

**COMPENDIO DE RESÚMENES**

# 1º SIMPOSIO INTERNACIONAL del CARST

[www.simposiodelcarstperu.blogspot.pe](http://www.simposiodelcarstperu.blogspot.pe)

Fotos: ECA/GSBM

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE TARAPOTO**

**5 - 6 de Septiembre 2016**



<b>LOS ISÓTOPOS COMO INDICADORES DE LLUVIA EN EL ALTO MAYO</b> _____	<b>5</b>
Angela Ampuero	
<b>RECONSTRUCCIONES PALEOCLIMÁTICAS EN LOS ANDES NORORIENTALES</b> _____	<b>6</b>
James Apaestegui	
<b>FORMACIÓN DE LOS KARTS</b> _____	<b>7</b>
Luis Araujo	
<b>EL CARST DEL CERRO BLANCO (ALTO MAYO, PERÚ): TESTIGO DE UNA TECTÓNICA ANDINA HIPERACTIVA</b> _____	<b>8</b>
Patrice Baby	
<b>EXPLORANDO EL MUNDO SUBTERRÁNEO EN PERÚ: #10AÑOSECA</b> _____	<b>9</b>
Sonia Bermúdez Lozano	
<b>HISTOPLASMOSIS: UNA ENFERMEDAD ENCONTRADA EN EL GUANO DE LAS AVES Y DE LOS MURCIÉLAGOS</b> _____	<b>10</b>
Stéphane Bertani	
<b>A FAUNA CAVERNÍCOLA BRASILEIRA E SUAS AMEAÇAS</b> _____	<b>11</b>
Maria Elina Bichuette	
<b>UNA NUEVA CUEVA EN EL PAISAJE TURÍSTICO PERUANO: LA CAVERNA DE LEO (OMIA, RODRÍGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS, PERÚ)</b> _____	<b>12</b>
Jean-Yves Bigot	
<b>EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUEVA DEL HIGUERÓN (AGUAS VERDES, RIOJA, SAN MARTÍN, PERÚ)</b> _____	<b>13</b>
Jean-Yves Bigot	
<b>GEOMORFOLOGÍA DEL MACIZO CALIZO DE SOLOCO (CHACHAPOYAS, AMAZONAS, PERÚ)</b> _____	<b>14</b>
Jean-Yves Bigot	
<b>KARST AQUIFERS IN MOROCCO: INTEREST AND PROSPECTS FOR CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES</b> _____	<b>15</b>
Lhoussaine Bouchaou	
<b>ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DE LA MONZÓN SUDAMERICANA DURANTE EL HOLOCENO EN LOS ANDES DEL NORDESTE DEL PERÚ POR MEDIO DE REGISTROS ISOTÓPICOS DE ESPELEOTEMAS</b> _____	<b>16</b>
María Gracia Bustamente	
<b>ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL PISCÍCOLA DEL LAGO SAUCE</b> _____	<b>17</b>
Luis Exequiel Campos Baca	
<b>PRINCIPALES YACIMIENTOS METÁLICOS INTRACÁRSTICOS EN EL PERÚ</b> _____	<b>18</b>
Samuel Canchaya Moya	
<b>ESTUDIO DE LOS ACUÍFEROS KÁRSTICOS EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE</b> _____	<b>19</b>
Elmer Condori	
<b>LA GEODIVERSIDAD COMO RECURSO TURÍSTICO Y FACTOR DE DESARROLLO</b> _____	<b>20</b>
Tomás Cotrina Trigozo	
<b>VARIABILIDAD HIDROCLIMÁTICA EN LA REGIÓN ANDINO-AMAZÓNICA</b> _____	<b>21</b>
Jhan Carlo Espinoza	
<b>LOS CARSTS EN PERÚ, HISTÓRICO DE LAS EXPLORACIONES ESPELEOLÓGICAS Y SITUACIÓN ACTUAL</b> _____	<b>22</b>
Jean-Loup Guyot	
<b>ANÁLISIS DEL RELIEVE KÁRSTICO MEDIANTE EL MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES</b> _____	<b>23</b>
Joseph Gálvez	
<b>FUNCIONAMIENTO HIDROGEOQUÍMICO DEL MACIZO CÁRSTICO ALTO MAYO (REGIÓN SAN MARTÍN)</b> _____	<b>24</b>
Liz Hidalgo Sanchez	
<b>CARSTOLOGÍA APLICADO A OBRAS DE INGENIERÍA</b> _____	<b>25</b>
Jhon Huaman Canchanya	
<b>DESARROLLO DEL PRODUCTO DE TURISMO RURAL COMUNITARIO: ESPELEISMO EN EL ALTO MAYO</b> _____	<b>26</b>
Víctor Ernesto Linarez Saldaña	
<b>BIOESPELEOTEMAS SÍLICEOS EN TUBOS DE LAVA DE MÉXICO</b> _____	<b>27</b>
Rafael Antonio López Martínez	

<b>CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LOS KARST EN ROCAS CARBONATADAS (CAJAMARCA-ENCAÑADA)</b> _____	<b>28</b>
Ronald Mayta	
<b>THE SNO KARST: A FRENCH COLLABORATIVE NETWORK FOR KARST OBSERVATION AND KNOWLEDGE-SHARING</b> ____	<b>29</b>
Naomi Mazzilli	
<b>EVIDENCIA DO IMPACTO DE GRANDES ERUPÇÕES VULCÂNICAS NO CLIMA A PARTIR DE REGISTROS ISOTÓPICOS EM ESPELEOTEMAS</b> _____	<b>30</b>
Nicolás Misailidis Stríkis	
<b>BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GENÉTICA DE LOS TRICHOMYCTERUS CAVERNÍCOLAS EN EL PARQUE NACIONAL TOROTORO</b>	<b>31</b>
Guido Miranda	
<b>MONITOREO DE LA CUEVA SAO BERNARDO EN BRAZIL CENTRAL Y VARIACION DE <math>\delta^{18}O</math> EN ESPELEOTEMA DURANTE EL ÚLTIMO SIGLO: UN ESTUDIO DE CALIBRACIÓN DE UN PALEOPLUVIOMETRO</b> _____	<b>32</b>
Jean- Sébastien Moquet	
<b>PELIGROS GEOLÓGICOS ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE KARST EN EL SECTOR DE AGUAS CLARAS, RIOJA –PERÚ</b> ____	<b>33</b>
José Moreno	
<b>HALLAZGO DE BAGRES CIEGOS DEL GÉNERO TRICHOMYCTERUS EN LA CUEVA MILAGROSA EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL (PNCAZ): ALCANCES SOBRE CONSERVACIÓN Y POTENCIAL TURÍSTICO</b> _____	<b>34</b>
Amancio Nahuicopa	
<b>FACTORES DE GESTIÓN INNOVADORA Y TRADICIONAL DEL TURISMO ESPELEOLÓGICO PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL CASERÍO DE PALESTINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA RIOJA 2015</b> _____	<b>35</b>
Jackely Panduro Cahuaza / Leidy Melissa Valle Pérez	
<b>CALIZAS DEL SANTUARIO NACIONAL AMPAY- APURÍMAC, EN PROCESO DE MODELADO CÁRSTICO</b> _____	<b>36</b>
Fluquer Peña Laureano	
<b>CONTRIBUCIÓN HIDROLÓGICA E HIDROQUÍMICA DE DOS RESURGENCIAS KÁRSTICAS A LOS AFLUENTES NOR ANDINOS DEL RÍO AMAZONAS</b> _____	<b>37</b>
Fabien Renou	
<b>PLACE OF TECTONIC AND RELIEF EVOLUTION ON TEMPORAL EVOLUTION OF THE FOLLY MASSIF KARSTIC DRAINAGE SYSTEM (SAMOËNS, ALPES, FRANCE): INSIGHTS FROM GEOMORPHOLOGIC OBSERVATIONS AND WATER TABLE LEVEL CYCLES</b> _____	<b>38</b>
Xavier Robert	
<b>POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DE LAS CUEVAS ANDINO-AMAZÓNICAS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TROPICAL</b> _____	<b>39</b>
Rodolfo Salas Gismondi	
<b>TERRENOS CÁRSTICOS EN EL GRUPO PUCARA REGIÓN AMAZONAS</b> _____	<b>40</b>
José Sanchez Izquierdo	
<b>EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA RECARGA Y DEL GRADO DE CARSTIFICACIÓN DE UN SISTEMA CÁRSTICO MEDIANTE LA EXPLORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE UNA CUEVA</b> _____	<b>41</b>
Mauro Sánchez	
<b>ESPELEOGÉNESIS Y GEOMORFOLOGÍA DE LA CUEVA DEL TIGRE. MAZATEPEC, PUEBLA</b> _____	<b>42</b>
Salvador Antonio Trejo Pelayo	
<b>EL GUÁCHARO (STEATORNIS CARIPENSIS) : UN AVE ENIGMÁTICA QUE OFRECE MUCHAS OPORTUNIDADES PARA LA CIENCIA</b> _____	<b>43</b>
Yann Tremblay	
<b>DESARROLLO DEL PRODUCTO DE TURISMO RURAL COMUNITARIO: ESPELEÍSMO EN EL ALTO MAYO</b> _____	<b>44</b>
Claudia Elena Vargas Goicochea	
<b>RECOLECCIÓN DE REGISTROS DE TECTÓNICA ACTIVA, PALEOSISMOS E HIDROLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES ENTRE LOS PROCESOS TECTÓNICOS Y CLIMÁTICOS EN LA REGIÓN SUB-ANDINA DE LOS PAÍSES ANDINOS: CASO PERÚ</b> _____	<b>45</b>
Juan Carlos Villegas	



Bachiller en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Actualmente desarrollando una tesis en colaboración con el Instituto Geofísico del Perú en la subdirección de Ciencias de la atmósfera e hidrósfera.

## LOS ISÓTOPOS COMO INDICADORES DE LLUVIA EN EL ALTO MAYO

Autores: **Angela Ampuero**<sup>1,2,3</sup>, **James Apaéstegui**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>. Instituto Geofísico del Perú, IGP.

<sup>2</sup>. Espeleo club Andino, ECA-Perú, Lima, Perú.

<sup>3</sup>. Universidad Nacional Agraria la Molina

## Resumen

En la actualidad se cuenta con diferentes bases de datos que incluyen información de estaciones meteorológicas convencionales, información satelital y reanálisis atmosféricos. Si bien esta información ha permitido comprender mejor el clima actual, el conocimiento de los procesos que controlan el clima sudamericano aún está incompleto. En este sentido, el desarrollo de herramientas que brinden información adicional a los parámetros climáticos tradicionales (pe: precipitación, temperatura, viento, humedad relativa, etc.), podría facilitar nuevos análisis y avances en el entendimiento de los mecanismos del sistema climático e hidrológico.

En el Perú, se han realizado algunos estudios basados en estos trazadores, orientados a la reconstrucción de condiciones paleoclimáticas (pe: Bird et al., 2011; Apaéstegui et al., 2014). Sin embargo, hasta ahora no se han realizado calibraciones apropiadas. En este sentido, en el presente trabajo se hace la evaluación de los trazadores isotópicos  $\delta^{18}O$  y  $\delta D$  en el agua de lluvia y del exceso de Deuterio (Dxs) en la cuenca del Alto Mayo para su potencial aplicación en hidrología y clima. Se analizaron 45 muestras de lluvia colectadas dos veces al mes durante el periodo de 06/2012 a 06/2014 en la estación Palestina (77.3°W, 5.9°S, 870 msnm). La información isotópica se evaluó en términos de parámetros climáticos a nivel local (cuenca del Alto Mayo) y regional (Sudamérica) utilizando datos observados en estaciones, datos satelitales y reanálisis atmosférico. El trabajo demostró que la temperatura y la precipitación local explican pobremente las variaciones isotópicas ( $r^2=24\%$ ), mientras que a nivel regional, la variabilidad de las fuentes de humedad y la intensidad de la precipitación en el camino de los flujos de humedad ( $r^2=52\%$ ) parece tener un mayor control sobre la señal isotópica. Por otro lado, el Dxs demostró su potencial aplicación como trazador de reciclaje de humedad en la cuenca Amazónica.



Doctor en Geociencias de la Universidad federal Fluminense en Brasil con área de actuación en geoquímica ambiental aplicada a la Paleoclimatología. Actualmente desarrolla investigaciones en Paleoclimatología de los Andes orientales basado en indicadores geoquímicos e isotópicos de espeleotemas y el uso de trazadores isotópicos para estudios hidrológicos. Posee experiencia en las áreas referidas a la hidrología y climatología actual y pasada en la región Amazónica y a escala continental. Adicionalmente, y debido a su formación en Ingeniería Agrícola y Maestría en Recurso Hídricos posee experiencia en temas relacionados con el manejo ambiental del mismo recurso orientado al cambio climático y modelos hidrológicos. Participante de investigaciones en el ámbito de la cuenca Amazónica dentro del proyecto Hybam (Hidrología y Geodinámica da bacia Amazónica) y el laboratorio mixto internacional Paleotracés.

## RECONSTRUCCIONES PALEOCLIMÁTICAS EN LOS ANDES NORORIENTALES

Autores: **James Apaestegui<sup>1</sup>, Abdelfettah Sifeddine<sup>2</sup>, Jean-Loup Guyot<sup>3</sup>, Francisco Cruz<sup>4</sup>**

1. Instituto Geofísico del Perú, IGP, Calle Badajoz 169, Mayorazgo IV Etapa, Ate Vitarte, Lima-Perú

2. Instituto Geofísico del Perú, IGP, Calle Badajoz 169, Mayorazgo IV Etapa, Ate Vitarte, Lima-Perú

3. Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

## Resumen

En el Norte del Perú, los numerosos macizos calcáreos representan una fuente importante de aporte en elementos disueltos al Amazon. Además, gracias a las abundantes lluvias en esta región, estos macizos constituyen recursos hídricos nada despreciables para las poblaciones viviendo en los alrededores. El estudio de estos macizos empezó en 2005 gracias al proyecto HYBAM (Hidrología y Bioquímica de la cuenca Amazónica) y el LMI PALEOTRACES llevados por el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD). Dentro de estos proyectos, un seguimiento de las resurgencias Norte Peruanas de Soloco (localizada en la Cordillera Oriental) y Palestina (localizada en el piedemonte Amazónico) está llevado desde respectivamente el año 2005 y el año 2011. El estudio comparativo hidrológico permitió evidenciar una respuesta muy rápida a un evento de lluvia por el karst de Palestina mientras el karst de Soloco presenta un comportamiento más inercial debido a importantes reservas de agua, y/o a la presencia de la cobertura Neogenica compuesta por areniscas y conglomerados. La geoquímica de las aguas subterráneas esta principalmente controlada por la disolución de las calizas y dolomitas, y concentraciones anormalmente altas de Na y Cl fue evidenciada en las dos resurgencias. La resurgencia de Palestina presenta un comportamiento de tipo "flujo pistón", mientras se observa a Soloco una dilución des las aguas de la zona saturada por las aguas infiltradas durante los eventos de crecida. A la escala de la cuenca del rio Alto Marañon, los macizos calcáreos Norte Andinos exportan cada año unas 7462.103 toneladas de elementos disueltos, lo que representa 70% del flujo exportado por el Alto Marañon y el Huallaga. La tasa de ablación fue estimada a 70 mm.Kyr-1 por el karst de Soloco, y 53 mm.Kyr-1 por el karst de Palestina. Estos valores confirman una tendencia mundial que muestra que la lluvia anual es el principal factor de la erosión.

