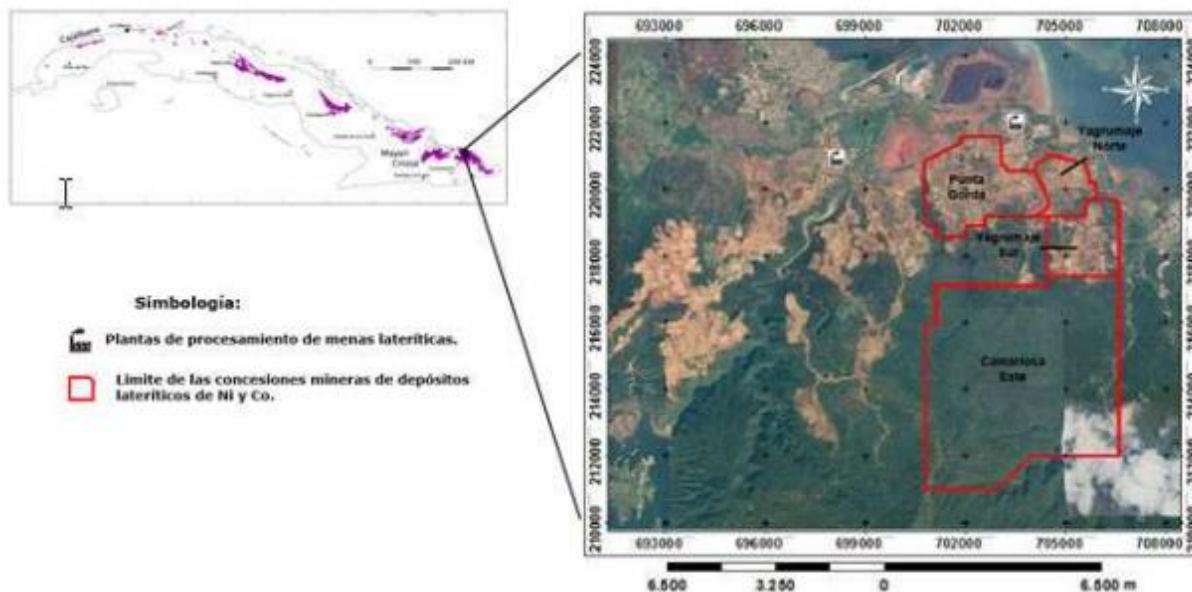


Figure 3. Geographic location of Punta Gorda lateritic deposits, Yagrumaje North, Yagrumaje South and East Camarioca located in the eastern sector of the Mineral District of Moa, represented on a satellite image of the region.

In cuban lateritic Ni and Co deposits are also reported the presence of vanadium (V), gold (Au), platinum group elements (PGE), rare earths (REE) and, more recently, the existence of scandium, mainly associated with the limonitic horizon, which includes ferricrust (Proenza 2015; Cazañas-Díaz et al. 2016; Ministry of Energy and Mines-IGP 2015; Aiglsperger et al. 2016).

In the western sector of the mineral district of Moa, deposits of lateritic type predominate (example: Moa Oriental, Camarioca North and Yagrumaje West), whereas lateritic-saprolitic deposits are more frequent in the eastern sector (examples: Punta Gorda, Yagrumaje North, Yagrumaje South and East Camarioca), as shown in Figure 3.

Possibilities of obtaining scandium from lateritic nickel and cobalt ores.

In recent years, various scientific publications refer to research reports and feasibility studies made in different countries, which show the economic viability of obtaining scandium, as a by-product, from the processing of lateritic nickel and cobalt ores using high pressure acid leaching (HPAL). (Figure 4).

