



DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
German Academic Exchange Service

Boletín No 3 – Septiembre 2013

Contenido

1. Palabras de la Editora
2. Origen de los Estratos Silíceos de la Formación Aramachay en el Domo de Yauli y su Relación con los Cuerpos Minerales, Perú.
3. Magmatismo y depósitos minerales asociados en la Faja Estañífera de Bolivia.
4. Primer seminario “Compartiendo Experiencias de Geociencias y Sociedad en Paraguay”
5. New opportunities for those of us interested in resources – in Japan
6. Conferencias

1. Palabras de la Editora

Por: *Dra. Nury Morales-Simfors*, Investigadora, *Swedish National Defence College*, Suecia, nusi0453@gmail.com

En este Boletín de septiembre del 2013 tenemos el gusto de compartir información de los trabajos realizados por nuestros colegas GOAListas de Perú y Bolivia, así como dos avisos muy interesantes de Paraguay y Alemania, este último del Coordinador GOAL de Alemania.. Muchas gracias colegas por tomar su tiempo y compartir con nosotros. Gracias a sus contribuciones ha sido posible publicar este tercer número del Boletín GOAL. El próximo número del año 2013 será publicado en el mes de diciembre. Las contribuciones son bienvenidas, solicitándoles hacer llegar los textos a más tardar el 24 de noviembre. Cualquier pregunta al respecto por favor comuníquese con la Editora del Boletín o el Coordinador Regional, Prof. Reinaldo García.

2. Origen de los Estratos Silíceos de la Formación Aramachay (Jurásico Inferior) en el Domo de Yauli (Centro del Perú) y su Relación con los Cuerpos Minerales

Silvia Rosas¹, Kathleen Ritterbush², David Bottjer², Carlos Astorga³

Sección de Ingeniería de Minas e Ingeniería Geológica, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801 Lima32, brozas@pucc.edu.pe¹; Department of Earth Sciences, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089, ritterbu@usc.edu, dbottjer@usc.edu²; Pan American Silver Perú S.A.C., Av. La Floresta 497-301, San Borja, Lima, castorgad@passac.com.pe³

Los carbonatos del Grupo Pucará (Triásico superior-Jurásico), aflorantes en el “Domo de Yauli” del Centro del Perú (Fig. 1), albergan un importante número de yacimientos polimetálicos de tipo reemplazamiento descritos por varios autores desde la primera mitad del siglo pasado (Harrison 1943, Kobe 1995, Loughman and Hallam 1982, Mégard 1979, Szekely & Grose 1972) y estudiados e interpretados en detalle durante las últimas décadas (Beuchat et al. 2004, 2005). Esta importante unidad geológica, frecuentemente calificada como metalotecto por su gran capacidad reactiva y albergante de los yacimientos antes mencionados, entre otros, fue asumida hasta principios de los años 90 como estratigráficamente incompleta en esta región (Szekely & Grose 1972). Los dos argumentos principales de esta interpretación son la potencia bastante menor de esta unidad (aprox. 450 m), en comparación con otras regiones, y la ausencia de las rocas características de la unidad estratigráfica intermedia típica del grupo,



Fig. 1 Afloramientos del Grupo Pucará en el centro del Perú



denominada Formación Aramachay, de edad Jurásico inferior, compuesta comunmente por lutitas carbonatadas o margas ricas en material orgánico, de color negro y de fácil erosión. La falta de registro paleontológico impidió otra interpretación para esta unidad. Trabajos realizados previamente al presente (Rosas 1994, Rosas et al. 2007) permitieron establecer las tres unidades litológicas del Grupo Pucará (Formaciones Chambará – Triásico Superior, Aramachay – Jurásico Inferior, Condorsinga – Jurásico Inferior) en afloramientos de la región del Domo de Yauli, en base a la comparación litogeoquímica con las mismas unidades en otros afloramientos (Fig. 2). Trabajos recientes desarrollados en afloramientos de la Formación Aramachay de esta región, previamente identificada en base a la metodología antes señalada, han permitido confirmar la presencia de esta unidad en la parte intermedia de la secuencia, en base a la identificación de un ammonite *Arnioceras* (Fig. 3, Ritterbush et al., en prep.) recolectado en la zona de Morococha.