**Palabras clave:** *Paleoclima, Espeleotemas, isotopos estables*



Bachiller en Ingeniería Ambiental, interesado en temas de investigación sobre siembra y cosecha de aguas, también sobre temas de pasivos mineros, Realizando prácticas profesionales en la DGAR de Ingemmet.

## FORMACIÓN DE LOS KARTS

Autores: **Luis Araujo<sup>1</sup>, Fluquer Peña<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET

<sup>2</sup> Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET

## Resumen

Las rocas carbonatadas surgen a lo largo de aproximadamente el 10 % de las áreas continentales libres de hielo, en el Perú los afloramientos calcáreos son de aproximadamente el 14% de la superficie del país. Estos pueden acumularse en espesores de varios kilómetros o en volúmenes de miles de kilómetros cúbicos, representando el 20% aproximadamente de todas las rocas sedimentarias fanerozoicas. Hoy en día se forman en los mares tropicales y templados y se conoce estratos tan antiguos como de unos 3,5 Giga años.

La roca caliza presenta una composición 50% de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), con valores variables de impurezas, por lo que el término añade cualquier material calcáreo que contenga carbonato de calcio. Sin embargo se considera que la caliza es una roca calcárea estratificada compuesta principalmente de mineral calcita. El Perú presenta una 14% aproximadamente de afloramientos calcáreos en la superficie del territorio nacional. Los karsts se producen debido a la acción erosiva que la roca calizas masivas puras experimentan produciéndose un singular proceso de alteración química por acción de del agua de lluvia. El ácido carbónico que se forma disuelve la roca tanto en la superficie como en el sub suelo dando lugar a un paisaje muy peculiar conocido como paisaje kárstico.

Algunos carbonatos pueden precipitarse en casi cada medio terrestre. Los tipos más difundidos son la toba y el travertino. Existe una confusión en esta terminología, algunos autores utilizan el término "toba" refiriéndose a todos depósitos surficiales y restringen el término "travertino" para los depósitos de cuevas. Derek Ford y Paul Williams (2007) utilizan el término para los depósitos de toba granuladas de acreción filamentosa de algas, plantas tallos y raíces en los muelles, a lo largo de márgenes de ríos, bordes de lagos, en entradas de cuevas, etc. Toba es por lo general una especie de Armazón de piedra o FRAMESTONE. En el subsuelo podemos comprobar como el agua al infiltrarse por pequeñas fisuras y simas van profundizando su erosión llegando a crear una red subterránea de galerías por donde circula el agua formando distintos niveles de cavernas donde se forman las estalactitas y las estalagmitas. También forman algunas galerías, dolinas, sumideros, Poljés y Tobas. El grado de erosión del agua puede llegar a tal grado que derrumbe la superficie.

**Palabras clave:** *Karst, Caliza, erosión.*



Director de investigación en el IRD, en geología estructural, análisis de cuenca, sistemas petroleros. Trabajó en los Pirineos, en los Andes, en el Atlas, y en Nueva Caledonia. Ph.D Universidad de Toulouse (Francia) en 1988. Entre 1989 y 2007, trabajó en varios países andinos donde fue coordinador IRD de convenios de cooperación científica con empresas petroleras: - en Bolivia, convenio IRD-YPFB; - en Ecuador, convenio IRD-PETROECUADOR; - en Perú, convenio IRD-PERUPETRO. De 2008 a 2011, fue co-Director del laboratorio de Geociencia y Medioambiente "GET" de Toulouse (Francia). En 2012, regresó a Perú en el marco del convenio IRD-PERUPETRO. Autor y co-autor de más de 70 publicaciones en revistas internacionales. Director o co-director de 14 Ph.D Director de 17 tesis de ingeniero de Universidades peruanas y ecuatorianas. Miembro del Consejo de Orientación Científica y Estratégica del "Institut Carnot ISIFoR" ("Institute for the Sustainable Engineering of Fossil Resources", France).

### EL CARST DEL CERRO BLANCO (ALTO MAYO, PERÚ): TESTIGO DE UNA TECTÓNICA ANDINA HIPERACTIVA

Autor: **Patrice Baby**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

## Resumen

El anticlinal del Cerro Blanco se encuentra en la zona de transición andino-amazónica, al límite entre la Cordillera Oriental de los Andes del norte del Perú y la cuenca sedimentaria subandina de Moyabamba. Esta cuenca está deformada por importantes fallas de corrimiento activas, responsables de una actividad sísmica considerable. El levantamiento tectónico del anticlinal del Cerro Blanco está asociado a una de las fallas más activas de esta región responsable de los seísmos destructores de 1990 y 1991. Este anticlinal por propagación de falla deforma un espesor de más de 2000 m de calizas de la Formación Pucara (Trías-Jurásico), donde se formó un carst tropical excepcional.

Los espeleotemas encontrados en las cuevas exploradas han registrado importantes paleo-seísmos que pueden ser datados de manera absoluta mediante el método del desequilibrio isotópico U/Th, y por lo tanto dar información importante para la evaluación de riesgos. Por otra parte, los antiguos ríos subterráneos, actualmente levantados por la tectónica, tienen arenas preservadas que pueden ser también datadas (isótopos cosmogénicos). La datación del funcionamiento de esos ríos fósiles y sus alturas, comparadas con la altura actual del nivel de base, permiten calcular la tasa de levantamiento tectónico del anticlinal del Cerro Blanco. El estudio de esos registros pertenece a un dominio de investigación frontera con un gran potencial todavía poco explorado en el mundo.



Es Técnico en Turismo inscrita en Mincetur. Ex miembro de la directiva de Montañistas 4.0 Club de Alta Montaña: Licenciada en Periodismo con Colegiatura en el Colegio de Periodistas del Perú. Miembro de la directiva del Centro de Documentación, Defensa y Apoyo al Folklore CENDAF en el cargo de Secretaria. Fundadora y Secretaria del Espeleo Club Andino ECA. Fundadora y miembro de la directiva de la Asociación Paleontológica del Peru en el cargo de Coordinador de Prensa y Propaganda. Ex Presidenta del Grupo de Trabajo de la Federación Peruana de Andinismo nombrado por el Instituto Peruano del Deporte. Miembro de la Sección Especializada de Paleontología y Bioestratigrafía de la Sociedad Geológica del Perú. Actualmente labora en el Instituto de Investigación en las publicaciones RIIGEO en la Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

## EXPLORANDO EL MUNDO SUBTERRÁNEO EN PERÚ: #10AÑOSECA

Autora: **Sonia Bermúdez Lozano**, técnico en turismo, periodista, gestora cultural <sup>1 2</sup>

<sup>1</sup>Espeleo Club Andino, ECA-Perú, Lima, Perú

<sup>2</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, INGEMMET

## Resumen

Más de 44 kilómetros de galerías subterráneas han sido topografiadas por el ECA (Espeleo Club Andino) durante los últimos 10 años, desde su fundación en 2005 como una asociación deportiva sin fines de lucro. El trabajo exploratorio lo venimos desarrollando en conjunto con experimentados espeleólogos del GSBM (Groupe Spéléo Bagnols Marcoule) de Francia, quienes desde 1979 vienen explorando las cavidades peruanas llegando a cartografiar más de 150 cuevas en 11 expediciones.

En este primer semestre del 2016 hemos realizado 3 expediciones espeleológicas conjuntas con el GSBM:

- Expedición Alto Cañete en la provincia de Yauyos, región Lima con resultados de localización del tragadero del río Cañete y de las resurgencias aguas abajo en la región de Vilca; -
- Expedición Oxapampa en la provincia de Oxapampa, región Pasco en donde visitamos las cuevas de Sia Sia y Tunqui en Chontabamba;
- Expedición Alto Mayo en la provincia de Rioja, región San Martín para realizar exploración de la cueva de los Guacharos de Soritor (200 m, -80 m).

Aún falta mucho más por explorar y por descubrir, pues desde la primera expedición internacional (1969: Cueva Guagapo Tarma-región Junín), a la fecha se tienen censadas alrededor de 420 cuevas con un total de 86 km de galerías topografiadas. Cabe la posibilidad que dichas cifras se incrementen rápidamente con exploraciones conjuntas entre el ECA, GSBM y equipos de espeleólogos extranjeros que llegan atraídos por este gran potencial espeleológico que posee el Perú, particularmente en la zona norte y en la cuenca amazónica, en las regiones de Amazonas y San Martín. El año 2014 el ECA y GSBM desarrollamos el primer curso de iniciación a la espeleología y a los conceptos básicos de rescate en ambientes subterráneos, contando con el apoyo de instructores de seguridad y espeleoescate de la Federación Francesa de Espeleología, en la cueva de Palestina en Nueva Cajamarca-región San Martín, con la finalidad de formar orientadores y guías especializados para el turismo de cuevas, espeleoturismo o espeleísmo, contando con el apoyo de la comunidad y autoridades locales interesados en el desarrollo del turismo y el deporte especializados.

**Palabras clave:** *eca peru, espeleoandino, carst*

# Stéphane Bertani

Stéphane Bertani obtuvo su doctorado en bioquímica y biología molecular en la Universidad París 6 en el año 2006. Su trabajo de investigación trató sobre la búsqueda de nuevos compuestos antimalariales. Hizo posteriormente un primer postdoctorado en la Universidad de California Riverside (UCR) en el período entre 2007 al 2010 que consistió sobre la diferenciación de las células madres. En 2011, inició un segundo postdoctorado en el Instituto de Investigación por el Desarrollo de Francia (IRD) en el Perú cuyo tema era el cáncer de hígado y la búsqueda de los factores de riesgo asociados. En 2013, consiguió una posición permanente como investigador en el IRD. En 2015, fue nominado como corresponsal del Equipo Joven de Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) con el IRD.

## HISTOPLASMOSIS: UNA ENFERMEDAD ENCONTRADA EN EL GUANO DE LAS AVES Y DE LOS MURCIÉLAGOS"

Autores: **Stéphane Bertani**<sup>1</sup>, **Jean-Loup Guyot**

<sup>1</sup> Pharmacochimie et Biologie pour le Développement - PHARMADEV, IRD Lima, Perú

<sup>2</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

## Resumen

La histoplasmosis, también, conocida en inglés como "cave disease" es una de las micosis endémicas comunes en América Latina. Es una enfermedad provocada por el hongo *Histoplasma capsulatum* que crece en los suelos contaminados por el guano de las aves o de los murciélagos. La infección puede tomar dos formas : diseminada o aguda. La forma aguda se puede curar con un tratamiento antifúngico, la forma diseminada puede ser mortal sin tratamiento adecuado.



Graduated in Biological Sciences at Universidade de São Paulo. Currently Associate Professor at Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), with expertise in Zoology and emphasis on wildlife patterns of subterranean habitats, mainly in the following themes: Neotropical Subterranean Biodiversity; Fish systematics, with emphasis on Trichomycteridae and Heptapteridae catfishes, Ecology and Behavior, Evolution and Conservation. Member of national and international societies: Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI), Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), International Society of Biospeleology (ISBIO), International Union for Conservation of Nature (IUCN)/part of Cave Invertebrate Specialist Group and Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas (GBPE).

## A FAUNA CAVERNÍCOLA BRASILEIRA E SUAS AMEAÇAS

Autor: **Maria Elina Bichuette<sup>1</sup>, Jonas Eduardo Gallão<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Laboratório de Estudos Subterrâneos, Rodovia Washington Luis, km 235, Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil.

## Resumen

O meio subterrâneo pode apresentar espécies que não são mais capazes de estabelecer populações e sobreviver no meio epígeo - a fauna cavernícola obrigatória ou troglóbios. Estes organismos vivem em um regime seletivo único com escuridão permanente e geralmente com pouca disponibilidade de alimento, alta umidade do ar e baixa oscilação de temperatura, aliada a outras condições únicas relacionadas com litologias e condições climáticas pretéritas. Atualmente, a pressão pelo crescimento econômico no Brasil recai sobre agricultura/pastagens e exportação de commodities como ferro, calcário, etanol, carne, soja e algodão, além de construção de hidrelétricas para geração de energia. A mineração (mesmo em uma pequena escala), a expansão agrícola e a construção de hidrelétricas são extremamente danosas para a biodiversidade subterrânea como um todo; modificando ou mesmo destruindo o habitat cavernícola como um todo. Nós analisamos a fauna exclusivamente cavernícola do Brasil considerando sua distribuição, a presença nas Listas Vermelhas da IUCN e mapeamos as ameaças atuais e potenciais. Nós apresentamos três listas, uma com todas as espécies cavernícolas obrigatórias brasileiras formalmente descritas e outra com as que não foram formalmente descritas, e uma lista com as ameaças atuais e potenciais ao ambiente subterrâneo. Até o momento, registramos 135 espécies cavernícolas obrigatórias descritas para o Brasil, sendo mais de 90% sob alguma categoria de ameaça da IUCN. Além destas, registramos pelo menos 159 táxons cavernícolas obrigatórios ainda não formalmente descritos. No total, o Brasil possui, atualmente, 294 organismos cavernícolas obrigatórios. Após a publicação do Decreto 6.640, o qual categoriza cavernas em níveis de relevância, e sua respectiva Instrução Normativa (2009), a qual apresenta os critérios para classificar cavernas, nós temos observado a destruição real e potencial de cavernas e poucas ações conservacionistas para compensá-las. Apenas cavernas de relevância máxima são protegidas. Uma das estratégias para proteger nossa fauna subterrânea é a inclusão nas Listas Vermelhas da IUCN (determina máxima relevância às cavernas) e, uma das premissas da IUCN é que as espécies estejam formalmente descritas. O conhecimento formal acerca da biodiversidade subterrânea Brasileira consiste no primeiro passo para efetiva proteção do meio hipógeo; isto implica na necessidade de investimentos para estudos sistemáticos.

**Palavras-chave:** *Fauna cavernícola, Lista Vermelha da IUCN, região Neotropical*

# Jean-Yves Bigot



Geomorfólogo cárstico, autodidacto.  
Miembro del Grupo Espeleología Bagnols-Marcoule, Francia.

## UNA NUEVA CUEVA EN EL PAISAJE TURÍSTICO PERUANO: LA CAVERNA DE LEO (OMIA, RODRÍGUEZ DE MENDOZA, AMAZONAS, PERÚ)

Autor: **Jean-Yves Bigot**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Groupe spéléologique Bagnols-Marcoule, Francia

## Resumen

En el año 2011, la caverna de Leo (Omia, Rodríguez de Mendoza, Amazonas, Perú) ha sido topografiada por los clubs GSBM y ECA. El acondicionamiento de esta cavidad mal conocida estaba aún indeciso. La cueva, presentada como una cavidad turística, estaba todavía en estado « salvaje », lo que significa prácticamente sin acondicionamiento o presentando instalaciones totalmente inadaptadas. Por ejemplo, una escalera de madera monumental, erigida en medio de las columnas estalagmíticas gigantes, parece suspendida en el aire. Hoy, la Caverna de Leo tiene una mejora visibilidad en el paisaje turístico; estudios de impacto llevados por la universidad local han contribuido a convertirse en Áreas de Conservación Privada (ACP) por una resolución del Ministerio de Ambiente. A pesar de los serios problemas de delimitación de propiedades, el dueño de la cueva ha podido desarrollar su empresa para obtener el reconocimiento del Gobierno del Perú.

Aunque los colonos están especializados en el cultivo del café, los hombres del frente pionero de Rodríguez de Mendoza han mostrado que ellos pueden descubrir, valorar e invertir en una cueva para proponer a todos un producto turístico ahora reconocido.