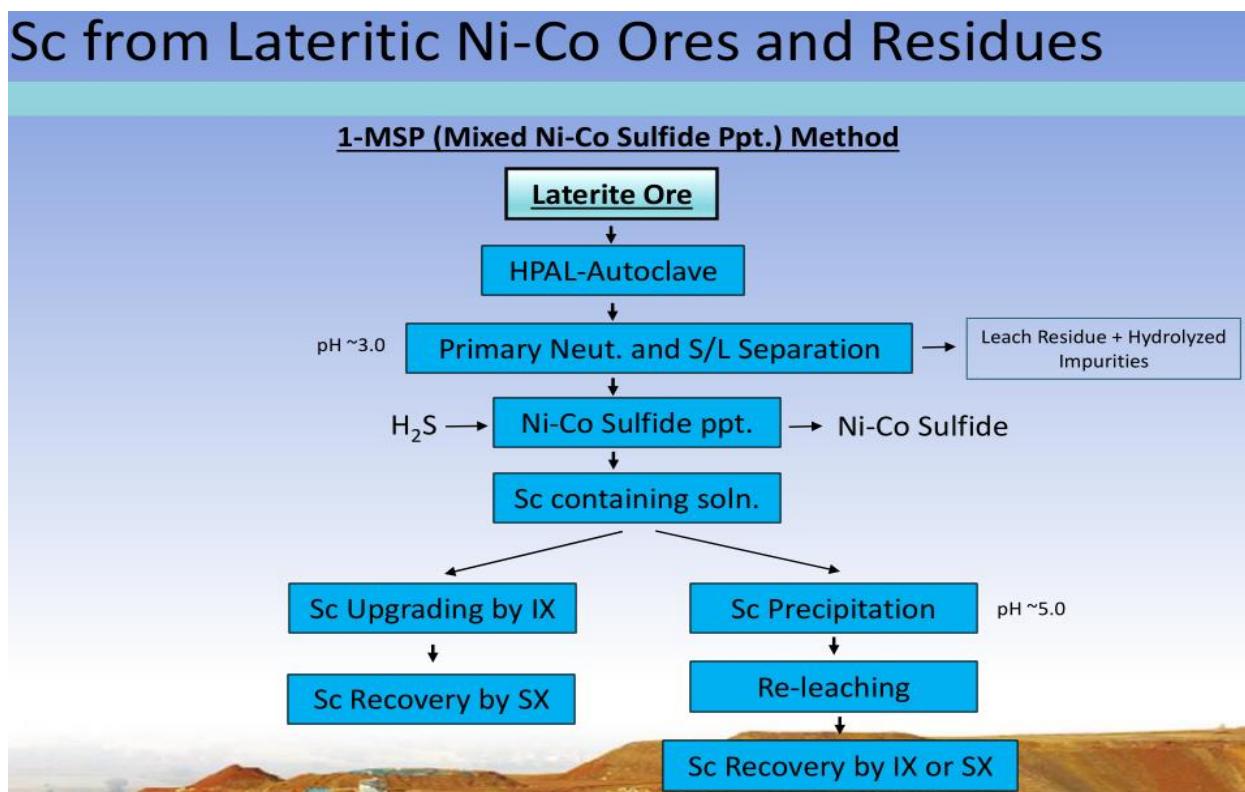


Figure 4. One of the possibilities of recovering Sc from lateritic Ni-Co ores. Source: Kaya, S. In Europe's CRM Data Management & The European Scandium Inventory Workshop, Berlin.

In Moa, is operating a high pressure acid leaching plant (HPAL), which since the early 60's of the previous century process the nickel and cobalt lateritic ores from the nickel and cobalt lateritic deposits of the western sector of this mineral district, showing high rates of metallurgical efficiency.

Published data of the scandium contents reported were reviewed for the lateritic Ni and Co deposits: Camarioca East, Yagrumaje North and Yagrumaje South, whose ores are processed by the "Ernesto Che Guevara plant" (ECECG), which uses ammoniacal carbonate technology. Equally, the scandium contents reported in the tails of this plant and in the ores feeded to the Moa Nickel S.A.-PSA metallurgical plant in order to reinterpret them. The values reported for scandium were determined using the method of ICP-MS. The values of the average content of scandium in the deposits that currently are in operation in the mineral district of Moa show a trend of increase from the west to the east. In the western sector, deposits are represented by the ores fed to the Moa Nickel S.A.-PSA plant and those in the eastern sector, due to ore deposits Camarioca East, Yagrumaje South and Yagrumaje North, which are processed by ECECG, the company that uses carbonate-ammoniacal technology (Figures 5 and 6). This affirmation is reinforced by the significant value of scandium content reported in the tails of this plant.