Estos trabajos recientes permiten también establecer que la litología de la Formación Aramachay en esta región, descrita en Rosas (1994) y Rosas et al. (2007) como rocas muy resistentes a la erosión,

Origen de los Estratos Silíceos de la Formación Aramachay (Jurásico Inferior) en el Domo de Yauli (Centro del Perú) y su Relación con los Cuerpos Minerales

Continuación

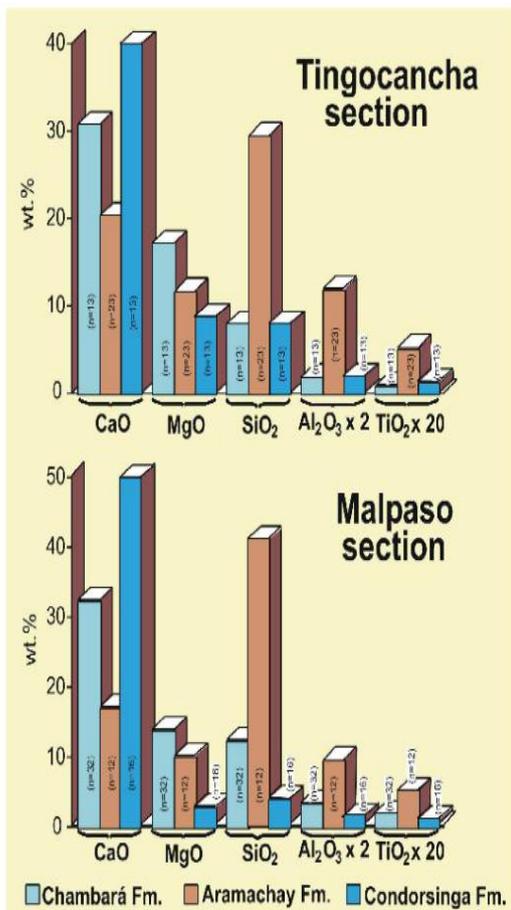


Fig. 3 Ammonite Arnioceras (Sinemuriano)

aparentemente silicificadas, con contenido de carbonatos bastante menor que el resto del grupo, guardaría relación con los efectos de la profusa actividad volcánica desarrollada a propósito del inicio de la separación de Pangea (Ritterbush et al., en prep.) al límite entre el Triásico y el Jurásico. A este importante evento se asocia una extinción masiva de organismos carbonatados a nivel mundial en donde se habían establecido plataformas de sedimentación, y se asociaría también la liberación posterior de suficiente material silíceo hacia los océanos y las plataformas de sedimentación, por efecto del intemperismo de las cuantiosas rocas basálticas producidos, material que habría permitido el desarrollo de importantes colonias de organismos con caparazón silíceo (esponjas, Figs. 4 y 5) que habrían reemplazado a las colonias de organismos carbonatados previos a la etapa de extinción masiva (Ritterbush & Bottjer 2011). En Ritterbush et al. (en prep.) se describe por primera vez para el Jurásico inferior del Perú esta ocurrencia. La transformación de estos materiales durante la etapa diagenética habrían originado las rocas resistentes descritas más arriba y en Rosas (1994) y Rosas et al. (2007). En la zona del Domo de Yauli la secuencia correspondiente a la Formación Aramachay es frecuentemente reconocida y descrita como una “caliza silicificada” que habría actuado como trampa o sello parcial para los fluidos hidrotermales ascendentes a través de las rocas subyacentes (Formación Chambará), más reactivas, en donde se habrían desarrollado cuerpos minerales producto de

Fig. 2 Comparación de los contenidos de algunos elementos químicos mayores entre las formaciones del Grupo Pucará de dos localidades distintas: Tingocancha (Domo de Yauli) y Malpaso (ver Fig. 1)

Origen de los Estratos Silíceos de la Formación Aramachay (Jurásico Inferior) en el Domo de Yauli (Centro del Perú) y su Relación con los Cuerpos Minerales