**Palabras clave:** *Cueva turística, acondicionamiento.*



Geomorfólogo cárstico, autodidacto.  
Miembro del Grupo Espeleología Bagnols-Marcoule, Francia.

## EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUEVA DEL HIGUERÓN (AGUAS VERDES, RIOJA, SAN MARTÍN, PERÚ)

Autor: **Jean-Yves Bigot**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Groupe spéléologique Bagnols-Marcoule, Francia

### Resumen

En el año 2015, la cueva del Higuierón (Aguas Verdes, Rioja, San Martín, Perú) ha sido explorada por los clubs GSBM y ECA de Lima con más de 3 km de desarrollo. Las secciones típicas de la cavidad, excavadas a partir de una discontinuidad litológica mayor de la roca caliza, y también la pendiente general del lecho del río subterráneo son un objeto hidrogeológico excepcional.

Además, el tamaño y la naturaleza de los cantos rodados de arenisca que se encuentran en los pisos fósiles de la cueva tienen valiosas informaciones sobre la cuenca en la vertiente en río arriba. La cueva corresponde a un sistema pérdida-resurgencia que se desarrolla en pequeños cerros ubicados al pie de macizo de Alto Mayo, muy cerca de la planicie de Rioja. Aunque los tragaderos que alimentan el sistema del Higuierón no han sido reconocidos o explorados, ya es posible de proponer una hipótesis que permite explicar a la vez la geometría de la cavidad, la erosión regresiva de los umbrales y por fin la distribución de los rellenos exteriores que son atrapados dentro.

Con la ayuda de fotos de los satélites, un modelo de la evolución de la cavidad está propuesto.

**Palabras clave:** *Sistema pérdida-resurgencia, geometría de la cavidad.*



Geomorfologo cárstico, autodidacto.  
Miembro del Grupo Espeleología Bagnols-Marcoule, Francia.

## GEOMORFOLOGÍA DEL MACIZO CALIZO DE SOLOCO (CHACHAPOYAS, AMAZONAS, PERÚ)

Autor: **Jean-Yves Bigot**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Groupe spéléologique Bagnols-Marcoule, Francia

### Resumen

Desde el año 2003, las exploraciones espeleológicas de los clubes GSBM y ECA de Lima en la zona de Soloco (Chachapoyas, Amazonas, Perú) han permitido cartografiar muchas cavidades supuestamente drenadas por la emergencia del Río Seco. Sin embargo, siempre faltan ciertos elementos del puzzle como es la aproximación geomorfológica que ha permitido completar los conocimientos espeleológicos de los sistemas subterráneos para proponer hipótesis y esquemas de evolución coherentes con las observaciones hechas en las cavidades. A pesar de la presencia de numerosas dolinas derribando la superficie del relieve cárstico, es posible reconocer antiguos valles suspendidos, paralelos y distintas excavaciones hechas por los ríos desaparecidos en la superficie. Estos ríos, al principio separados, corresponden a una captura de cuenca vertiente por la principal emergencia cárstica del macizo, la cueva del Río Seco.

**Palabras clave:** *aproximación geomorfológica, captura de cuenca vertiente.*



PhD at the age of 27 years from University of Franche-Comté (France) and Doctorate of state from University of Cadi Ayyad (Morocco) in 1995. He is senior professor at Ibn Zohr University of Agadir (Morocco) since 1995. His research is focusing mainly on "contribution of Chemical and isotopic tracers for water resources in semi-arid areas, karst hydrology, environment and climate change in arid zones". He is Leader of several national and international research contracts (IAEA, UNESCO, NATO, EU, CNRS, CNRST, IRD, ABH,...) since 1990s and supervisor of about 20 PhD students. He has published more than 80 papers in reputed journals, serving as reviewer member of reputed journal and international expert in water resources topic. He is the president of Moroccan chapter of International Association of Hydrogeologists (IAH) 2003-2016.

## KARST AQUIFERS IN MOROCCO: INTEREST AND PROSPECTS FOR CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES.

Autores: **Lhousseine Bouchaou**<sup>1</sup>, **Yassine Ait Brahim**<sup>1</sup>, **Abdelfettah Sifeddine**<sup>2,3</sup>, **Jean-Loup Guyot**<sup>4</sup>, **James Apaéstegui**<sup>5</sup>, **Francisco William Cruz**<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Applied Geology and Geo-Environment Laboratory, Ibn Zohr University, Faculty of Sciences, Agadir, Morocco

<sup>2</sup> IRD-Sorbonne Universités (UPMC, CNRS, MNHN) UMR LOCEAN, Centre IRD, Bondy, France

<sup>3</sup> LMI PALEOTRACES (IRD, UFF, UANTOF, UPCH, UPMC), Depto Geoq, Niteroi-RJ, Brazil

<sup>4</sup> GET, UMR5563, CNRS/IRD/UPS, 31400 Toulouse, France

<sup>5</sup> Instituto Geofísico del Perú (IGP), Ate-Vitarte, Peru

<sup>6</sup> Instituto de de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brazil

## Resumen

Karst systems in Morocco constitute potential reservoirs of water resources and considerable environmental information. Karst aquifers that give rise to most springs providing support for base flow of all the rivers in Morocco. These last take their origins from carbonate aquifers within Atlas and Rif Mountains which will in future be increasingly solicited. A particular interest is given to karst systems during recent years to improve the state of knowledge in these areas and develop operational and management suitable tools. Apart from geological and speleological investigations, karst hydrology, based both on observation of natural phenomena, the analysis of groundwater flow and analysis of physic-chemical and isotopic parameters of the water, enriches our knowledge on this type of environment overlooked before.

In addition to water resources aspects of karst systems in Morocco, climate change and paleo-hydrological investigations have recently been initiated by focusing on the analysis of karst concretions in the caves. The many sources emerging aquifers Atlas and Rif Mountains are the supply drinking water resource for local and surrounding populations. Landscapes and very diverse karst forms are excellent tourist attractions in the country and contribute with respect to socio-economic development of rural mountain communities. The prospect to compare karsts from North Africa and those of the Andes in south America using new approaches will better understand how this type of systems can improve our understanding of climate change and the prediction of development of water resources for the future.

# María Gracia Bustamante



Bióloga de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con especialidad en Ecología y Medio Ambiente. Maestría en oceanografía y ambientes marinos por la Universidad Pierre et Marie Curie (Paris Francia). Dra. En Paleoclimas de la Universidad de Sao Paulo (Brasil).

## ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DE LA MONZÓN SUDAMERICANA DURANTE EL HOLOCENO EN LOS ANDES DEL NORDESTE DEL PERÚ POR MEDIO DE REGISTROS ISOTÓPICOS DE ESPELEOTEMAS

Autores: **M.G. Bustamante**<sup>1,2</sup>, **F.W. Cruz**<sup>1,2</sup>, **M. Vuille**<sup>3</sup>, **J. Apaestegui**<sup>2,4</sup>, **N. Strikis**<sup>1,5</sup>, **G. Panizo**<sup>6</sup>, **F.V. Novello**<sup>1</sup>, **M. Deininger**<sup>7</sup>, **A. Sifeddine**<sup>2,8</sup>, **H. Cheng**<sup>9,10</sup>, **J.S. Moquet**<sup>1</sup>, **J.L. Guyot**<sup>8</sup>, **R.V. Santos**<sup>11</sup>, **H. Segura**<sup>4</sup>, **R.L. Edwards**<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Rua do Lago 562, CEP: 05508-080 Sao Paulo, Brazil

<sup>2</sup> LMI PALEOTRACES (IRD, UPMC, UFF, Uantof, UPCH), Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ, Brazil

<sup>3</sup> Department of Atmospheric and Environmental Sciences, University at Albany (SUNY), Albany, NY 12222, USA

<sup>4</sup> Instituto Geofísico del Perú, Lima, Peru

<sup>5</sup> Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ, Brazil

<sup>6</sup> Instituto de Matemática y Ciencias Afines,

Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Peru

<sup>7</sup> UCD School of Earth Sciences, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland

<sup>8</sup> GET, HYBAM (IRD-CNRS-UPS Toulouse), IRD, Lima, Peru

<sup>9</sup> Institute of Global Environmental Change, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China

<sup>10</sup> Department of Earth Sciences, University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455, USA

<sup>11</sup> Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP: 910-900 Brasília, Brazil

## Resumen

Registros isotópicos ( $\delta^{18}O$ ) de espeleotemas (estalagmitas) provenientes de la caverna Shatuca (Amazonas), localizada en el nordeste de los Andes Peruanos a 1960 msnm fueron usados para reconstruir los cambios climáticos abruptos de la precipitación durante los últimos 10 mil años (Período Holoceno) en la región de la Monzón Sudamericana (SASM). Los registros muestran que las lluvias han aumentado gradualmente a lo largo del Holoceno, en paralelo con la insolación de verano austral, modulada por el ciclo de la precesión solar. Adicionalmente, el registro isotópico de Shatuca muestra que en menor escala de tiempo, también ocurrieron cambios hidroclimáticos abruptos en la SASM, que no habían sido descritos por estudios paleoclimáticos previos en la región Andina. Estos cambios hidroclimáticos, marcados por excursiones negativas de  $\delta^{18}O$ , fueron registrados en 9.7–9.5, 9.2, 8.4, 8.1, 5.0, 4.1, 3.5, 3.0, 2.5, 2.1 y 1.5 ka b2k (kiloaños antes del año 2000). Algunos de estos eventos fueron probablemente asociados a cambios en la temperatura superficial del agua durante los eventos Bond de la región del Atlántico Norte. En escalas de tiempo mayores, los bajos valores de  $\delta^{18}O$  reportados en el registro de Shatuca entre 5.1–5.0, 3.5–3.0 y 1.5 ka b2k fueron contemporáneos con periodos de mayor flujo de sedimentos en el lago Pallacocha en los Andes de Ecuador, sugiriendo que la intensificación de la monzón registrada en el local de Shatuca podría haber afectado también los Andes de Ecuador durante Holoceno tardío (los últimos 4 mil años aprox.). Numerosos episodios de baja intensidad de la SASM (eventos secos) fueron registrados por los espeleotemas de Shatuca, en particular en 10.2, 9.8, 9.3, 6.5, 5.1, 4.9, 2.5, 2.3 y 0.3 ka b2k, algunos de los cuales fueron sincrónicos con otros eventos secos en paleo-registros Andinos previos.

# Luis Exequiel Campos Baca



Presidente del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Más de cuarenta años promoviendo actividades de investigación y políticas para el desarrollo de las zonas tropicales. Ejerció la Secretaría Técnica de la Comisión Nacional Permanente del Tratado de Cooperación Amazónica del Perú (Como Presidente del IIAP). Profesor principal de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por más de 20 años, dictando cursos de Ecología, Limnología superior; Biodiversidad y Ambiente, Calentamiento Global, Ecología acuática, Áreas inundables, Biocomercio. Ha ejercido la Presidencia del Consejo Nacional del Ambiente del Perú (CONAM), así como la Presidencia del Foro Peruano del Agua (GWP), ha recibido muchos reconocimientos y premios como WATSON Scholar, post grado sobre Política, instrumentos financieros de Brown University. RI. USA. Premio Simon Bolivar de la Universidad Nacional de Trujillo y muchos otros Participante de eventos internacionales del Convención Marco de Diversidad Biológica.

## ESTUDIO\* PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL PISCÍCOLA DEL LAGO SAUCE

Autores: **Luis Exequiel Campos Baca**<sup>1</sup>, **Claudia Wotnitzka**<sup>2</sup>, **Alvaro E. Tresierra**<sup>3</sup>, **Manuel Fukushima**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Presidente del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana

<sup>2</sup> Consultora en el estudio de la dinámica de la población de Tilapia Rendall en el lago sauce (1975-1976), publicado por la Dirección Regional de Pesquería, Región XI-Moyobamba 1977. Es uno de los estudios base que se usará para la exposición

<sup>3</sup> Profesor de la Universidad nacional de Trujillo

<sup>4</sup> Profesor de la Universidad nacional de Trujillo

\*Estudio basado en 20 Tesis relacionadas, a la limnología del Lago Sauce y a la biología y ecología de varias especies de flora y fauna.

## Resumen

Basado en 20 Tesis relacionadas, a la limnología del Lago Sauce y a la biología, y ecología de varias especies de flora y fauna. Destacando estudios de migración vertical de plancton, así como estudios del paiche, tilapia, almejas, caracoles, cadena trófica entre otros. El estudio de la morfometría del lago sauce fue completo, así como sus estudios hidrológicos, de productividad primaria y de mortalidad de peces en época de friaje por convección de aguas y por la influencia de componentes sulfurados que emergen hacia la superficie.

Esta abundante información, se convierte en una sólida línea base para que a partir de esta información científica tomada durante varios años y cada día, se plantee un proyecto de interpretación de los procesos biológicos y una propuesta de recuperación y manejo de este ecosistema especial en Selva alta y de origen tectónico. Es importante indicar que existen intrusiones salinas, que han sido muchas veces consideradas como amenazas de desplazamiento hacia el río Huallaga y secar este lago.

# Samuel Canchaya Moya



Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional de Ingeniería y Máster en Mineralogía de la Universidad de Heidelberg - Alemania. Especialista en: Muestreo & QA/QC, Microscopía óptica y electrónica, NIR, DRX, MLA, QEMSCAN; Exploración. Geológica, Modelamiento 3D, Geoestadística y Geometalurgia. Trabajó en: Minero Perú, INGEMMET, Consultor Internacional PNUD, North Cía. Minera, Consorcio Min. Horizonte, Director Reg. de Energía y Minas-Ucayali, Minsur, Soc. Minera C° Verde, Buenaventura; actualmente: SAMPLING OK SAC y docente UNI y PUCP.

## PRINCIPALES YACIMIENTOS METÁLICOS INTRACÁRSTICOS EN EL PERÚ

Autor: **Samuel Canchaya Moya**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica Lima-Perú

## Resumen

Las características litológicas, fisiográficas y estructurales del prisma andino, sobre todo en la parte peruana, han sido muy favorables para la formación, no sólo de procesos de disolución cárstica, sino de rellenos posteriores de las cavidades formadas con: óxidos, carbonatos y sulfuros, depositados generalmente a partir de soluciones descendentes, conformando los denominados yacimientos metálicos intracársticos.

Entre las características geológicas más importantes que hace que estos yacimientos sean muy frecuentes en nuestro país, se tiene: la abundancia de secuencias calcáreas; la presencia de sistemas estructurales que no sólo favorecen el inicio de la disolución cárstica, sino que la encajonan; condiciones climáticas seculares con ratios favorables de pluviosidad y la epigénesis que hace que los sistemas profundicen y desarrollen cuerpos económicos importantes de dimensiones decamétricas a hectométricas.

Llama la atención que estos yacimientos a pesar de ser muy frecuentes en nuestro país, no sean muy conocidos y que se confundan fácilmente con otros tipos de yacimientos, sobre todo con los hidrotermales.

**Palabras clave:** *Yacimientos intracársticos, sulfuros, relleno descendente*



Ingeniero en Ingeniería Geológica con especialidad en Hidrogeología, más de dos años de experiencia, muy comprometido, creativo y con actitud positiva frente a las circunstancias adversas; me gusta el trabajo en equipo con orientación en el logro de objetivos y metas; me adapto fácilmente a los diferentes entornos de trabajo, así como, a los requerimientos y exigencias de las organizaciones modernas que buscan alcanzar altos desempeños en términos humanos y productivos.