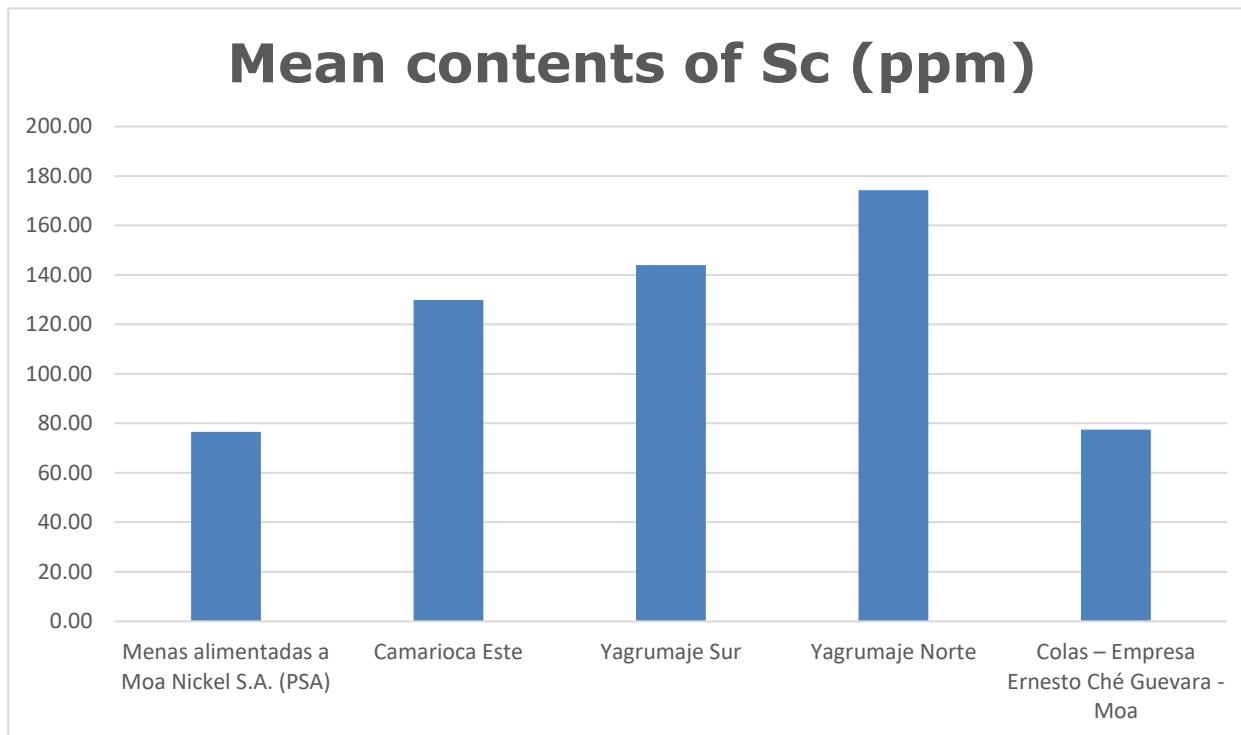


Figure 5. Values of the mean content of scandium (ppm) reported in the lateritic nickel and cobalt ores from the Moa mineral district and in the tails of Comandante Ernesto Che Guevara plant. Source: Data from the Ministry of Energy and Mines (2015) and the Institute of Geology and Paleontology-Geological Service of Cuba (2016). Modified by the authors.