Continuación

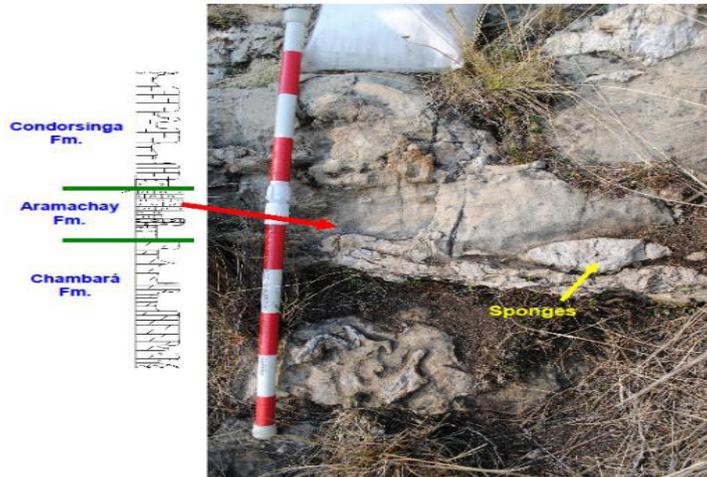


Fig. 4 Esponjas silíceas en la Formación Aramachay de la zona de Malpaso

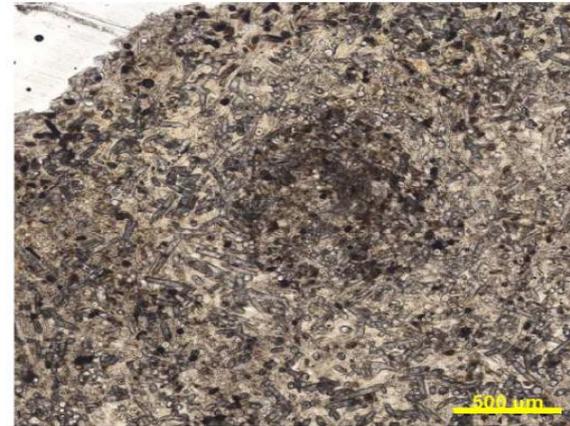


Fig. 5 Fotomicrografía de espículas de esponjas silíceas en la Formación Aramachay de la zona de Malpaso

reemplazamiento. Se trata entonces de un caso en donde las características facial-sedimentarias de la roca caja presentan una relación eventual con el desarrollo de los cuerpos minerales (fig. 6).

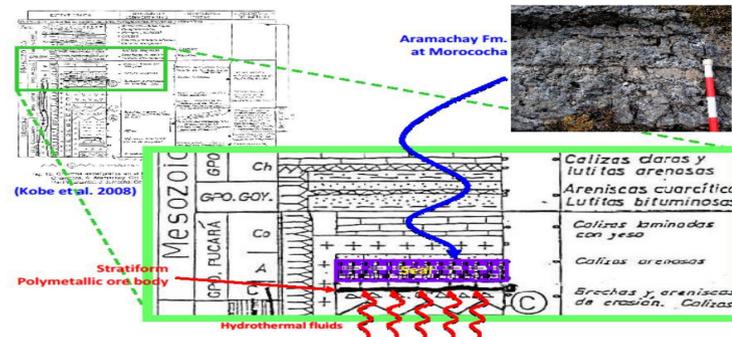


Fig. 6 La Formación Aramachay de Morococha actuando como sello o trampa para la mineralización hidrotermal durante el Terciario

Origen de los Estratos Silíceos de la Formación Aramachay (Jurásico Inferior) en el Domo de Yauli (Centro del Perú) y su Relación con los Cuerpos Minerales