## ESTUDIO DE LOS ACUÍFEROS KÁRSTICOS EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE

Autores: **Elmer Condori<sup>1</sup>, Fabien Renou<sup>1</sup>, Fluquer Peña<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, INGEMMET

### Resumen

La cuenca alta del río Cañete (región Lima) tiene grandes afloramientos de calizas del Cretácico, que cubre un área de aproximadamente 683 km<sup>2</sup>, lo que representa el 11% del área total de la cuenca del río Cañete (6049 km<sup>2</sup>).

El sistema kárstico que estudiamos se encuentra en la parte noroeste de la cuenca alta del río Cañete, entre 4000 y 5200 m.s.n.m. Exploraciones espeleología (BEC Bristol, 2001-2004, 2012) han identificado varias áreas de tragaderos, resurgencias, cuevas y pozos, como la Sima Pumacocha (-638 m), el tragadero más profundo de América del Sur (N. Hawkes, 2002), testigos de una intensa karstificación activa en la cuenca del río Alis. En este sector son frecuentes la presencia de formas exokársticas, con numerosos campos de dolinas y cañones fluviokársticos, y de formas endokársticas como espeleotemas y depósitos de travertinos antiguos o funcionales.

En el sector de Tanta, el Río Cañete desaparece bajo tierra al contacto entre la formación Jumasha y la formación Celendin (Cretácico superior) y resurge 7 kilómetros aguas abajo, con un caudal mayor que refleja la contribución de un acuífero kárstico. Desde el pueblo de Vilca, el río gira hacia el sur con velocidad creciente.

Entre las localidades de Vilca y Huancaya, el Río Cañete se divide, sobre unos 12 km, en varios lagos repartidos entre 3 900 y 3 600 m.s.n.m. Estos lagos interconectados están separados por grandes barreras naturales de travertinos, creando numerosas cascadas. Estos lagos son parte de la reserva paisajística Nor-Yauyos Cochás, de gran importancia para la región, ya que genera afluencia turística (nacional e internacional) significativa, importante fuente de ingresos económicos.

Este paisaje de lagos y las barreras de travertinos observados a lo largo del Río Cañete no existe en el Río Alis, mientras que la cuenca de este río también está fuertemente karstificada en la misma serie geológica. Además, la gran cantidad de manantiales ligados a estos acuíferos kársticos contribuyen de manera significativa en el apoyo del caudal de los ríos Cañete y Alis y de los ríos circundantes, especialmente en periodos de estiaje. Así mismo constituyen una fuente de agua para el riego en el valle inferior del río Cañete, y una fuente de suministro de elementos disueltos vitales para la existencia de la fauna y la flora acuática.

Los objetivos científicos para este estudio son:

-Estudiar los aspectos hidrogeológicos (hidrología y la química del agua) del karst de la cuenca alta del Río Cañete a través del monitoreo (dataloggers) continuo de varias resurgencias kársticas y del muestreo (aniones, cationes, elementos trazas, isótopos, COT) de las resurgencias kársticas, manantiales y de los ríos Cañete y Alis.

-Identificar los procesos que contribuyen a la formación de los travertinos en el Río Cañete, entre Vilca y Huancaya; y explicar por qué este fenómeno no aparece en el Río Alis

-Calcular el flujo de elementos disueltos entrantes y salientes en los sistemas kársticos del río Cañete y del río Alis para determinar la tasa de erosión kárstica, dato poco documentado hasta la fecha en ambientes tropicales e inexistente para sistemas kársticos de alta montaña en ambiente tropical.

**Palabras clave:** Perú, resurgencias kársticas, travertinos.

# Tomás Cotrina Trigozo



Catedrático Universitario; consultor de la Asociación Exterior XXI - Madrid - España; en Proyectos Culturales y Turísticos en la Amazonia, Gestor Cultural de la Asociación Amazónica y Director Cultural de la Galería de Arte del Castillo de Lamas; es columnista en la Revista el Tarapotino y diarios en la Region San Martín, es Co-autor del Libro del Arte de la Cerámica de Lamas, financiado por la AECID; actualmente es Director de Investigación y Cultura del Colegio de Licenciados en Turismo de la región - Colitur-SM; es miembro de la Asociación Nacional de Periodistas del Perú - ANP, activista social en bien de la naturaleza y la conservación de las culturas amazónicas.

## LA GEODIVERSIDAD COMO RECURSO TURÍSTICO Y FACTOR DE DESARROLLO

Autor: **Tomás Cotrina Trigozo**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docente de las escuelas profesionales de administración en turismo de la Universidad César Vallejo de Tarapoto

## Resumen

El Geoturismo se entiende por el turismo que sostiene o realiza el carácter geográfico y geológico de un lugar, priorizando el desarrollo sostenible de las comunidades locales desde el punto de vista cultural y social. Queremos seguir profundizando en este concepto, que une aspectos aparejados al ecoturismo, al turismo cultural y que se basa en la Geodiversidad de un destino. Debido a los cambios estructurales que está sufriendo el sector turístico, con el aumento de productos alternativos a los tradicionales, se están desarrollando nuevos productos turísticos para atender a estas nuevas demandas. El Geoturismo, por tanto, viene a ser una respuesta a estas nuevas sensibilidades y motivaciones y se basa en la geodiversidad de un destino.

¿Y qué es la geodiversidad de un lugar? Pues vienen a ser las rocas, los fósiles, los minerales, las estructuras geológicas e incluso los paisajes con contenido didáctico, científico, cultural o turístico, siempre desde el punto de vista geológico. Estos paisajes y elementos conforman lo que se denomina como herencia geológica o geosites y son recursos en pleno proceso de transformación, por lo que debe cuidarse mucho su conservación.

La Geodiversidad se refiere también a la variedad de ambientes geológicos, fenómenos y procesos que generan estos paisajes y estos materiales. De esta forma, la Geodiversidad muestra una clara semejanza con su prima hermana, la Biodiversidad, ya que ambos conceptos son responsables de la evolución del planeta. La diversidad biológica engloba a todas las criaturas vivas existentes, siendo una consecuencia de la evolución biológica. La Geodiversidad, por su parte, está conformada por el esqueleto que sostiene la vida, siendo un resultado de la lenta evolución de la Tierra. Cada parte del planeta, por lo tanto, tiene su propia geodiversidad y herencia geológica, que vienen a ser la base fundamental para el desarrollo de un producto geoturístico.

Las cascadas de Rumikallpa se perfila como un potencial para el desarrollo de esta modalidad de turismo; gracias a la quebrada de Chumbaquihui, que por miles de años ha moldeado las rocas, en un recorrido de 2 km, donde los visitantes podrán apreciar paisajes, peñas, cascadas, jacuzzi naturales, rocas de gran tamaño, vegetación; esto sumado al valor cultural de sus pobladores kechwas, que muestran sus costumbres a las personas que llegan a sus chacras. En definitiva, Rumicakallpa es un foco de atracción turística por sí mismo y necesita de un plan de visitas y conservación adecuado, para no reducir su importancia geológica. Es una herencia geológica más importante de la región, y los esperas a 20 minutos, carreteras Lamas - Puente Bolivia, margen derecha, camino a la comunidad nativa de Morillo.



Ph.D. en Ciencias del Medio Ambiente (UPMC-Francia), Ing. Agrícola y M.Sc. en Ingeniería de Recursos hídricos (UNALM-Perú). Post-doctorado realizado en CNES-Francia. Con alta capacidad para trabajos en colaboración y adaptación en equipos de investigación. Experiencia en actividad científica en Perú, Francia, Argentina y Brasil. Actualmente se desempeña como Investigador Científico Principal del Instituto Geofísico del Perú. Especialista en clima e hidrología de la cuenca amazónica, con énfasis en la región Andino-Amazónica. Cuenta con numerosos trabajos científicos publicados sobre el tema. Desde 2004, forma parte del Observatorio de Investigación en medio ambiente ORE-HYBAM, sobre los grandes ríos Amazónicos ([www.ore-hybam.org](http://www.ore-hybam.org)).

## VARIABILIDAD HIDROCLIMÁTICA EN LA REGIÓN ANDINO-AMAZÓNICA

Autores: **Jhan Carlo Espinoza<sup>1</sup>, Clémentine Junquas<sup>2</sup>, Josyane Ronchail<sup>3</sup>, Jean-Loup Guyot<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Geofísico del Perú. 169, Calle Badajoz. Mayorazgo IV Etapa. Ate. Lima 03. Perú. [jhan-carlo.espinoza@igp.gob.pe](mailto:jhan-carlo.espinoza@igp.gob.pe)

<sup>2</sup> Univ Grenoble Alpes/IRD/CNRS/G-INP, LTHE UMR 5564, Grenoble, France

<sup>3</sup> Univ Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité and Laboratoire d'Océanographie et de Climat : expérimentation et approches numériques. Francia

<sup>4</sup> Institut de recherche pour le développement (IRD), Perú

<sup>5</sup> Géosciences Environnement Toulouse, Toulouse, Francia

## Resumen

La cuenca amazónica peruana se extiende en más del 70% del territorio del país y alberga el 98% de los recursos hídricos del Perú. En esta presentación se describen las condiciones generales que definen el clima de la Amazonía peruana y la variabilidad hidroclimática recientemente observada en esta región. Severos eventos hidrológicos extremos han ocurrido en el río Amazonas, como intensas sequías e inundaciones. Las condiciones climáticas que originaron los recientes eventos extremos son descritas usando información de caudales y lluvias provenientes del observatorio ORE-HYBAM (SENAMHI, IGP, UNALM, IRD). Las sequías están generalmente asociadas a anomalías positivas de la temperatura superficial del mar en el Atlántico tropical norte, un debilitamiento de los vientos alisios y una anomalía negativa en el transporte de vapor de agua. Sin embargo, hacia el final del episodio de El Niño de 1997-1998, la sequía estuvo relacionada con una divergencia anómala de flujo de vapor de agua en el oeste de la cuenca amazónica, lo cual es característico de los episodios cálidos en el Pacífico ecuatorial. Por el contrario, inundaciones severas ocurren durante episodios de anomalías negativas de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial central, correspondiendo a La Niña. Esto origina una fuerte convergencia del flujo de humedad sobre el oeste de la cuenca amazónica, favoreciendo fuertes lluvias y caudales. Estas características climáticas también fueron observadas durante el verano de 2012, con una mayor advección de humedad desde el Mar Caribe sobre el noroeste de la cuenca amazónica, produciendo abundantes lluvias y desbordes del río Marañón, explicando así la ocurrencia del caudal más alto del río Amazonas desde 1970. Esta presentación pone en evidencia el rol diferenciado de las variaciones de la temperatura superficial del mar en los océanos Atlántico y Pacífico en la variabilidad hidrológica de la cuenca amazónica peruana, incluyendo la región Andina. Finalmente, en esta presentación se describen los recientes esfuerzos realizados en el modelado climático de alta resolución en la región Andino-Amazónica, herramienta que aporta sustanciales conocimientos en el entendimiento de la dinámica hidro-climática de esta región.



Representante del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD Francia) en Perú desde 2012. Doctor en Ciencias del Agua (Universidad de Montpellier, 1983) y Doctor en Geología - Geoquímica (Universidad de Bordeaux, 1992). Investigador del IRD desde 1985, concentró sus estudios en los regímenes hidroclimáticos de los ríos de la cuenca Amazónica y la erosión/alteración de la cadena andina (más de 100 publicaciones en revistas indizadas). Espeleólogo del GSBM Francia desde 1972, se dedicó a la exploración y el estudio de los sistemas cársticos del Sur de Francia, Bolivia, Brasil y Perú. Participó de la creación del Espeleo Club Andino de Lima en 2005, del cual es hoy en día vicepresidente.

## LOS CARSTS EN PERÚ, HISTÓRICO DE LAS EXPLORACIONES ESPELEOLÓGICAS Y SITUACIÓN ACTUAL

Autor: **Jean Loup Guyot**<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>. Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

<sup>2</sup>. Espeleo club Andino, ECA-Perú, Lima, Perú.

<sup>3</sup>. Groupe spéléologique Bagnols-Marcoule, Francia.

## Resumen

El Perú es un país que posee numerosas regiones cársticas, aún poco exploradas, sobre todo en los contrafuertes andinos de la cuenca del río Amazonas, zonas de difícil acceso. Las primeras menciones de cavernas en el Perú se deben a Alexander von Humboldt (1802), mientras que la primera exploración espeleológica censada es la del andinista peruano César Morales Arnao (1969), en la famosa gruta de Huagapo (Tarma, Junín). De 1972 hasta nuestros días, numerosas expediciones espeleológicas extranjeras han sido realizadas, algunas de ellas con espeleólogos locales del CESPE, luego del grupo ECA de Lima, dentro de diversas regiones del país. Desde 2005, el grupo ECA es un actor esencial de las exploraciones espeleológicas en el país.

Hasta hoy en día, cerca de 420 cuevas han sido censadas, con un total de 86 km de galerías topografiadas. A la fecha, las 3 cuevas las más extensas del Perú son el Tragadero de Parjugsha Grande (4,1 km) en Soloco (Chachapoyas, Amazonas), la Cueva de Palestina (3,4 km) en Nueva Cajamarca (Rioja, San Martín), la Cueva del Higuierón (3.1 km) en Pardo Miguel (Rioja, San Martín). Los 3 tragaderos los más profundos son la Sima Pumacocha (-638 m) en Laraos (Yauyos, Lima), la Sima de Racas Marca (-402 m) en Palcamayo (Tarma, Junín), y el Tragadero de San Andrés (-334 m) en San Andrés (Cutervo, Cajamarca). Finalmente, Perú es el hogar de las más altas cuevas del mundo.



Ingeniero Geógrafo con mención en Medio Ambiente y Recursos Naturales. Experiencia en Inspección y Coordinación de Monitoreos Ambientales, elaboración de Informes Ambientales y Propuestas Técnico – Económicas, así como en Sistemas de Información Geográfica. Actualmente me desempeño como Asistente de Investigación de la Subdirección de Ciencias de la Atmósfera e Hidrósfera en el Instituto Geofísico del Perú.

## ANÁLISIS DEL RELIEVE KÁRSTICO MEDIANTE EL MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES

Autor: **Joseph Gálvez**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geofísico del Perú - IGP

### Resumen

Los modelos digitales de elevaciones (MDE) permiten un tratamiento cuantitativo del relieve, describiendo la distribución espacial de una característica del territorio. Por ejemplo, los algoritmos de eliminación de depresiones permiten la identificación y cuantificación de las mismas. Dichas depresiones son las geoformas más características del exokarst (simas, uvalas y poljes) además de ser importantes por su función geomorfológica e hidrogeológica entre otros. Existen metodologías de la detección y delimitación de depresiones kársticas así como la detección y delimitación de mogotes kársticos.

La metodología es completamente general y se podría detectar otro tipo de depresiones como cráteres o lagos o de relieves positivos como conos volcánicos o drumlins, por ejemplo. Se muestra la potencialidad de la metodología en el cálculo de índices morfométricos. La detección automática de depresiones resulta de gran interés como una herramienta eficiente y rápida para la cartografía geomorfológica de ciertos elementos característicos de los terrenos kársticos, como son las depresiones kársticas. En este sentido el método propuesto permite el delinear y delimitar dolinas, uvalas y poljes. (E. Pardo-Iguzquiza et al, 2014).

La detección de depresiones kársticas permitirá el mapeo de geoformas que nos indicará el potencial de las regiones por medio de la localización de cuevas y otras formaciones geológicas, que permitirán el desarrollo de las actividades relacionadas al turismo en la región.