Sample 2766 - Crust of sulphide trend - REE

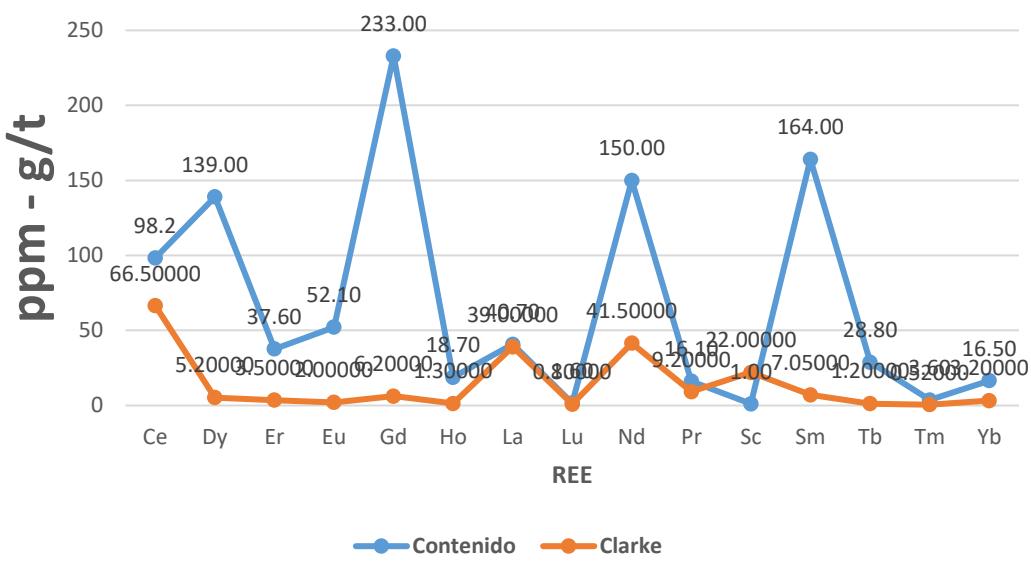


Figure 6. Various REE (Dy, Er, Eu, Gd, Ho, Nd, Sm, Tb and Yb) show high contents (a value > 2 times over Clarke) in crusts of HPAL process from Moa Nickel S.A.-PSA processing plant, Cuba.

Conclusions

- The existence of scandium in lateritic nickel and cobalt deposits of the Moa mineral district allow confirming potentials for the development of geological exploration projects for nickel-cobalt-scandium ores, considering the presence of extensive weathering crusts on mafic and ultramafic rocks of the ophiolitic complex, covering favorable lithological varieties for this type of mineralization.
- The existence of the Moa Nickel S.A.-PSA processing plant, which processes Ni and Co lateritic ores by HPAL technology, with all the mining and industrial infrastructure available, constitute favorable factors to consider the possibility of necessary capital investments for a future extraction of scandium as byproduct of nickel and cobalt production.

Acknowledgments

The authors wish to thank the officials of the Ministry of Energy and Mines and the Institute of Geology and Paleontology-Geological Service of Cuba, as well as the Cubaníquel Business Group, for providing us with the information used to make this scientific article. The authors thank the opinions and suggestions made by Dr. Joaquín Antonio Proenza Fernández from University of Barcelona, Spain, as well as the M.Sc. Jorge Luis Urra Abraira from Moa Nickel S.A.-PSA company of Moa, Cuba, and to M.Sc. Milena Rodriguez San Román for the linguistic revision.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

References

- Aiglsperger, T.; Proenza, J. A.; Lewis, J. F.; Zaccarini, F.; Garuti, G.; Rojas-Purón, A.; Longo, F. and Chang, A. (2013) Rare Earth Elements and Scandium in different types of Ni-laterite profiles from the northern Caribbean: a geochemical comparison. En: Mineral Deposit Research for a High-Tech World-12th SGA Biennial Meeting 2013. Proceedings, 4: 1683-1686.
- Aiglsperger, T.; Proenza, J. A.; Lewis, J. F.; Labrador, M.; Svojtka, M.; Rojas-Purón, A. y Ďurišová, J. (2016) Critical metals (REE, Sc, PGE) in Ni laterites from Cuba and the Dominican Republic. Ore Geology Review 73: (127–147).British Geological Survey 2010: Rare Earth Elements. Disponible en: www.MineralsUK.com.
- Cazañas-Díaz, X.; Torres, J. L.; Lavaut-Copa, W.; Alonso, J. A.; Llanes, A. I.y Cobas, R. (2016) Elementos de las tierras raras (ETR), elementos del grupo del platino (EGP) y otros raros y dispersos (ERD). Principales tipos genéticos de depósitos y posibles áreas de prospección en el territorio nacional. Parte I. INFOMIN 8(2): 85-105. ISSN: 1992 4194.
- Hoatson, D. M.; Jaireth, S. y Miezitis, Y. (2011) The major Rare-Earth Elements Deposits of Australia: Geological Setting, Exploration, and Resources. Technical report, Geoscience Australia. Disponible en: http://www.ga.gov.au/corporate_data/71820/Complete_Report.pdf.
- Instituto de Geología y Paleontología. Servicio Geológico de Cuba (2017) Metalogenia de Cuba. Memoria Explicativa del Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250000. La Habana, (2017).
- Klein, E. M. (2003) Geochemistry of the Igneous Oceanic Crust. Treatise on Geochemistry, 3: 433-463. Maulana, A.; Sanematsu, K. y Sakakibara, M. (2016) An Overview on the Possibility of Scandium and REE Occurrence in Sulawesi, Indonesia. Indonesian Journal on Geoscience, 3(2): 139-147.
- Chassé, M.; Griffin, W. L.; O'Reilly, S. Y. y Calas, G. (2016) Scandium speciation in a world-class lateritic deposit. Geochemical Perspectives Letters, 3(2): 105-114.
- Proenza, J. A. 2015 Mineralogía y geoquímica de Ni, Co, EGP, Sc, REE en yacimientos lateríticos. Macla Revista de la Sociedad Española de Mineralogía 20: 1-7.
- Torres-Zafra, J. L.; Lavaut-Copa, W. y Cazañas-Díaz, X. (2017) Modelos descriptivo-genéticos de depósitos minerales metálicos para el Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250 000. La Habana: Instituto de Geología y Paleontología. Servicio Geológico de Cuba. 272 p. ISBN: 978-959-7117-74-2.
- U.S. Geological Survey (2013) Scandium. In: Mineral Commodity Summaries. U.S. Geological Survey, Reston, USA, 140–141.
- U.S. Geological Survey (2018) Mineral Commodity Summaries. U.S. Geological Survey. 200 p. In: <https://doi.org/10.3133/70194932>. ISBN 978-1-4113-4199-9.
- Voncken, J. H. L. (2016) The Rare Earth Elements. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-26809-5_2.