Continuación

Referencias

- Beuchat, S., Moritz, R. & Pettke, T. (2004). Fluid evolution in the W-Cu-Zn-Pb San Cristobal vein, Peru: Fluid inclusion and stable isotope evidence. *Chemical Geology*, v. 210, p.201-224.
- Beuchat S., Schaltegger U., Moritz R., Chiaradia M., Cosca M. and Fontignie D. (2005) Resolving Miocene magmatic and mineralizing events in the Zn-Pb-Ag-Cu Domo de Yauli district (Peru) by high-precision geochronology. *Econ. Geol.*
- Harrison, J.V. (1943) Geología de los Andes centrales en parte del departamento de Junín (Perú). *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, 16, 97 pp.
- Kobe, H.W (1995) Evaporitas y volcánicos, Grupo Pucará, Perú central, componentes volcánicos, evaporíticos y sedimentos metalíferos en la parte occidental de la cuenca del Grupo Pucará, Perú central. Volumen Jubilar Alberto Benavides, Sociedad Geológica del Perú, 179–191.
- Loughman, D.L. and Hallam, A. (1982) A facies analysis of the Pucará Group (Norian to Toarcian carbonates, organic-rich shale and phosphate) of central and northern Peru. *Sedimentary Geology* 32, 161–194.
- Mégard, F. (1979) Estudio geológico de los Andes del Perú central. *Boletín del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico*, 8, serie D, 227 pp.
- Ritterbush, K. A. and Bottjer, D. J., (2011) Paleoecology of disaster fauna sponges after the End-Triassic Mass Extinction. 2011 GSA Annual Meeting in Minneapolis https://gsa.confex.com/gsa/2011AM/finalprogram/abstract_197223.htm
- Ritterbush, K. A., Bottjer, D. J., Corsetti, F. A., Rosas, S., A., and West, J. (en prep.) Extinct carbonate ramps & platforms overwhelmed by siliceous sponges for >1.5 Ma after the Triassic/Jurassic mass extinction
- Rosas, S. (1994) Facies, diagenetic evolution, and sequence analysis along a SW-NE profile in the southern Pucará basin (Upper Triassic-Lower Jurassic), Central Peru. *Heidelberger Geowissenschaftliche Abhandlungen*, 80, 337 pp.
- Rosas, S., Fontbote, L. and Tankard, A. (2007) Tectonic evolution and paleogeography of the Mesozoic Pucará Basin, central Peru. *Journal of South American Earth Sciences* 24, 1–24.
- Szekely, T.S. and Grose, L.T. (1972) Stratigraphy of the carbonate, black shale, and phosphate of the Pucará Group (Upper Triassic-Lower Jurassic), central Andes, Peru. *Geological Society of America Bulletin* 83, 407–428.

3. Magmatismo y depósitos minerales asociados en la Faja Estañífera de Bolivia

Wilfredo Ramos Collorana

Instituto de Recursos Minerales, Universidad Nacional de La Plata, willyramos@inremi.unlp.edu.ar.

Los depósitos minerales en la Faja Estañífera están asociados al magmatismo de edad Triásico - Jurásico, Oligoceno y Mioceno. Los principales yacimientos como el Cerro Rico y Llallagua evidencian la mineralización importante y las características magmáticas deben ser investigadas. La Faja Estañífera (Alfeld y Schneider-Scherbina, 1964) está en la parte occidental del territorio boliviano (Figura 1, foto 1), y se extiende al sureste de Perú y noroeste de Argentina. La mayoría de los yacimientos minerales son polimetálicos y tienen como mena principal a la casiterita, wolframita y plata.

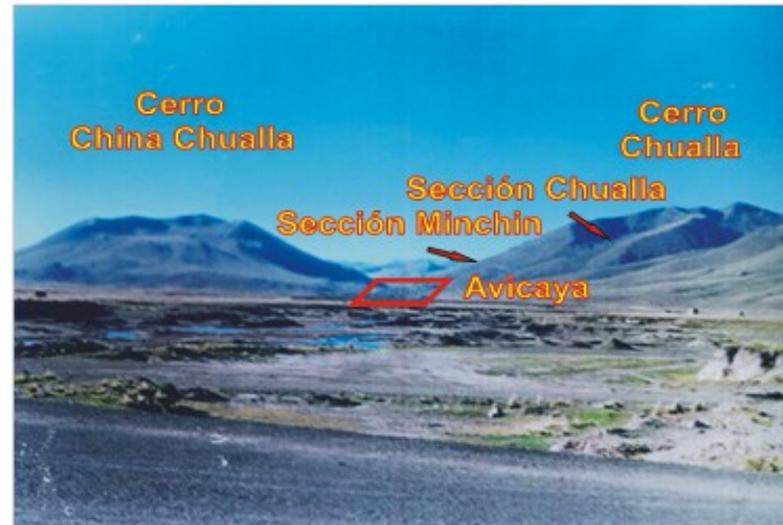
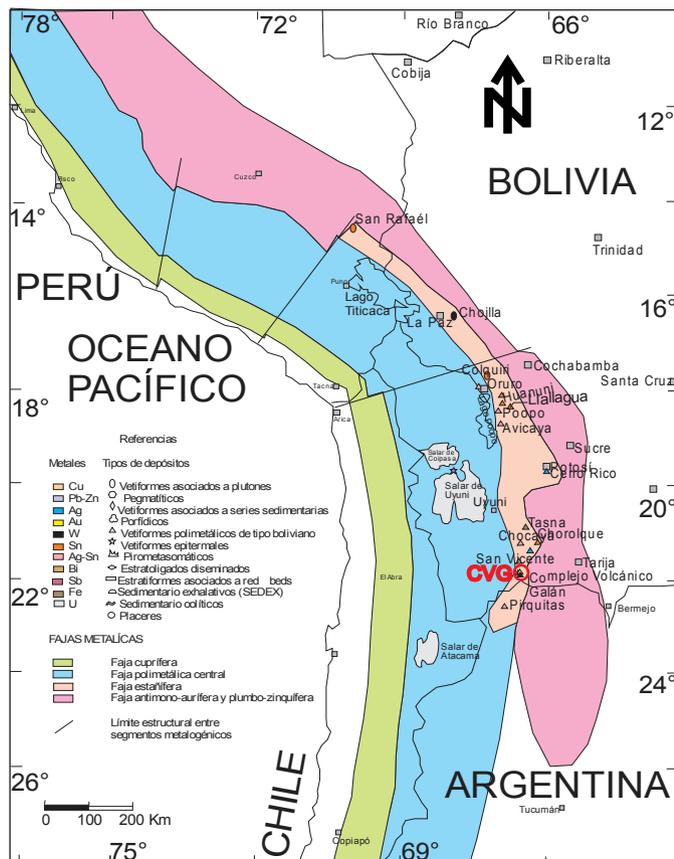