**Palabras clave:** *dolina, MDE, mogote kárstico, modelo ráster, SIG*

# Liz Hidalgo Sanchez



Magister en Geociencias por la Universidade Federal do Amazonas, Manaus-Brasil (03/2012- 02/2014) y BACHILLER EN INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES por la Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú (2007-2011), perteneció al QUINTO SUPERIOR durante toda su permanencia en la Universidad (pre-grado). Actualmente viene desarrollándose en temas de investigación científica sobre hidrología e hidroquímica de los grandes ríos Amazónicos. A la fecha, está realizando un doctorado en ciencias ambientales en la Universidad Francesa Pierre Marie Curie de París.

## FUNCIONAMIENTO HIDROGEOQUÍMICO DEL MACIZO CÁRSTICO ALTO MAYO (REGIÓN SAN MARTÍN)

Autores: **Liz Stefanny Hidalgo Sanchez**<sup>1</sup>, **Abdel Sifeddine**<sup>2</sup>, **Jean Loup Guyot**<sup>3</sup>, **James Apaéstegui**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Université Pierre Marie Curie - Paris VI, Escuela Doctoral de Ciencias Ambientales

<sup>2</sup> IRD – Sorbonne Universités (UPMC, Univ Paris 06) – CNRS-MNHN, LOCEAN Laboratory

<sup>3</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

<sup>4</sup> Instituto Geofísico del Perú – IGP

## Resumen

Los Andes peruanos, principalmente en la vertiente oriental del Amazonas, presentan series sedimentarias carbonatadas ampliamente carstificadas y constituyen la principal fuente de material disuelto exportado por el Rio Amazonas. Así mismo, en estas zonas se encuentran resurgencias cársticas de gran potencial hídrico, cuyo comportamiento hidrológico y geoquímico es desconocido. Este tipo de acuíferos cársticos son recursos no renovables que a nivel mundial son cada vez más perturbados tanto por cambios climáticos naturales como por una variedad de actividades humanas.

El macizo cárstico Alto Mayo se encuentra ubicados en la región San Martín y representa una reserva hídrica subterránea importante para la región, sin embargo ha sido poco estudiado. En ese sentido el presente trabajo tiene como objetivo entender el funcionamiento hidrogeoquímico de los principales acuíferos del macizo cárstico Alto Mayo. Se cuantificará el recurso hídrico disponible y se estimará las tasas de erosión geoquímica de las cuencas cársticas. Los datos a utilizar serán la variación temporal del caudal, temperatura, conductividad, pH, concentración de iones mayores y  $\delta^{18}O$  de las resurgencias de Palestina, Rio Negro, Serrano Yacu y Aguas Claras cuyo monitoreo está siendo realizado por el SO-HYBAM, LMI Paleotracas desde 2011.

Además de las preguntas científicas que responderá el presente trabajo, el estudio a escala local de estos acuíferos cársticos andinos también permitirá dar herramientas para la protección y gestión sustentable del recurso hídrico.



Ing. Geólogo, consultor, montañista y espeleólogo, con maestría y postgrados en geología económica y economía minera, 11 años de experiencia en exploración, evaluación y desarrollo de proyectos de minerales preciosos y metales base en América, 17 años de experiencia en alpinismo, socio CAMYCAM – Club de Andinismo y Escalada – Lima, 15 años de experiencia en espeleología y carstología, socio CESPE – Centro de Exploraciones Subterráneas del Perú, Fundador, expresidente y socio ECA – Espeleo Club Andino - Lima , habiendo participado en expediciones multinacionales y multidisciplinarias en Perú, Chile, Bolivia, Colombia, Brasil, Ecuador, México, República Dominicana y otros, colaborando con proyectos de investigación con diferentes clubs, universidades y entidades particulares.

## CARSTOLOGÍA APLICADO A OBRAS DE INGENIERÍA

Autor: **Jhon Huaman Canchanya**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Espeleo Club Andino, ECA-Perú, Lima, Perú

<sup>2</sup> Jhon HK Consultoría, Lima, Perú.

## Resumen

El Perú es un país que tiene una gran franja de rocas calcáreas y dolomíticas que afloran en el Perú de NW a SE que son el Gpo Pucara, Gpo Tarma – Copacabana, Fm. Pariahuanca, Fm Chulec, Fm Pariatambo, Fm Arcurquina, Fm Ferrobamba, Gpo Moho, etc. Rocas óptimas para ser afectadas por los procesos carsticos. Con el incremento de la población es necesario desarrollar muchas obras de ingeniería como son túneles, carreteras, trasvases, centrales hidroeléctricas y demás.

También se necesita mucha materia prima y minerales para poder desarrollar y construir todas estas obras de ingeniería, por lo cual es necesario el desarrollo de operaciones mineras de minerales no metálicos y metálicos, que también su origen está ligado a las rocas calcáreas, El cemento que es materia prima para toda obra de ingeniería tiene como materia prima a la roca calcárea, muchos yacimientos de tipo Skarn, MVT, SEDEX que son fuente de los minerales de Pb, Ag, Zn, Cu, Fe, etc. Próximo o dentro de los asentamientos humanos y ciudades también tienen influencia, así como próximo o dentro de las minas también se dan procesos calcáreos los cuales son estudiados, monitoreados para no tener un impacto negativo producto de las zonas de botaderos, relaveras, drenaje de minas subterráneas, etc.

Por todo esto es necesario hacer hincapié de un estudio detallado dentro de la zona donde se desarrollara cualquier proyecto de ingeniería, con un estudio minucioso de la estratigrafía, geología estructural, hidrogeología, geofísica y demás herramientas.

Se tiene de referencia experiencias de otros lugares donde por un pobre estudio técnico tuvieron problemas de fuerte impacto en la zona de influencia. La idea es desarrollara todas las obras de ingeniería necesarias para el desarrollo y beneficio de la población y bien común, pero teniendo muy en cuenta de generar el menor impacto y cuidando el medio ambiente.

# Victor Ernesto Linarez Saldaña



Licenciado en Turismo y Hotelería de la Universidad San Martín de Porres, cursando estudios en la maestría de Gestión del Turismo Sostenible de la Universidad para la Cooperación Internacional de Costa Rica; con habilidades básicas en fotografía y diseño gráfico; con experiencia profesional en asesoría al gobierno regional de San Martín, gobiernos locales y comunidades rurales en el desarrollo de productos turísticos y planificación turística. Responsable, dinámico, comprometido, proactivo, puntual, orientado al trabajo por objetivos, en equipo y bajo presión.

## DESARROLLO DEL PRODUCTO DE TURISMO RURAL COMUNITARIO: ESPELEISMO EN EL ALTO MAYO

Autor: **Victor Ernesto Linarez Saldaña**<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de San Martín, Perú

## Resumen

En el año 2015, de manera conjunta con el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo y en el preámbulo de Desarrollar Productos Innovadores; Dircetur San Martín de manera conjunta con el empresariado turístico de la región, deciden trabajar y desarrollar la propuesta del Espeleismo, como una nueva alternativa de turismo, capaz de ser el atractivo diferenciador de la región en el turismo a nivel nacional.

De esta forma se inicia el proceso de mejora del emprendimiento que hasta entonces ya había sido desarrollado y trabajado a un plano local, iniciándose así la mejora de capacidades de sus participantes, ordenamiento del espacio, de los servicios brindados y sobre todo, la regulación de la actividad que hasta la fecha no tiene regulación alguna y que la región ha planteado como alternativa, la regulación del Espeleismo mediante una propuesta de Reglamento Turístico de las Cuevas en San Martín, esperando que esta pueda ser replicada a nivel nacional por el órgano competente en materia turística (MINCETUR).

Es así que la región San Martín se establece como la primera región en desarrollar la práctica del Espeleismo como actividad de aventura y ofertarla como alternativa para los mercados nacionales.

**Palabras clave:** *turismo, espeleismo, Palestina*

# Rafael Antonio López Martínez



Investigador del Instituto de Geología de la UNAM. Doctorado en Ciencias de la Tierra por la Universidad Nacional Autónoma de México. Área de especialidad: rocas carbonatadas, procesos kársticos y pseudokársticos. Asignaturas que imparte: Karstología, Análisis de microfacies y Sedimentología.

## BIOESPELEOTEMAS SÍLICEOS EN TUBOS DE LAVA DE MÉXICO

Autor: **Rafael Antonio López Martínez<sup>1</sup>, Ricardo Barragán Manzo<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>. Instituto de Geología. UNAM, México.

## Resumen

Se muestran los resultados obtenidos del estudio de una serie de bioespeleotemas silíceos encontradas en tubos de lava pertenecientes al sistema Chimalacatepec en el estado de Morelos, México. Desde el punto de vista morfológico los bioespeleotemas se clasificaron en planares y cilíndricos atendiendo a la clasificación especial de este tipo de estructuras. Mineralógicamente ambas formas están constituidas por Ópalo- A en un arreglo estromatolítico. La observación bajo el microscopio electrónico de barrido permite observar una serie de estructuras silicificadas que pueden ser atribuidas a bacterias aunque su origen aún no está del todo claro. Se presenta un modelo inicial para la génesis de estos bioespeleotemas que incluye factores bióticos y abióticos funcionando al unísono.



Ronald Mayta Rodas. Ingeniero Geólogo egresado de la Universidad Nacional de Cajamarca-Perú, con un posgrado en hidrología subterránea en la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) y la Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea (FCIHS) Barcelona- España, 01 año de experiencia en exploraciones mineras y 07 años en hidrogeología aplicada a la industria minera, en proyectos nacionales e internacionales de caracterizaciones hidrogeológicas y geotécnicas, mapeo geológico e hidrogeológico y kárstico, muestreo de agua superficial y agua subterránea, análisis hidrogeoquímico, elaboración de propuestas e informes.

## CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LOS KARST EN ROCAS CARBONATADAS (CAJAMARCA-ENCAÑADA)

Autor: **Ronald Mayta**<sup>1</sup>, **Javier Jacay**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Antamina, Perú.

<sup>2</sup>. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

## Resumen

Cerca del 13 % de los Andes peruanos subyacen en rocas carbonatadas mesozoicas, susceptibles a la carstificación, estas manifestaciones cársticas también se ubican en la región de Cajamarca, comprendidos entre El Distrito La Encañada y El Centro Poblado de Otuzco, entre el Río Chonta y el Río La Encañada; Provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca; están desarrollados en calizas del Cretáceo inferior y Superior, de las Formaciones, Chulec, Pariatambo, Yumagual, Mujarum, Quilquiñan (Romiron, Coñor), Cajamarca y Celendín.

En el marco del presente estudio, se han determinado los factores que intervienen en el proceso cárstico, presentes en las unidades litoestratigráficas, tomando al carst como un sistema y la carstificación como un proceso asociado al establecimiento de una red de drenaje subterráneo, siendo de interés su estudio para definir su relación con el agua, suelo y tiempo.

Se han determinado las unidades estratigráficas más susceptibles para la evolución del medio cárstico, mediante el inventario de estructuras cársticas en el área de estudio. Las rocas carbonatadas que se encuentran en la zona de estudio, en su mayoría han sufrido un proceso de carstificación debido a que existen rocas susceptibles (Calizas puras) y estructuras geológicas favorables a la carstificación (fallas y fracturas), que conllevan a una serie de procesos activos que pueden desembocar en riesgos de manera natural o más frecuentemente inducida por las actividades antrópicas, generando riesgos geomecánicos, subsidencias, hundimiento de cavidades, hidrogeológicos, contaminación de acuíferos cársticos y problemas de inestabilidad en infraestructuras.



Investigadora y profesora en la Universidad de Avignon, Francia. Miembro de la Comisión de Investigación del Consejo Académico de la Universidad de Avignon. Es profesora de agro-hidrología, y geología.

## THE SNO KARST: A FRENCH COLLABORATIVE NETWORK FOR KARST OBSERVATION AND KNOWLEDGE-SHARING

Autor : **Mazzilli Naomi**<sup>1</sup>, **Hervé Jourde**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse/  
UMR 1114 EMMAH (UAPV/INRA), France

<sup>2</sup>. Université de Montpellier, UMR 5569 Hydrosiences Montpellier, France

## Resumen

The SNO KARST initiative from the French INSU/CNRS consists in gathering researchers around major scientific issues and locks related to karst hydrosystems, based on the data monitoring and analysis on each network teams' sites. The aim is to organize research at the national scale to bring out issues and scientific advances specifically in terms of links between physical processes and both hydrodynamics and hydrochemistry of karst, by the way of analysis and modeling of hydrological recordings. The SO KARST thus aims to ensure international visibility of scientific products while ensuring the sustainability of long-term measurements and archiving by the creation of a common database.

Particular attention is paid to the link between data and models in order, firstly, to better understand the physical behavior of karst environments and, secondly, to enrich the physics of the models aiming to simulate this behavior. The issues and challenges for the SO KARST are the following : transfer mechanisms and transport in karst environment, links between geological structure and flow, karst water resources facing global change

The common observation strategy of the different sites is characterized by an integrative approach at the watershed scale and based on long term time series (discharge, chemistry, water table level). This approach helps to understand the evolution of water resources in karst area in response to short, medium and long waves forcing, in various physiographic, geological and climatic settings. All information is analyzed, processed, validated and centralized in a database accessible from a portal. The portal follows the construction standards of cataloging and metadata description, including the ISO 11915 standard recommended by the INSPIRE Directive. This database is accessible via a website ([www.sokarst.org](http://www.sokarst.org)) that incorporates the functions of secure access to the functions of downloading such information. This website also includes a protected password part for supplying and updating the contents of the database and set permissions.

**Palabras clave:** *observatory, network*

# Nicolás Misailidis Stríkis



Docente do Departamento de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense com doutorado em Geociências na área de geoquímica isotópica e paleoclimatologia pelo Instituto de Geociências (IGc) da Universidade de São Paulo (USP). Tem experiência nas áreas de Geoquímica Isotópica, com ênfase em Paleoclimatologia e Mudanças Climáticas, Geocronologia, Hidrogeoquímica e Estudos de Proveniência. Atua principalmente nos seguintes temas: reconstituição paleoclimática de regiões tropicais, mudanças climáticas abruptas, sistema de monção da América do Sul, hidrogeoquímica de terrenos cársticos e geoquímica isotópica de carbonatos.

## EVIDENCIA DO IMPACTO DE GRANDES ERUPÇÕES VULCÂNICAS NO CLIMA A PARTIR DE REGISTROS ISOTÓPICOS EM ESPELEOTEMAS

Autor: **Nicolás Misailidis Stríkis**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geoquímica - Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense

## Resumen

Erupções vulcânicas de grandes magnitudes são responsáveis por gerar perturbações climáticas abruptas de escala global a partir de distúrbios transientes desencadeadas por alterações da forçante radiativa. A maneira pela qual as erupções vulcânicas afetam o clima se dá pela emissão de gases de enxofre na alta atmosfera e a consequente formação de aerossóis de sulfatos na altura da estratosfera (Robock, 2000). Ao passo que os aerossóis de sulfato esfriam a troposfera ao espalhar parte da radiação solar de volta para o espaço, os aerossóis também aquecem a estratosfera ao absorver parte da radiação incidente (Lacis, 1992). Contudo, apesar do grande número de trabalhos que discutem a influência do vulcanismo no clima global, ainda não é claro como as anomalias de temperatura afetam o clima das regiões tropicais. Estudos recentes sugerem que mudanças do gradiente inter-hemisférico de temperatura suscitadas por distribuições assimétricas de aerossóis na atmosfera podem impactar o regime de chuvas das regiões tropicais a partir de mudanças no posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Nesse sentido, a fim de compreender como erupções vulcânicas podem afetar o regime de chuvas de monções, nesse trabalho comparamos o sinal isotópico de um registro de alta resolução de espeleotema coletado na região centro leste do Brasil cobrindo o último milênio com registros de sulfato de aerossol estratosférico derivados de erupções vulcânicas de grandes magnitudes. Os resultados preliminares sugerem que injeções de sulfato concentradas no Hemisfério Norte promovem anomalias positivas de precipitação na região centro-leste do Brasil, possivelmente em consequência do deslocamento para sul da ZCIT em resposta à mudança do gradiente inter-hemisférico de temperatura da superfície.