7. Estudios de peligros, vulnerabilidad y riesgos de desastres en la región minera de Moa, Cuba

Urgellés Cardoza, R.¹, Cervantes Guerra, Y.², Pierra Conde, A.³

^{1,2}Universidad de Moa, Cuba

³Ministerio de Educación Superior, Cuba

[1rurgelles@ismm.edu.cu](mailto:rurgelles@ismm.edu.cu), [2y cervantes@ismm.edu.cu](mailto:y cervantes@ismm.edu.cu), 3apierra@mes.gob.cu

Resumen:

Toda operación minera, indistintamente de su dimensión, está expuesta a contingencias que pueden requerir respuestas de emergencia. Los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos Tecnológicos (PVRT) se comenzaron a realizar en el territorio minero metalúrgico de Moa, atendiendo a lo establecido en la legislación. A partir de la metodología establecida se han identificado instalaciones peligrosas, así como se identifican las vulnerabilidades sociales, ecológicas, económicas, estructurales y no estructurales de aquellos elementos ubicados en el área de efecto de eventos peligrosos. El Centro de Estudios de Medio Ambiente de la UMoa, tiene el objetivo de fortalecer capacidades para la realización e implementación de los estudios de PVRT a partir de la capacitación de actores claves. Brinda herramientas para la reducción del riesgo de desastres, prepara a actores locales y comunicadores para elevar la percepción de riesgo en las comunidades.

Palabras clave: Creación de capacidades, percepción del riesgo, estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos tecnológicos, sustancias peligrosas.

Abstract:

All mining operations, regardless of their size, are exposed to contingencies that may have emergency responses. The studies of Hazard, Vulnerability and Technological Risks (PVRT) began to be carried out in the metallurgical mining territory of Moa, in accordance with the provisions of the legislation. Based on the established methodology, dangerous facilities have been identified, as well as the social, ecological, economic, structural and non-structural vulnerabilities of those elements located in the area of effect of dangerous events. The UMoa Center for Environmental Studies has the objective of strengthening the capacities to carry out and implement PVRT studies based on the training of key actors. It provides tools for disaster risk reduction, prepares local actors and communicators to raise the perception of risk in communities.

Key words: Capacity building, risk perception, hazard studies, vulnerability and technological risks, dangerous substances.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Introducción:

Los accidentes en las minas han recibido amplia cobertura. En muchos casos, los organismos de respuesta, la comunidad en general, y aún las compañías, no estaban completamente preparados para lidiar con tales emergencias. A pesar de los avances positivos en la industria, la falta de comunicación relacionada con los aspectos de seguridad y su dimensión pública, es una herencia incómoda proveniente de actitudes del pasado. El enfoque principal de las compañías se ha centrado en las medidas dentro del emplazamiento, en la reducción de los riesgos y en la respuesta de emergencia. Esto ya no es suficiente. En la actualidad, el aspecto público es importante. La concientización y preparación del público para esos posibles peligros, debe ser un elemento clave de la política minera. Toda operación minera, indistintamente de su dimensión, está expuesta a contingencias que pueden requerir respuestas de emergencia, especialmente en los tiempos actuales en que la industria minera ha redefinido sus esquemas operativos para hacerlos compatibles con el desarrollo sostenible.

Este trabajo presenta un enfoque para atender dicho aspecto y contribuir a que la minería sea una herramienta para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El programa de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL, por sus siglas en Inglés) es un proceso que ayuda a que la población prevenga, se prepare y responda adecuadamente a los accidentes y emergencias. APELL fue desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en asociación con sociedades industriales, comunidades y gobiernos, luego de la ocurrencia de algunos accidentes industriales de gravedad que tuvieron un gran impacto sobre la salud y el medio ambiente. Actualmente se está implementando APELL en casi 30 países alrededor del mundo.