Foto 1. Distrito de Avicaya (Sn) ubicado en la Faja Estañífera.

Figura 1. Ubicación de la Faja Estañífera.

Magmatismo y depósitos minerales asociados en la Faja Estañífera de Bolivia

Continuation

Varios estudios acerca de las características magmáticas fueron realizados (Dietrich et al, 2000, Lehmann et al, 1990) y en este trabajo se propone la continuidad de estas investigaciones. Los criterios de magmatismo en la exploración minera son la serie magmática y el grado de oxidación. Los resultados obtenidos del Complejo Volcánico Galán (Ramos Collorana, 2006), por afinidad geoquímica pertenece a la serie calcoalcalina con un alto contenido de potasio, que están asociadas a una asociación polimetálica W, Bi, Pb, Zn, Sn, (Ag, Au); mientras que el grado de oxidación, indica que elementos son importantes en la misma serie magmática (cuando el grado de oxidación tiende a ser reducido existe mayor relación con mineralización aurífera); por lo tanto los resultados del CVG indican la asociación de metales W, Bi con mineralización de Au y Ag en la zona. Estos resultados pueden ser aplicados en la exploración minera en la Faja Estañífera.

En esta faja se diferencian tres épocas metalogénicas asociadas al magmatismo: Triásico superior-Jurásico inferior (225 - 202 M.a) relacionada con batolitos y stocks epizonales cuyos principales depósitos son intra a periplutónicos asociados con W-Sn-Au-Bi-Zn-Pb-Ag-Sb como Chojlla (Ahlfeld y Schneider-Scherbina, 1964). Oligoceno (28-23 Ma) vinculado a intrusivos granitoides asociados a depósitos portadores de Sn-W-Au-Zn-Pb-Ag, como Llallagua, situados en la parte central (Ahlfeld y Schneider-Scherbina, 1964). Mioceno medio (16-13 M.a.), relacionada a stocks subvolcánicos y complejo volcánicos como el Cerro Rico de Potosí; cuya asociación metálica predominante es W-Bi-Au-Ag-Sn y están situadas en la parte meridional de esta faja.

Referencias

- Ahlfeld, F. y Schneider-Scherbina A., 1964. Los Yacimientos Minerales y de hidrocarburos de Bolivia. Ministerio de Minas y Petróleo. Boletín N° 5. La Paz, Bolivia. 388p.
- Ramos Collorana, W., 2006. Geología y metalogénesis del Complejo Volcánico Galán (suroeste de Bolivia) y análisis comparativo con prospectos del norte argentino. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 270 p + anexos.
- Dietrich A., Lehmann B. & Wallianos A., 2000. Bulk rock and melt inclusion geochemistry of Bolivian Porphyry systems. Economic Geology, volumen 95, pp. 313-326.
- Lehmann B., Ishihara S., Michel H., Miller J., Rapela C., Sanchez A., Tistl M., Winkelman L., 1990. The Bolivian tin province and regional tin distribution in the Central Andes: a reassessment. Economic Geology, v.85, pp: 1044-1058.

4. Primer seminario “Compartiendo Experiencias de Geociencias y Sociedad en Paraguay”

Carmen Rojas

Geóloga Consultora Independiente y Coordinadora Nacional de Paraguay (GOAL), cadirojas@hotmail.com.