Investigador de la Wild Conservation Society y profesor en el Instituto de Ecología de la UMSA, Bolivia.

## BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GENÉTICA DE LOS TRICHOMYCTERUS CAVERNÍCOLAS EN EL PARQUE NACIONAL TOROTORO

Autores: **Guido Miranda-Chumacero**<sup>1,3</sup>, **Jean François Renno**<sup>2</sup> & **Marc Pouilly**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society, La Paz Bolivia (gmiranda@wcs.org)

<sup>2</sup> Institut de Recherche pour le Developpement, IRD, France

<sup>3</sup> Insituto de Ecología UMSA, Unidad de Limnología.

### Resumen

En el Parque Nacional Torotoro (Potosí, Bolivia), una especie de pez, *Trichomycterus chaberti*, ha colonizado el medio cavernícola al incursionar en la caverna de Umajalanta. En los ríos próximos a la caverna de Umajalanta se encuentran poblaciones epigeas de *Trichomycterus cf. barbouri*, con los que se realizó un estudio comparativo de la ecología y genética entre las poblaciones epigeas e hipogeas para determinar las variaciones que se dan en *T. chaberti* producto de su vida en el ambiente cavernícola.

La pesca ha sido realizada por medio de pesca eléctrica, método que es usado por vez primera en un ambiente cavernícola con excelentes resultados. Con las capturas realizadas se ha estudiado la ecología poblacional (densidad, factor de condición y estructura de tamaños), la ecología alimentaria (dieta, oferta alimenticia, selectividad de presas y longitud del intestino), la ecología reproductiva (fecundidad y estructura de sexual), sus variaciones morfológicas, (diámetro de los ojos, pigmentación, longitud de las barbillas, tamaño de los lóbulos del encéfalo), y su genética (ADN del núcleo y de los mitocondrios) en función al ambiente cavernícola. Se ha encontrado en cuanto a la ecología poblacional que las poblaciones cavernícolas de *T. chaberti* alcanzan mayor densidad, el máximo tamaño pero un bajo factor de condición frente a las poblaciones epigeas del mismo género. La estructura de tamaños muestra una mayor proporción de individuos en las clases de tamaño grande en la caverna en contraste a las poblaciones epigeas donde la mayor proporción se da en las clases de tamaño pequeño. En cuanto a la ecología alimentaria se ha evidenciado que los peces que viven en la caverna de Umajalanta consumen todos los invertebrados disponibles en su medio a diferencia de los epigeos que son selectivos en su dieta. Al parecer las poblaciones cavernícolas estarían sometidas a una baja oferta alimenticia. Los cambios morfológicos que se han encontrado son la reducción significativa del diámetro de los ojos y de la superficie de los lóbulos ópticos, el incremento en la superficie del telencéfalo (lóbulos olfativos y cerebro) y del cerebelo. El número de cromatóforos (pigmentación), no es reducido como se esperaría, ni la longitud de las barbillas es mayor en las poblaciones cavernícolas. En cuanto a la fecundidad, las poblaciones cavernícolas poseen huevos grandes y en poca cantidad frente a las epigeas que poseen huevos pequeños y gran cantidad. Los cambios ecológicos son más marcados que los morfológicos, siendo las poblaciones cavernícolas estrategias K y las epigeas estrategias r. Los cambios morfológicos pueden ser producto de la influencia del medio en el desarrollo embrionario y post-embrionario. Los resultados de genética no concuerdan estrictamente a la diferenciación de las especies morfológicas epigeas e hipogeas de la región. Sin embargo los peces hipogeos presentan dos haplotipos de ADN mitocondrial que les diferencia de los peces epigeos. Estos resultados indican que no existe una marcada distinción entre las poblaciones de peces epigeos y hipogeos sino un gradiente de situación en el cual la caverna corresponde a un extremo. Lo que permite concluir que *T. chaberti* sería una especie en proceso de separación de su grupo poblacional original pero que hasta ahora no ha alcanzado una etapa final de adaptación al medio cavernícola.

# Jean- Sébastien Moquet



Soy (hidro)geoquímico. Después un doctorado iniciado en Perú (UNALM-IRD Peru) y finalizado en Francia (Universidad de Toulouse - Laboratorio GET) en 2011, realice un post doctorado en la Universidad de Sao Paulo-Brasil y otro en la universidad de Brasilia-Brasil, en el laboratorio GET-Toulouse-Francia. Mis principales intereses de investigación son la cuantificación de las tasas de alteración, de erosión y de contaminación del río Amazonas, el estudio de la hidrología de los karts en América del Sur y el estudio de la paleoclimatología del sistema de monzón sur-americano a partir de los espeleotemas.

## MONITOREO DE LA CUEVA SAO BERNARDO EN BRAZIL CENTRAL Y VARIACION DE $\delta^{18}O$ EN ESPELEOTEMA DURANTE EL ÚLTIMO SIGLO: UN ESTUDIO DE CALIBRACIÓN DE UN PALEOPLUVIOMETRO

Autores: **Jean- Sébastien Moquet<sup>1</sup>, Francisco William Cruz<sup>2</sup>, Valdir Felipe<sup>3</sup>, Nicolas Misailidis Strikis<sup>4</sup>, Martin Deininger<sup>5</sup>, Ivo Karmann<sup>6</sup>, Roberto Ventura Santos<sup>7</sup>, Cristian Millo<sup>8</sup>, James Apaestegui<sup>9</sup>, Jean-Loup Guyot<sup>10</sup>, Abdel Siffedine<sup>11</sup>, Mathias Vuille<sup>12</sup>, Hai Cheng<sup>13</sup>, Larry Edwards<sup>14</sup>, William Santini<sup>15</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>3</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>4</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>5</sup>UCD School of Earth Sciences, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland

<sup>6</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil. Universidad de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>7</sup>Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, Brazil.

<sup>8</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>9</sup>Instituto Geofísico del Perú, Lima, Peru

<sup>10</sup>Géosciences Environnement Toulouse, IRD Lima, Perú

<sup>11</sup>LMI "PALEOTRACES"(IRD/UFF/Jantof-Chili), Departamento de Geoquímica-UFF, Niterói, RJ, Brazil, LOCEAN (CNRS, IRD, MNHN, UPMC), Bondy, Francia

<sup>12</sup>Department of Atmospheric and Environmental Sciences, University at Albany, State University of New York, Albany, NY, USA

<sup>13</sup>Institute of Global Environmental Change, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

<sup>14</sup>Department of Geology and Geophysics, University of Minnesota, Twin Cities, Minneapolis, MN, USA

<sup>15</sup>Géosciences Environnement Toulouse, IRD Lima, Perú

## Resumen

$\delta^{18}O$  en espeleotema es un proxy potente para la reconstrucción de la paleoprecipitación en las zonas tropicales y sub-tropicales. Sin embargo pocos estudios permitieron de presentar variaciones cuantitativas de la lluvia a partir de esos registros. El objetivo de este estudio fue de calibrar la variación de  $\delta^{18}O$  del carbonato depositado en la cueva Sao Bernardo en Brazil central en función del clima según dos estrategias. La primera estrategia, a la escala del ciclo hidrológico, consistió en entender como varía la signatura de  $\delta^{18}O$  desde el agua de la lluvia hasta el depósito de carbonato en la cueva. Este trabajo fue basado en un monitoreo hidroclimático y geoquímico sub-mensual del agua de lluvia, del goteo en la cueva y de los depósitos de carbonato. La segunda estrategia, a la escala del último siglo, fue de comparar la variación sub-anual de  $\delta^{18}O$  de un espeleotema precisamente datado con los registros hidrológicos y pluviométricos históricos de la región. Los resultados revelan que el epikarst actúa como un buffer de la signatura isotópica del agua de lluvia que recibe la región a la escala del ciclo hidrológico. Entonces, si el  $\delta^{18}O$  del agua de lluvia varía en función del volumen precipitado, la señal isotópica del agua de goteo y de carbonato depositado varía poco durante el año. Por otro lado, el  $\delta^{18}O$  registrado en el espeleotema presenta una correlación excepcional con la variación sub-decenal de lluvia, mostrando que la estalagmita se comporta como un paleopluviometro para esta región. A partir de la ley empírica extraída, y por la primera vez en América del sur, es posible de estimar cuantitativamente la variación de lluvia de los últimos milenios basado en los registros de  $\delta^{18}O$  de espeleotemas.

## PELIGROS GEOLÓGICOS ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE KARST EN EL SECTOR DE AGUAS CLARAS, RIOJA –PERÚ

Autores: **José Moreno<sup>1</sup>, Segundo Núñez<sup>1</sup>, Karen Dueñas<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>. INGEMMET

### Resumen

La zona evaluada se encuentra ubicada, principalmente, en el poblado de Aguas Claras, en el distrito de Pardo Miguel, en la provincia de Rioja, departamento de San Martín, (Figura 01), geográficamente se ubica entre las coordenadas UTM: N: 9377795 E: 213695 y N: 9357917 E: 214595; zona 18 L. Los trabajos de campo se llevaron a cabo del 15 al 18 de marzo de 2016 y se registraron descargas de aguas subterráneas que pertenecen a un gran sistema de acuíferos kársticos, que se encuentran interconectadas por galerías, grietas y fracturas.

Según la clasificación climática de Köppen, en la zona de estudio encontramos dos tipos de climas, uno, el de Selva Tropical Permanente Húmedo (AF) y el otro, el de clima Templado Moderado Lluvioso (CW). Geomorfológicamente, en el contexto general, la zona se encuentra conformada por cadenas de cerros, constituidos principalmente de rocas sedimentarias. Localmente se encontraron tres unidades: Pie de Monte aluvial, Relieve Kárstico, Colina sedimentaria. Geológicamente en la zona evaluada aflora el Grupo Pucará, conformado por las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga, también aflora la Formación Sarayaquillo, el Grupo Oriente y depósitos aluviales, estas formaciones datan desde el triásico hasta el cuaternario. (Fernández et al 1995).

En el sector de Aguas Claras el problema más importante en este momento es la subsidencia o hundimiento de terreno, que comprende los desplazamientos verticales del terreno asociados a remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá, en este caso por disolución de calizas. En el recorrido realizado dentro de la jurisdicción de Aguas Claras, se identificaron marcadores asociados a la formación de karst, teniéndose, por ejemplo, sumideros, huecos u orificios circulares o elipsoidales, el mismo río Aguas Claras se forma por surgencia de agua subterránea. El karst se forma por disolución de carbonatos ante agua ácida. La mayor disolución tiene lugar cuando el agua de lluvia toma dióxido de carbono del aire y disminuye la materia orgánica en el suelo tornándose más ácido y luego percola o se filtra a través de las grietas disolviendo la roca (...)(Benavente et al, 2015). Estas reacciones atacan las rocas calcáreas, como sucede en la zona de Aguas Claras, donde los rasgos morfológicos de procesos de disolución de calizas, están representados por la presencia de drenajes subterráneos, la formación de huecos u oquedades y otras depresiones sobre la superficie del terreno. Allí donde el agua penetra en la roca, agrandando las fracturas y fisuras preexistentes por disolución. El sector de Aguas Claras es susceptible a la formación de karst por el contexto geológico, originándose colapsos, dolinas, cavernas, hundimientos y la formación de ríos subterráneos. Como recomendación los terrenos ubicados dentro del sector de Aguas Claras deben de ser de uso sólo para ganadería y agricultura, más no para viviendas, debido al inminente peligro al que está expuesta la zona.

# Amancio Ñahuicopa



Agricultor de Tocache dedicado al café en el sector Atusparia quien encontró y viene cuidando la cueva donde se aloja el “Pez ciego” (posible nueva especie de *Trichomycterus*). Tanto el CIMA, como el Museo de Historia Natural (MUS de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos) y la Municipalidad Provincial de Tocache, estamos apoyando en la descripción, conservación y puesta en conocimiento de esta riqueza natural.

## HALLAZGO DE BAGRES CIEGOS DEL GÉNERO TRICHOMYCTERUS EN LA CUEVA MILAGROSA EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL (PNCAZ): ALCANCES SOBRE CONSERVACIÓN Y POTENCIAL TURÍSTICO

Autores: **Amancio Ñahuicopa<sup>1</sup>, Max H. Hidalgo Del Aguila<sup>2</sup>, Elías Díaz Meza<sup>3</sup>, Consuelo Augusto Garrido<sup>4</sup> y Tatiana Z. Pequeño Saco<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Centro Poblado Miguel Grau, sector Atusparia, Fundo Cueva Milagrosa, Tocache, Perú

<sup>2</sup>Museo de Historia Natural – Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

<sup>3</sup>Municipalidad Provincial de Tocache, Perú

<sup>4</sup>Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales - Cordillera Azul, Perú

## Resumen

Uno de los atractivos turísticos de Tocache (San Martín) es la cueva Milagrosa a 963 msnm, en la cuenca del río Huallaga, parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul; donde además de las impresionantes formaciones kársticas una posible especie no conocida científicamente de un pez del género *Trichomycterus* ha sido hallada. Este “pez ciego”, como le dicen localmente tiene características típicas de especies troglobióticas, como ausencia de ojos en adultos, barbos alargados en la región de la boca y la falta de pigmentación de la piel.

Los peces de la familia Trichomycteridae se encuentran entre los de mayor éxito que colonizan hábitats subterráneos, con los géneros *Silvinichthys*, *Glaphyropoma*, *Ituglanis* y *Trichomycterus* (estos dos últimos presentes en el Perú), siendo *Trichomycterus* del que más especies troglomórficas han sido descritas. Estudios posteriores podrían demostrar si se trata de una taxón nuevo para la ciencia o si está relacionado a *T. taczanowskii*, especie que ha sido reportada en la zona de Tocache. El análisis preliminar rápido de los especímenes colectados indican que tienen similitudes a la especie *T. taczanowskii*, excepto por sus barbos bucales más largos, el primer radio de las aletas pectorales también más largos, y ausencia de coloración marcada y de ojos.

Las conexiones internas de la cueva Milagrosa son desconocidas, siendo que los peces fueron hallados durante las primeras exploraciones bajando solo unos 5-7 m hacia la segunda cámara de la cueva; sin embargo, durante la última época seca (julio 2016) ya no pudieron ser encontrados sino hasta cámaras inferiores debido a la reducción en el nivel del agua. Referencias locales dan evidencias de la pérdida en el nivel de agua relacionados a la pérdida de cobertura forestal, para chacras de café principalmente.

Esto nos muestra claramente como las amenazas y pérdidas de especies ocurren sin dar oportunidad para ser descritas y estudiadas. En países como Brasil y México se promueve que la presencia de especies troglobióticas sea motivo suficiente para elevar el sistema de cuevas a un estatus de conservación de mayor relevancia debido a su alta fragilidad, no solo ante actividades dentro de la cueva (como el turismo mal manejado) sino a acciones que generan alteraciones o interferencias en áreas circundantes (como agricultura o ganadería), con reducción en cantidad y calidad del agua, y deterioro en el aporte de alimento.