En el caso de la minería, la comunicación es entre los tres grupos principales de interesados: la compañía, la comunidad, y las autoridades locales. El debate sobre los peligros conduce generalmente a la identificación de medidas de reducción de riesgos, haciendo que el área sea más segura que antes. La comunicación estructurada entre los organismos de respuesta de emergencia, da como resultado un esfuerzo general mejor organizado de respuesta de emergencia.

Desarrollo:

El Centro de Estudios del Medio Ambiente se inauguró en febrero de 1994. Fue concebido con el objetivo de fortalecer capacidades para la realización e implementación de los estudios de riesgos de desastres, la prevención y reducción de vulnerabilidades, así como, lograr la comprensión y el aumento de la percepción de los riesgos asociados a peligros de origen natural, tecnológico, sanitario y de los riesgos climáticos. Actualmente está debidamente equipado para el desarrollo de procesos de capacitación e investigación que contribuyen a brindar las herramientas necesarias para trabajar con una visión integradora de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático a escala territorial y local. Contribuye a la preparación de decisores, especialistas, actores locales y comunicadores para la instrucción de comunidades en el enfrentamiento a los peligros y la reducción de vulnerabilidades.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



Figura 1. Para la producción Níquel se necesita la importación de materias primas secundarias cuyo transporte y almacenamiento constituye un peligro tecnológico a gran escala.



Figura 2. Las plantas metalúrgicas tienen una serie de reactores, tuberías y depósitos de almacenamiento de sustancias peligrosas.



Figura 3. Las presas de colas constituyen una amenaza real al medioambiente en caso de accidente, como lo demuestran los recientes casos.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

El trabajo para la creación de capacidades en el CEMA se desarrolla a partir de cuatro componentes fundamentales utilizando como fundamento metodológico la investigación-acción-participación: Cursos Talleres y otras modalidades, Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos, Elaboración de materiales educativos, Acciones de comunicación. Se estableció una estructura organizativa compuesta por tres grupos de trabajo: Equipo de Integración de Conocimientos, Equipo Creación de Capacidades, Equipo de Comunicación y Divulgación, son los encargados de ejecutar las actividades planificadas de manera integrada, teniendo en cuenta sus funciones específicas.

El proyecto se diseñó para dar solución a las necesidades de formación e investigación en materia de gestión de riesgos tecnológicos identificados como insuficientes y los planes de reducción de riesgos del municipio. Con este fin se propicia la interacción entre especialistas de la Universidad de Moa, la delegación Territorial del CITMA, la Dirección de Medio Ambiente de la OSDE CUBANIQUEL que garanticen la elaboración de estudios para la estimación del riesgo asociado a los principales peligros.

Es apremiante el fortalecimiento de las instituciones responsables de los diferentes eventos tecnológicos que amenazan al territorio a partir de programas de capacitación que eleven el nivel de sus especialistas en temas de evaluación y monitoreo de los riesgos asociados a estos eventos.

Debe considerarse además que, en una prospección preliminar realizada por el grupo multidisciplinario de gestión de riesgos, las entidades con posible categoría de riesgo por uso, manejo y almacenamiento de sustancias químicas y materiales peligrosos en el municipio es de 45 objetos de estudio, de ellos 13 objetivos con prioridad alta (industria, oleoductos, gasoductos estaciones terminales de combustibles, entre otros). Por lo que se solicitó por parte del Centro de Gestión para la Reducción de Riesgos la participación activa de la universidad en los estudios de evaluación para estas entidades, ya que existe una limitada participación.

Resultados:

Como parte de la preparación para impartir los cursos talleres, se realizaron talleres didácticos pedagógicos dirigidos a los expertos que forman parte de la planta docente. Se realizaron talleres sobre metodologías de PVR, los que fueron impartidos por especialistas de reconocido prestigio.

Durante los dos años de ejecución del proyecto se llevaron a cabo entrenamientos en diferentes instituciones del país, que propiciaron un intercambio muy enriquecedor sobre las experiencias que se tienen en materia de reducción de desastres.

Se demostró que existe un alto nivel de compromiso y preparación por parte del personal docente, así como una adecuada concepción de los contenidos teóricos y ejercicios prácticos.