Integrantes de la red GOAL (*GeO network of latinamerican german ALumni*) sección Paraguay, se encuentran organizando el I Seminario “Compartiendo Experiencias de Geociencias y Sociedad en Paraguay”.

Visto que las Geociencias estudian fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en nuestro planeta y el espacio exterior, y todos estos fenómenos influyen a la Tierra y a los seres vivos, en este seminario se quieren compartir algunos aspectos que se desarrollan en Paraguay.

El objetivo del seminario es compartir experiencias de trabajos técnicos e investigaciones que se están desarrollando en Paraguay, en el área de las geociencias.

Los disertantes serán en su mayoría integrantes de la GOAL Py, pero también dictarán charlas profesionales paraguayos que fueron ex becarios de la Republica Federal de Alemania, en el área de las geociencias.

El seminario está dirigido para estudiantes, investigadores, docentes e interesados en general de las geociencias. Algunos de las charlas dictadas serán:

Alternativa de Solución a la Contaminación del Lago Ypacarai, a cargo del Lic. Geol. Celso Velazquez, Master en Hidrogeología.

Sensibilidad de los Recursos Hídricos al Cambio Climático en el Chaco Americano, a cargo de la Ing. María del Carmen Álvarez.

Yacimiento aurífero de Paraguay, a cargo del Lic. Geol. Juan Carlos Benítez.

Elaboración de mapas comunitarios de riegos naturales en áreas del departamento de Misiones, Paraguay, a cargo de la Lic. Geol. Carmen Rojas.

El seminario se llevará adelante en la primera quincena de noviembre del año en curso, fecha a confirmar y se realizará en el local del Centro Cultural Paraguayo Alemán, de la ciudad de Asunción.

5. New opportunities for those of us interested in resources – in Japan

Jörg Matschullat,

TU Bergakademie Freiberg, [Jörg Matschullat \[joerg.matschullat@ioez.tu-freiberg.de\]](mailto:Joerg.matschullat@ioez.tu-freiberg.de)

Akita University in north-western Honshu has opened last year (October 2012) a “Practical human resource training for international resource development”. This coupled Master and PhD program in English is designed for five years total (2 yrs Master, 3 yrs PhD), and aims at educating the new frontier leaders for rare metals and resources (<http://www.nfl.eng.akita-u.ac.jp/en/>) at the Graduate School of Engineering and Resource Science Leading Program Office. Akita University was founded in 1910 after the role model of TU Bergakademie Freiberg. It has about the same size and is a truly resource-focused university with an excellent infrastructure on a very pleasant campus (in a beautiful country). This November, Akita University shall inaugurate its fourth Faculty “International Resource Science” which corroborates their ambition and focus. There are still challenging positions to be filled (teaching and research) for future faculty members and the successful student applicants for the above-mentioned Master-PhD program receive strong material and intellectual support. Unlike most academic institutions, Akita has understood that resource-related issues cannot be solved successfully on a purely technical basis. To address this, topics such as cross-cultural understanding and communication, mediation, as well as background in the history, culture and religion of global resource hotspots are as important as knowledge about their legal and economic systems and international affairs. I am confident that this good news may reverberate positively among GOAListas and may also be a good idea for those students that we care for, who are not afraid of spending some important time in Japan. I have been to Akita and will go there again soon, and I can say that I have been deeply impressed by the dedication and quality level I encountered.

6. Conferencias y cursos internacionales

Conferencia sobre Nuevos Riesgos y Metas en la exploración científica, 23-25 setiembre 2013, Bremen, Alemania. IODP-Invest:
Información: http://www.marum.de/INVEST_Conference.html

Taller de Paleosismología, Tectónica Activa y Arqueosismología, 9-14 octubre 2013, Aachen, Alemania. INQUA. Información: <http://www.paleoseismology.org>

Taller de Sistemas de Información Geográfica, 8 – 11 octubre, México, D.F. Información: <http://www.imagenesgeograficas.com/landing>



Estamos en la página Web: www.goaldaad.com.ar

Cualquier pregunta o comentario respecto al Boletín, por favor comunicarse con Dra. Nury Morales-Simfors, nusi0453@gmail.com.

Revisado por: Prof. Reinaldo García, Coordinador Regional de GOAL,
rgarcia1945@yahoo.es