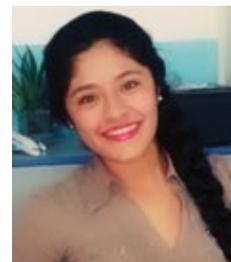
# Jackely Panduro Cahuaza



Egresada de la carrera de Administración en Turismo de la Universidad Nacional de San Martín. Conocedora en temas de organización, evaluación y liderazgo. Con participación en cursos talleres de Turismo Sostenible, Tecnologías de Información y Desarrollo Personal.

## Leidy Melissa Valle Pérez

Egresada de la carrera de Administración en Turismo de la Universidad Nacional de San Martín con experiencia laboral de más de dos años en calidad de servicio en atención al cliente, año y medio en el manejo de sistemas de reserva Sabre y Kiu, y un año en guiado turístico.



### FACTORES DE GESTIÓN INNOVADORA Y TRADICIONAL DEL TURISMO ESPELEOLÓGICO PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL CASERÍO DE PALESTINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA RIOJA 2015

Autor: **Jackely Panduro Cahuaza<sup>1</sup>, Leidy Melissa Valle Pérez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>- Universidad Nacional de San Martín, Perú.

<sup>2</sup>- Universidad Nacional de San Martín, Perú.

## Resumen

El turismo espeleológico es una de las actividades realizadas en cavidades subterráneas (cuevas, cavernas o grutas) conformado por un guía u orientador especializado en el conocimiento del lugar que acompañará y brindará información veraz y confiable al turista. En el Perú el espeleoturismo se ha venido desarrollando desde hace varias décadas; pero es en los últimos años que se viene impulsando fuertemente como una nueva alternativa de turismo de aventura. El caserío de Palestina no es ajeno a este tipo de actividad y ha ofertado el turismo espeleológico desde el año 2011 aproximadamente pero con poco compromiso de la municipalidad distrital; es por ello que la mayoría de pobladores del caserío han formado la ADES (Asociación de Desarrollo Económico Sostenible) « Unidos por Palestina » y con el apoyo de diversas entidades han venido desarrollando actividades y cursos de capacitaciones para que de forma organizada brinden un servicio de calidad a los turistas y visitantes. Es por ello que hemos venido estudiando la gestión tradicional que se realiza en el lugar para así comparar con la gestión innovadora de otras asociaciones dedicadas al turismo espeleológico y conocer los factores que limitan desarrollo socioeconómico del caserío de Palestina. Así mismo los miembros de la asociación consideran que la gestión del turismo en cuevas que se viene realizando en su comunidad es buena ya que les ha abierto muchas puertas hacia el conocimiento y aprendizaje y al mismo tiempo tienen un nuevo ingreso económico. La asociación hoy en día está obteniendo apoyo limitado por parte de las autoridades locales por temas políticos. Por último la relación que tienen los socios y pobladores de Palestina es buena ya que ambos participan activamente en cada una de las actividades organizadas por la asociación.

# Fluquer Peña Laureano



Ingeniero Geólogo, con 18 años de experiencia en hidrogeología. Tiene Maestría en las universidades Alcalá de Henares y Rey Juan Carlos de Madrid-España. Experiencia en elaboración de proyectos y ejecución de obras de captación de agua subterráneas y recarga artificial de acuíferos. Trabaja en el INGEMMET donde ha elaborado la metodología de estudios hidrogeológicos regionales y ha capacitado a más de 20 hidrogeólogos junior. Es docente de pregrado (PUCP) y postgrado (Universidad Alcalá de Henares-España).

## CALIZAS DEL SANTUARIO NACIONAL AMPAY- APURÍMAC, EN PROCESO DE MODELADO CÁRSTICO

Autores: **Fluquer Peña Laureano**<sup>1,2</sup>, **Fredy Jaimes**<sup>1</sup> & **Elmer Condori**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú

## Resumen

El Santuario Nacional de Ampay, se ubica en el departamento de Apurímac, muy cerca de la ciudad de Abancay, es la montaña más elevada que borde la ciudad de Abancay. En las inmediaciones al nevado existen lagunas, vegetación de bosques que cubren los cerros vecinos, los mismos que tiene biodiversidad importante que le ha permitido ser catalogado por el Sernanp como el Santuario Nacional del Ampay. Tiene una fisiografía abrupta y de alta pendiente donde el basamento rocoso está conformado por rocas calcáreas del Grupo Copacabana (Dunbar & Newel, 1946), la misma que fue definida en el estrecho de Tiquina, península de Copacabana-Puno. Presenta un espesor variable entre los 560 – 715 m. La base es concordante con el Grupo Tarma y su techo es discordante con el Grupo Mitu. En el nevado de Ampay, los afloramientos del Grupo Copacabana se encuentran ubicado en el extremo noroccidental de la cuenca Mariño, que comprende el nevado del Ampay, donde se ha identificado dos miembros: Miembro inferior (calizas) y Miembro superior (lutitas).

El Miembro Inferior (calizas), conformado por calizas en estratos gruesos, que en conjunto presenta siete grandes secuencias, se trata de secuencias de calizas masivas muy fracturadas que se intercalan con delgados niveles de lutitas negras y areniscas de grano fino, estos van evolucionando a la parte media y superior a calizas con slumps intensamente fracturadas.

El Miembro Superior (Lutitas), constituido principalmente por lutitas negras deleznales, con presencia de grandes nódulos calcáreos de 20 a 30 cm de diámetro.

En las calizas, se observan un conjunto de procesos que desarrollan modelados cársticos, que se visualizan desde superficie. Se han observado dolinas o hundimientos con un diámetro superior a 100 m, además de pequeñas cavernas que muestran indicios de carstificación. En la parte superior existen lagunas represadas por morrenas, las mismas que descienden considerablemente en su volumen en la época de estío. Las calizas se encuentran fracturadas y erosionadas se observan evidencias de Lapiaz, torretas en rocas muy fracturadas, que nos permiten interpretar que se encuentran en proceso de carstificación. En la parte baja del nevado se observan numerosas surgencias de agua.



Diplomado de un Máster en Hidrogeología, especializado en estudios y manejo de aguas subterráneas, de la Universidad de Montpellier 2 (Francia). Soy un hidrogeólogo especializado en estudios de acuíferos kársticos. Cuento con más de 3 años de experiencia. Realicé estudios hidrogeológicos en el marco del Plan Nacional de Saneamiento Rural, en Iquitos. Actualmente laboro en el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), formando parte del Programa Nacional de Hidrogeología donde desarrollo estudios hidroquímicos de aguas subterráneas en cuencas hidrográficas y estudios de acuíferos kársticos en la parte alta de la cuenca del río Cañete.

## CONTRIBUCIÓN HIDROLÓGICA E HIDROQUÍMICA DE DOS RESURGENCIAS KÁRSTICAS A LOS AFLUENTES NOR ANDINOS DEL RÍO AMAZONAS

Autores: **Fabien Renou**<sup>1</sup>, **James Apaéstegui**<sup>2</sup>, **William Santini**<sup>3</sup>, **Jean-Loup Guyot**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, INGEMMET, Lima Perú

<sup>2</sup> Instituto Geofísico del Perú, IGP, Lima, Perú

<sup>3</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

## Resumen

En el Norte del Perú, los numerosos macizos calcáreos representan una fuente importante de aporte en elementos disueltos al Amazonas. Además, gracias a las abundantes lluvias en esta región, estos macizos constituyen recursos hídricos nada despreciables para las poblaciones viviendo en los alrededores.

El estudio de estos macizos empezó en 2005 gracias al proyecto HYBAM (Hidrología y Bioquímica de la cuenca Amazónica) y el LMI PALEOTRACES llevados por el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD). Dentro de estos proyectos, un seguimiento de las resurgencias Norte Peruanas de Soloco (localizada en la Cordillera Oriental) y Palestina (localizada en el piedemonte Amazónico) está llevado desde respectivamente el año 2005 y el año 2011.

El estudio comparativo hidrológico permitió evidenciar una respuesta muy rápida a un evento de lluvia por el karst de Palestina mientras el karst de Soloco presenta un comportamiento más inercial debido a importantes reservas de agua, y/o a la presencia de la cobertura Neogenica compuesta por areniscas y conglomerados. La geoquímica de las aguas subterráneas está principalmente controlada por la disolución de las calizas y dolomitas, y concentraciones anormalmente altas de Na y Cl fue evidenciada en las dos resurgencias. La resurgencia de Palestina presenta un comportamiento de tipo "flujo pistón", mientras se observa a Soloco una dilución de las aguas de la zona saturada por las aguas infiltradas durante los eventos de crecida. A la escala de la cuenca del río Alto Marañón, los macizos calcáreos Norte Andinos exportan cada año unas 7462.103 toneladas de elementos disueltos, lo que representa 70% del flujo exportado por el Alto Marañón y el Huallaga. La tasa de ablación fue estimada a 70 mm.Kyr<sup>-1</sup> por el karst de Soloco, y 53 mm.Kyr<sup>-1</sup> por el karst de Palestina. Estos valores confirman una tendencia mundial que muestra que la lluvia anual es el principal factor de la erosión.

**Palabras clave:** Perú, resurgencias kársticas, hidroquímica

# Xavier Robert



Investigador en el laboratorio ISTerre en Grenoble. En el marco del convenio INGEMMET-IRD-ISTerre, trabaja sobre la cuantificación de las relaciones geodinámicas y tectónicas que existen entre el relieve y la erosión, con enfoques de geología de campo, de datación termocronológica a baja temperatura, de datación por isótopos cosmogénicos, de geomorfología cuantitativa y de modelización numérica, a escala de centenares de miles de años hasta decenas de millones de años.

## PLACE OF TECTONIC AND RELIEF EVOLUTION ON TEMPORAL EVOLUTION OF THE FOLLY MASSIF KARSTIC DRAINAGE SYSTEM (SAMOËNS, ALPES, FRANCE): INSIGHTS FROM GEOMORPHOLOGIC OBSERVATIONS AND WATER TABLE LEVEL CYCLES

Autores: **Xavier Robert**<sup>1</sup>, **Stéphane Lips**<sup>2</sup>, **Laurent Morel**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>-Université Grenoble Alpes, CNRS, IRD, IFSTTAR, ISTerre, Grenoble, France

<sup>2</sup>-CETHIL UMR5008, Université de Lyon, CNRS, INSA-Lyon, F-69621, Villeurbanne, France

<sup>3</sup>-Laboratoire Ampère, Université Lyon 1, Ecole Centrale de Lyon, Lyon, France

## Resumen

Molnar & England [1990] proposed that climate change, erosion, and isostatic rebound might interact in a system of positive feedbacks. This problem of the linkages among climate, erosion and tectonics is still the subject of active debate. Among the numerous questions, one key discussion is to decipher if the observed cooling of the Earth's climate during the Late Cenozoic as led to enhanced erosion of mountain belts (e.g. Molnar & England, 1990; Molnar, 2004; Herman et al., 2013) or not (e.g. Willenbring & von Blanckenbourg, 2010). Numerous data show that global climate change approximately at 3 Ma with important changes, specially with the transition from sparse glaciation in the northern hemisphere and high latitude (Pliocene) to more and more extensive glaciations towards today with a change of their periodicity from 41 to 100 ka at ~0.9 Ma (e.g. Shackleton & Opdyke, 1977; Shackleton et al., 1984; Lisiecki & Raymo, 2007). Parallel of that, an increase of the erosion is recorded during this timeframe in the sedimentation (e.g. Hay et al., 1988; Peizhen et al., 2001) or the denudation rates (e.g. Valla et al, 2011; Herman et al., 2013). It has been proposed that changes in both amplitudes and frequency of glacial/interglacial cycles might be related to this increase in erosion rates (e.g. Peizhen et al., 2001; Molnar, 2004). However that remains a controversy (see discussions in Herman & Champagnac, 2015 and Willenbring & Jerolmack, 2015). Häusselman et al. 2015, for instance, demonstrated that cave systems in sub-alpines limestone record such geomorphologic changes in the northern French Alps, numerous glacial valleys cut the sub-alpines massifs and thus could imprint karstic drainage systems. We focused on the Folly Massif drainage system (Samoëns, France) that is a key place to study such interactions at different time scales. Geomorphic observations bring insights for 1-4 Ma timescale tectono-geomorphic evolution of the region and the record of the water-table level for the last 100s ka. Through the karstic systems of the Folly Massif, we show that alpine karstic systems record tectonic, geomorphic and relief evolution at different time-scales. Geomorphologic characteristics of the karstic systems evidence a change in regional morphology with an important increase of local reliefs over several million years time scale. Present-day records of water-table level variations inside basal cave systems seems to be highly sensitive to recent valley incision related to the last glaciation even if this dataset has not been fully analyzed.



Doctor en paleontología de la Université de Montpellier, Francia y biólogo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Investigador asociado y fundador-encargado del Departamento de Paleontología de Vertebrados del Museo de Historia Natural, UNMSM, Lima. Su investigación ha estado centrada en el estudio de la sistemática y ecología de los vertebrados sudamericanos para entender la evolución de los ecosistemas Neotropicales. Basado en Zürich, actualmente me desempeño como investigador post-doctorante del Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) y del Institut für Paläontologie und Paläontologisches Museum de la Universität Zürich, Suiza. Mi tema de estudio es la filogenia, diversificación, ecología, biogeografía y extinción de los cocodrilos en Sudamérica y el Caribe.

## POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DE LAS CUEVAS ANDINO-AMAZÓNICAS PARA LA COMPRESIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TROPICAL

Autor: **Rodolfo Salas Gismondi**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Paleontología de Vertebrados, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

## Resumen

Numerosas zonas cársticas en los Andes peruanos han preservado finamente restos de los animales y plantas que habitaron la región durante el último millón de años. Esta evidencia única e invaluable cuenta la historia de cambios ecológicos y climáticos ocurridos a lo largo de recientes periodos glaciares e interglaciares, antes de la extinción de la llamada “megafauna” y durante la llegada de los primeros pobladores humanos al continente sudamericano.

De las 27 localidades con restos de mamíferos del Pleistoceno y Holoceno temprano en los Andes peruanos, 18 son cuevas o abrigos rocosos entre los 2900 y 4500 metros de altitud. Generalmente se encuentran esqueletos de perezosos terrestres (e.g., *Megatherium*, *Scelidodon*, *Diabolotherium*), felinos (*Smilodon*, *Puma*), cánidos (*Lycalopex*) y quirópteros (*Desmodus*) que habrían habitado las cuevas, y restos de otros mamíferos, como camélidos y équidos, probablemente acarreados por depredadores (Fig. 1). La cueva de Chaquil (Chachapoyas) ha registrado el más antiguo oso de anteojos de Sudamérica, con alrededor de 5,980 años de antigüedad.

Debido a que el interior de las cuevas altoandinas posee bajas temperaturas, es relativamente seco y no es afectado por la radiación, restos orgánicos de gran valor científico como ADN y colágeno pueden preservarse por más tiempo. Esta condición generalmente ajena a zonas de latitudes bajas, abre un sinnúmero de oportunidades para estudiar la historia filogenética y biogeográfica de clados neotropicales. Aunque los remarcables registros conocidos hasta la fecha demuestran la importancia paleontológica de las cuevas en el territorio peruano, muchas permanecen aún inexploradas. No es descabellado pensar que alguna cueva altoandina podría conservar en su interior el cadáver de un megaterio momificado!

## TERRENOS CÁRSTICOS EN EL GRUPO PUCARA REGIÓN AMAZONAS

Autor: **José Sanchez Izquierdo**<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Geólogo Consultor

### Resumen

Los terrenos kársticos en el Grupo Pucara, región amazonas, son abundantes, desarrollándose en complejas estructuras como cavernas, dolinas, configurando peculiares rasgos geomorfológicos, fracturamientos, hidrogeológicos, ecológicos, paleontología, ocupaciones arqueológicas. Los terrenos kársticos en la región amazonas constituyen un recurso importante para la exploración espeleológica e investigación científica.