Se propició el intercambio de experiencias entre los participantes sobre una nueva visión de los estudios de PVR, así como su utilidad para la gestión de riesgos de desastres. Se ofrecieron herramientas valiosas para hacer la evaluación de los riesgos a nivel local, desarrollar acciones preventivas y propiciar el incremento de la percepción del riesgo.



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Se garantizó la preparación de actores del Grupo Empresarial Cubaníquel con una visión integradora de la gestión para la reducción del riesgo de desastres. Se evidenció la asimilación de los principales contenidos y la implementación de las herramientas que se brindaron en los cursos para la gestión de riesgo de desastre a través de la presentación de las experiencias en que participaron.

En el campo de la comunicación se elaboró una Estrategia, que posibilitó la creación de diferentes productos promocionales y divulgativos. Se participa en la exposición de ponencias, conferencias, divulgación en redes sociales, publicaciones, programas televisivos, entre otros.

Conclusiones:

El CEMA constituye actualmente un espacio de vital importancia para fortalecer las capacidades en reducción del riesgo de desastres, a partir de las características y peculiaridades de la región minera. La concepción de las actividades tiene como fundamentación la política de gestión de riesgos de desastres, la cual se basa en: a) La visión integradora de la reducción del riesgo de desastres. b) La construcción social del riesgo y el carácter social de los desastres. c) El papel del conocimiento científico y su vinculación con los saberes populares. d) La necesidad de formar capacidades nacionales y locales.

El diseño de las acciones de capacitación y las herramientas que brindan, contribuyen a la elevación de los conocimientos de los principales actores del territorio en la gestión del riesgo de desastres.

Referencias:

- Agencia de Medio Ambiente AMA. 2016. Grupo de Evaluación de Riesgos. Informe Técnico Final: Centro de creación de capacidades para la reducción de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático. Proyecto de Colaboración Cuba-Noruega. Agencia de Medio Ambiente, La Habana.
- Cardona OD. 2003. Gestión integral de riesgos de desastres. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña; Disponible en <http://drr.fiu.edu/activities/learning-training-cimne/cataluna-course.pdf>.
- Consejo de Defensa Nacional. 2010. Directiva No.1 del Presidente del Consejo de Defensa Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. La Habana. Disponible en:
<https://www.minfar.gob.cu/sites/default/files/2018-12/Directiva%201-2010.pdf>.
- Lavell A, Cardona OD. 2002. Conceptos y definiciones de relevancia en la Gestión del riesgo. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) [Internet]. Disponible en:
<http://cidbimena.desastres.hn/staticpages/index.php?page=20050314093812>.
- Llanes Guerra J. 2010. Sistematización de los Centros de Gestión para la Reducción de Riesgos. Mejores prácticas en reducción de riesgos. La Habana: PNUD; Disponible en:
https://www.cu.undp.org/content/cuba/es/home/library/crisis_prevention_and_recovery/SistematizacionCGRR.html.
- Moreno M., 2011. Riesgos tecnológicos en la enseñanza de la ingeniería. Revista Ciencia e Ingeniería. Edición Especial: "Enseñanza de la Ingeniería", pp. 43-52. ISSN1316-7081

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

8. GOAL' new members

Claudio Fabian Szlafsztein

Argentino, me gradué en la Licenciatura en Geología con diploma de Honor (Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1991). Obtuve una maestría en Medio Ambiente (Universidad de Hokkaido, Japón, 1995) y el título de doctor en Geografía "Magna cum Laude" en la Universidad Christian-Albrechts de Kiel (Alemania). Realicé estudios de Posdoctorado en el Centro de Estudios de América Latina en la Universidad de Pittsburgh (USA, 2021-2022). Participé como investigador del Proyecto MADAM de cooperación Brasil (Universidad Federal de Pará) y Alemania (Universidad de Bremen) y me desempeñé como consultor de la Agencia de Cooperación Internacional de Alemania (GIZ) por 12 años. Desde 2021 soy Profesor Titular del Núcleo de Altos Estudios Amazónicos de la Universidad Federal de Pará (Brasil). Mis áreas de interés de investigación son los temas asociados con la vulnerabilidad y adaptación a los desastres naturales y el cambio del clima, así como la gestión territorial. Actualmente, soy vicepresidente de la Asociación Brasileña de Geología de Ingeniería e Ambiente (regional Norte) y miembro del consejo de expertos de la UNFCCC (Convención marco de las naciones unidas para el cambio climático) representando a Brasil.