**Palabras claves:** *Karst, Grupo Pucará*



Ingeniero Geólogo egresado de la Universidad Nacional de Cajamarca-Perú. Tiene 11 años de experiencia en hidrogeología. Ha trabajado en las compañías mineras Buenaventura y Yanacocha, en el INGEMMET, en la empresa de consultoría MWH Perú SA. Y actualmente trabaja como Hidrogeólogo Senior en la Compañía Minera Antamina, dando soporte técnico integral en los programas y estudios hidrogeológicos-geotécnicos con caracterización de terrenos cársticos.

## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA RECARGA Y DEL GRADO DE CARSTIFICACIÓN DE UN SISTEMA CÁRSTICO MEDIANTE LA EXPLORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE UNA CUEVA

Autores: **Mauro Sánchez Díaz<sup>1</sup>, Cristian Bittencourt<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>. Antamina, Perú.

<sup>2</sup>. HydroKarst, Brasil.

## Resumen

La zona de estudio se localiza en la Cordillera Occidental del norte del Perú, dentro de la faja corrida y plegada del Maraón, que afecta a rocas carbonatadas del Mesozoico. Entre las rocas carbonatas de interés se evaluó la formación Jumasha Superior, la cual presenta una típica geomorfología cárstica. Con el objetivo de evaluar el comportamiento de la recarga de agua subterránea en el sistema cárstico de la formación Jumasha Superior, se ha explorado, mediante técnicas espeleológicas, una cueva que tiene 94 metros lineales de conductos y una profundidad de 42 metros desde su entrada hasta su base. No existen evidencias de ingreso de agua superficial por su entrada principal. Su base es caracterizada por un conducto horizontal de 20 metros de dirección N155°. Se observa en sus paredes la marca de la napa freática frecuente, marcada por la precipitación de carbonato de calcio creando una línea en la pared. La base del conducto está rellena por una arcilla de color gris muy plástica. La zona de descarga del agua está ubicada en la parte NE del conducto principal y se observa señales de humedad. El conducto de rebose del agua es estrecho, bien carstificado y sigue la misma dirección del conducto principal (N155°). Fuera de su tramo inicial (N1 en la Figura-01) que tiene desarrollo predominantemente horizontal, gran parte de la cueva requiere uso de técnicas verticales de exploración. El conducto activo hidráulicamente (con marca de agua en la pared) fue equipado con un datalogger de nivel, conductividad eléctrica y temperatura en febrero de 2014 (Figura-02). Los resultados del monitoreo continuo de datos indican que la temperatura del agua varía de 4 a 5 °C, con un ligero descenso cuando llueve. La conductividad eléctrica tiene cerca de 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y el nivel del agua varía desde cero hasta 1.6 metros sobre el sensor. La información más importante que se puede obtener son datos que permiten entender el comportamiento de la recarga de agua subterránea. Se observa que cuando empiezan las lluvias a inicio de setiembre el sistema hidrogeológico se activa manteniendo agua de forma constante en el conducto, pero hay algunas bajadas de nivel hasta noviembre; sin embargo, se puede decir que el sistema está 100 % lleno de agua y activo a partir de diciembre, en donde se observa un nivel de agua más constante dentro de la cueva. Se sabe por las oscilaciones influenciadas por la lluvia que el conducto está activo y que no es solo agua estancada. El nivel de agua en la cueva tiene una fuerte correlación con las lluvias, el tiempo de respuesta es de algunas horas, mostrando la fuerte tasa de recarga del sistema cárstico. El sistema se desactiva luego de que terminan las lluvias en el mes de junio, quedando el conducto seco, fecha en que fue posible su exploración.

Los datos de niveles de agua en la cueva muestran una fuerte oscilación de niveles y con rápida respuesta a las lluvias mostrando un sistema cárstico muy desarrollado y con fuerte recarga.

**Palabras clave:** *Formación-Jumasha; Cueva, datalogger; Recarga*

# Salvador Antonio Trejo Pelayo



Lic. en Geografía Salvador Antonio Trejo Pelayo. Ayudante de investigación en el Instituto de Geología de la UNAM dentro del proyecto National Geographic Society W418-15 "Study and exploration of caves in central Mexico as proxies for paleoenvironmental and landscape evolution". Área de especialidad: fenómenos kársticos. Actualmente elaborando tesis de maestría en génesis del karst eogénético en Quintana Roo, México.

## ESPELEOGÉNESIS Y GEOMORFOLOGÍA DE LA CUEVA DEL TIGRE. MAZATEPEC, PUEBLA

Autor: **Salvador Antonio Trejo Pelayo<sup>1</sup>, Rafael López Martínez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Colegio de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria 04360, México, D.F.

<sup>2</sup> Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria 04360, México, D.F.

## Resumen

El karst se concibe como una combinación de procesos que atraviesan rocas altamente solubles que dan como resultado un tipo concreto de relieve, caracterizado por formas específicas asociadas a la disolución. Una de las formas más características son las cuevas. En el presente trabajo se estudia la espeleogénesis de la Cueva del Tigre, (cavidad que se desarrolla por debajo de la localidad de Mazatepec, Puebla) y la relación entre la formación de cuevas y la geomorfología de la región. La Cueva del Tigre es considerada una cueva kárstica, y se desarrolla dentro de la Formación Tamaulipas Inferior (caracterizada por calizas) y es limitada por la Formación La Pimienta (caracterizada por lutitas). El estudio espeleogenético de la Cueva del Tigre se dividió en dos etapas: un análisis morfológico superficial basado en criterios geomorfológicos a partir de la producción de material cartográfico a través de SIG y el levantamiento de información en campo para determinar la génesis e identificar estructuras que muestren relación entre la cueva y el relieve superficial. El del análisis morfométrico practicado a la región indicó que la dirección de la actividad tectónica de la SMO tiene dos orientaciones, la primera se orienta hacia el NE, con un rango que va de los 30°-45°, la segunda con dirección N en un rango de 345°-0°. La intersección entre ambas direcciones evidencia el control estructural general de la Cueva del Tigre. La Cueva del Tigre cuenta con características epigenéticas y es del tipo ramiforme con una fuerte influencia del epikarst, actualmente se encuentra en un estado multimeandrítico con nivelación freática. Su evolución guarda una estrecha relación con las estructuras tectónicas regionales y su desarrollo está guiado por las fallas regionales (apoyadas por la estratificación y los estratos impermeables de la Formación Pimienta). La espeleogénesis de la Cueva del Tigre puede ser usada como un indicador de la evolución del paisaje a nivel regional.

**Palabras clave:** *Espeleogénesis, epigenética, geomorfología.*



Investigador en el IRD. Sus trabajos de investigación se enfocan sobre el estudio de las adaptaciones comportamentales de los depredadores marinos a su medio ambiente, físico y biológico, incluyendo las actividades humanas. Interesado en los procesos a la origen de las estrategias de búsqueda alimentaria. Uso grabadores electrónicos como GPS o grabadores de buceo para permitir un mejor manejo de los ecosistemas marinos, promoviendo pesca sostenible a largo plazo para los pescadores, y mejor protección de la vida marina.

## EL GUÁCHARO (STEATORNIS CARIPENSIS) : UN AVE ENIGMÁTICA QUE OFRECE MUCHAS OPORTUNIDADES PARA LA CIENCIA

Autores: **Yann Tremblay<sup>1</sup>, Jean-Loup Guyot<sup>2</sup>**

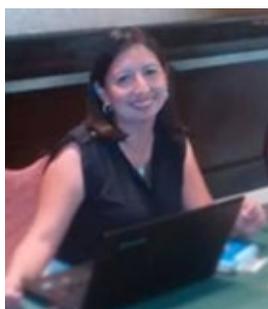
<sup>1</sup> Marine Biodiversity Exploitation and Conservation - MARBEC, IRD Montpellier, France

<sup>2</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD Lima, Perú

## Resumen

El Guácharo es una especie de ave nocturno y frugívoro que anida colonialmente en cuevas de regiones selváticas tropicales de América del sur. En este trabajo, hacemos un resumen exhaustivo de la biología y ecología de este especie. Este trabajo bibliográfico no es tanto con la finalidad de conocer mejor este ave sino para evaluar las fallas en el conocimiento de este ave por un lado y las ventajas que este ave presenta para la investigación por otro lado. Así resaltamos preguntas científicas potencialmente importantes que podrán eventualmente ser integradas a varios proyectos de conservación de la biodiversidad.

# Claudia Elena Vargas Goicochea



Gestora del Producto Turístico Palestina y de la Asociación de Desarrollo Económico Sostenible Unidos por Palestina. Estudió Turismo en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Trujillo. Estuvo a cargo de la Unidad de Turismo de la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca desde el año 2012 al 2014. Actualmente se encuentra asesorando al emprendimiento turístico de Palestina y desarrollando proyectos para fortalecer las capacidades de los emprendimientos de Turismo Rural Comunitario de la Región San Martín impulsando la investigación científica universitaria y técnica de distintas especialidades para desarrollar y aplicar nuevos conocimientos en estas comunidades.

## DESARROLLO DEL PRODUCTO DE TURISMO RURAL COMUNITARIO: ESPELEÍSMO EN EL ALTO MAYO

Autora: **Claudia Elena Vargas Goicochea**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gestora del Emprendimiento TRC - Palestina

## Resumen

A mediados del año 2011, un grupo de estudiantes de la carrera de turismo de la Universidad Nacional de Trujillo llegan al distrito de Nueva Cajamarca, ubicado en la provincia de Rioja en la región San Martín. El objetivo de su visita era elaborar el primer inventario turístico de ese distrito. Gracias a esta investigación y al apoyo del gobierno local se identificaron muchos recursos turísticos potenciales siendo la cueva de Palestina el recurso con mayor grado de atraktividad y que permitiría desarrollar un producto turístico diferente e innovador en la región San Martín y el primer producto turístico espeleológico del Perú.

Por esta razón, en enero del año 2012, la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca decide crear la Unidad de Promoción Turística Local para iniciar el desarrollo turístico del distrito, teniendo como estrategias: la alianza público privada, la firma de un convenio con el Espeleo Club andino del Perú para así obtener asesoría científica de primer nivel y finalmente organizar a la población rural de Palestina y empoderarla de la actividad turística local. De esta forma se inicia el proceso de formación del emprendimiento local Asociación de Desarrollo Económico Sostenible Unidos por Palestina, a través de muchas capacitaciones relacionadas a la actividad turística y a la espeleología. Finalmente a fines del año 2012 se llega a despertar el interés de la Dirección de Comercio Exterior y Turismo de San Martín y se elaboró el primer Plan Estratégico Local de Turismo de Nueva Cajamarca; en los que se definen los pilares sobre los cuales se desarrolló el producto de TRC Espeleísmo en el Alto Mayo.



Ph.D. en Ciencias de la Tierra y el Universo – Geofísica, MSc. en Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, ambos en la Université de Nice - Sophia Antipolis de Francia. Ingeniero Geofísico de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Colegiado en el CIP. Especialista en el estudio del Ciclo Sísmico de grandes terremotos utilizando herramientas de Geodesia Espacial (GNSS) y Sismología, con trabajos científicos publicados sobre el tema. Conocimientos en Gestión de Riesgo de Desastres. Actualmente me desempeño como Investigador Científico Superior en el Instituto Geofísico del Perú. Alta capacidad para trabajos en colaboración y adaptación en equipos de investigación. Experiencia en trabajos de exploración utilizando métodos de geofísica aplicada.

## RECOLECCIÓN DE REGISTROS DE TECTÓNICA ACTIVA, PALEOSISMOS E HIDROLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES ENTRE LOS PROCESOS TECTÓNICOS Y CLIMÁTICOS EN LA REGIÓN SUB-ANDINA DE LOS PAÍSES ANDINOS: CASO PERÚ

Autores: **Juan Carlos Villegas<sup>1</sup>, James Apaéstegui<sup>2</sup>, Jhan-Carlo Espinoza<sup>3</sup>, Patrice Baby<sup>4</sup>, Jean Loup Guyot<sup>5</sup>, Mohamed Chlieh<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Insituto Geofísico del Perú - IGP

<sup>2</sup> Insituto Geofísico del Perú - IGP

<sup>3</sup> Insituto Geofísico del Perú - IGP

<sup>4</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD, Toulouse, France

<sup>5</sup> Géosciences Environnement Toulouse - GET, IRD, Lima, Perú

<sup>6</sup> GEOAZUR, IRD, Montpellier, France

## Resumen

El Perú es un país de alta actividad sísmica debido a su proximidad a la zona de subducción de la placa de Nazca bajo el continente Sudamericano. En la escala de tiempo geológica, este proceso ha dado lugar a la formación de la cordillera de los Andes y a una serie de fallas de corrimientos en la vertiente Andino-Amazónica, las cuales también generan sismos de magnitud baja a moderada. Algunos de estos eventos han producido derrumbes, movimientos de masa, y a su vez, han generado cambios en la cantidad como la calidad del recurso hídrico con repercusiones directas en la sociedad (Montgomery, 2001; INDECI, 2006). La transición Andino-Amazónica es una región de contrastes climáticos extremos y de suma importancia en la hidrología de la cuenca (Espinoza et al., 2015), caracterizando las propiedades hidroquímicas del río Amazonas (Moquet et al., 2011); A su vez, a nivel de Amazonía, diferentes estudios desarrollados han evidenciado la variabilidad climática y eventos extremos ocurridos durante los últimas décadas (Espinoza et al., 2012, 2014) estimando los impactos en las sociedades (Smith et al., 2014), así como también en el pasado en base a reconstrucciones paleoclimáticas (Ejm: Apaéstegui et al., 2014).

En este contexto se concibe el presente equipo de trabajo que tiene el objetivo de explorar las relaciones entre los eventos sísmo-tectónicos y los eventos climáticos extremos, en una zona donde el cuadro tectónico está bien definido por las investigaciones anteriores del IRD y sus contrapartes. Se abordará esta temática en dos escalas temporales y complementarias, la primera concerniente a los últimos 100 años, donde existen registros instrumentales, y la segunda referida a los eventos de mayor magnitud durante los últimos 300 Ky (Pleistoceno medio). Para concretar este objetivo, se plantea coleccionar testigos deposicionales como espeleotemas de cavernas y sedimentos alógenos del mismo ambiente, los cuales ya han sido validados como interesantes registros de estas actividades (climáticas y tectónicas). El reconocimiento de alteraciones en la deposición del material coleccionado, sumado a técnicas precisas de datación del material geológico (Ejm: U/Th, Isotopos Cosmogénicos) ayudará a determinar los periodos de ocurrencia de los eventos, su magnitud y su relación con el ambiente. El karst es un "registrador" geodinámico excepcional, un dominio de investigación frontera con un gran potencial todavía poco explotado. Solamente 8 lugares en el mundo han sido el objeto de este tipo de investigación.

Se plantea entonces enfocar los estudios en 3 regiones de la transición Andino-Amazónica, las cuales presentan diferentes características climáticas y litológicas, con la intención de reconstruir un panorama regional de la interacción sísmo – climática mencionada. Gracias al aporte de este equipo de trabajo constituido en parte por cuatro investigadores recientemente incorporados en el IGP formados en programas de cooperación internacional.

[www.simposiodelcarstperu.blogspot.pe](http://www.simposiodelcarstperu.blogspot.pe)