Javier Bonatti González

Actualmente, me desempeño como Gerente General GEOCOOP R.L. Realicé mi bachiller en Física en la Universidad de Costa Rica y mi Diplom Physiker en Ludwig-Maximilians Universität zu München. Obtuve mi título de Dr. rer. nat. en Eberhard Karls Universität zu Tübingen. Tuve experiencia como profesor Universidad de Costa Rica, como técnico en fotografía en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. A su vez, fui coordinador científico de los Proyectos NASA-CR: CARTA2003, CARTA2005, investigador del Instituto Max Planck für Astrophysik (Múnich) y für Extraterrestrische Physik (Garching). Mis temas de investigación son: Teledetección (Multiespectral, Hiperespectral, RADAR, LiDAR, TIR) aplicada a la geología, desastres naturales, arqueología, ciencias forestales y agricultura de precisión, Sistemas de Información Geográfica, acueductos rurales, Simulaciones Montecarlo, mitología y etnología amerindia.

Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

9. International Scientific Events

AmeriGEO Week 2023: Data Driven Solutions for a Sustainable Planet. August 7 - 11, 2023. San José, Costa Rica. <https://2023amerigeoweek.amerigeo.org/>

WMESS - 8th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium. August 28 - September 1, 2023. Prague, Czech Republic. <https://mess-earth.org/index.html>

GeoBerlin 2023 - Geosciences Beyond Boundaries - Research, Society, Future. September 3 -7, 2023. Berlin, Germany. <https://www.geoberlin2023.de/>

XXV Bolivian Geological Congress. October 16 - 20, 2023. Tarija, Bolivia.

3rd International Congress of Karst, Speleology and Enhancement of Natural Heritage. November 2 - 5, 2023. Rabat, Morocco. <https://speleorabat23.sciencesconf.org/>

6th World Landslide Forum. November 14-17, 2023. Florence, Italy. <https://speleorabat23.sciencesconf.org/>

XVI Chilean Geological Congress. November 26 - December 1, 2023. Santiago, Chile. <https://congresogeologicochileno.cl/>



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Call for young geoscience reporters

Are you an enthusiastic and motivated geoscientist committed to our planet and willing to raise awareness of the geological challenges and hazards in your region and/or country? Then, this call is for you!

The International Union of Geological Sciences (IUGS) is the largest and most prestigious geological organization in the world (<https://www.iugs.org/>) and we are searching for young amateur reporters that can represent us in outreach activities. You don't need to have experience reporting news, with a smart phone and a desire to inform the public you can do it.

Your task:

- Send short videos (max. 4 minutes) with interesting news about the impact of climate change and natural disasters in your country and/or region (in the case of natural disasters, remember that first and foremost, before reporting the news, you must help the victims).
- Send short videos (max. 4 minutes) providing reports on how your country is managing under the stresses of climate change and the energy transition.
- Send short videos (max. 4 minutes) where you interview relevant authorities and the public on their views of geoscience and climate change.
- Send short essays (one-page written news including photos) on the above issues to be posted on our social media.

You are free to send your news in any of the above formats (video or essays). All incoming news will be verified by an IUGS panel before being published. Since IUGS is committed only to our planet and thus to a better future for mankind, we will not accept news that involve:

- Sensitive topics on internal politics of any country
- News containing racial, xenophobic or homophobic comments.

We will be selecting a number of young reporters per country and/or region and we will provide you with contacts with key IUGS activities as part of this process. In addition, you will receive a certificate acknowledging you as IUGS young reporter and an IUGS reporter business card. The best stories will be selected and awarded at the end of each year.

If this call caught your attention write us expressing your interest and we will send you detailed information about the format to make the videos and report the news (iugs.socialmedia@gmail.com)



Newsletter No. 1

June 2023



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

GOAL Homepage: <https://geonetwork-goal.org>

Webmaster

Maria Elena Vargas Magaña, maelvama@gmail.com

If you have any question or comments, please contact:

GOAL Newsletter Editors

Ana María Araya-Castro, anam.arayac@gmail.com

Carolina Consuegra, carolina.consuegra-sanchez@ifg.uni-kiel.de

Design

Maria Elena Vargas Magaña, maelvama@gmail.com

Reviewed by:

Reinaldo García, GOAL Regional Coordinator, rgarcia9@gmail.com

Nury Morales-Simfors, GOAL Newsletter former editor, simforsmoralesnury@outlook.com

