

Geodiversity in oceanic active volcanic island (Tenerife, Spain) to promote the geotourism

Javier Dóniz-Páez^{1,2}, Rubén García-Hernández², Victoria Leal Moreno³, Nemesio M. Pérez^{2,3} Pedro Hernández^{2,3}

¹ *Geoturvol-Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna (ULL), 38200 San Cristóbal de La Laguna, Canary Islands, Spain*

² *Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), 38240 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain*

³ *Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER), 38600 Granadilla de Abona, Tenerife, Canary Islands, Spain*

Volcanic areas are characterised by a great diversity of geofoms associated with both volcanic and non-volcanic phenomena. This variety increases when it comes to oceanic, active, subtropical and high altitude volcanic islands. For these reasons, we selected Tenerife Island. It's the largest (2,034 km²) and highest (3,718 m a.s.l.) of the Canary Islands. The main aim is to present the first results on the inventory of geofoms in order to promote geotourism on Tenerife, since the volcanic diversity (landscapes, geoheritage, geodiversity, and geocultural aspects) are very attractive for geotourists. The methodology applied (Dóniz-Páez et al., 2020; inventory of landforms and processes), divides geofoms and processes into volcanic and non-volcanic. The first includes volcanic cones (polygenetic, polymagmatic and monogenetic -magmatic and hydromagmatic-), terrestrial lava flows (delta lava, aa, pahoehoe, blocks, others) and submarine lava flows (pillow lavas) and others geofoms (dykes, necks, faults and other morphologies). Non-volcanic geofoms are divided into relict (beaches, cliffs, dunes, others), recent (gullies, cliffs, beaches, periglacialism, others) and giant landslides. All these geofoms can be recognised in different morphostructures: three shield volcanoes (Anaga, Teno, Adeje), two volcanic rifts (Pedro Gil, Abeque), an important volcanic field in the south of the island (Bandas del Sur), a central caldera (Las Cañadas) and a complex stratovolcano (Teide-Pico Viejo). To all this natural heritage must be added the geocultural aspects present in many of these geofoms linked to the archaeological, ethnographic, rural and urban heritage, which contribute to increasing the geotourism value of the geodiversity of the island of Tenerife.

Beneath the Surface: A Transdisciplinary Approach to Characterizing Lava Caves in Tāmaki Makaurau Auckland, Aotearoa New Zealand.

Jaxon Ingold¹, Jan Lindsay¹, Kate Lewis², Christina Bloom², Katarzyna Sila-Nowicka¹

¹*Te Kura Mātai Taiao/School of Environment, Waipapa Taumata Rau/University of Auckland, Tāmaki Makaurau Auckland, Aotearoa New Zealand* ²*Te Kaunihera o Tāmaki Makaurau/Auckland Council, Aotearoa New Zealand*

Tāmaki Makaurau Auckland in Aotearoa New Zealand sits above the Auckland Volcanic Field (AVF), which has produced ~53 eruptions and has extensively modified the landscape between ~190,000 and 600 years ago. Volcanic geofoms are prominent in the region, including identifiable scoria cones, maars, and lava flows. Many lava caves are located under the landscape, some known and protected as geoheritage features and others discovered frequently through earthworks and drilling for urban infrastructure and building. Within Aotearoa, lava caves are unique to the AVF, so they are valuable from geoheritage, scientific, and educational perspectives. They are also culturally treasured by indigenous Māori, who have interacted with lava caves in a variety of ways while living in Tāmaki Makaurau over the last ~1000 years. Progressive development and intensification have threatened many of Auckland's lava caves, exposing engineering and safety hazards for construction as well as placing these unique geofoms at risk of destruction. This study applies a transdisciplinary approach towards characterizing lava caves in Tāmaki Makaurau and building a dataset for multi-purpose use in an effort to better understand and preserve these features. Our current findings, following a review of existing knowledge and engagement with key partners and stakeholders (representing a range of cultural, engineering, heritage, and geological perspectives), indicate a wide range of information that needs to be incorporated into the AVF lava cave dataset. Once consolidated, this information will support a range of activities, including management, preservation, hazard evaluations, research, and possible prediction of further as-yet-undiscovered lava caves.

Biological crusts in the Xitle lava flow and their role in bioweathering of basaltic rock.

María Fernanda Martínez-Báez Téllez¹, María del Pilar Ortega Larrocea², Marie Noelle Guilbaud³, Benjamin Van Wyk de Vries⁴

¹*Posgrado en Ciencias biológicas, Instituto de Geología, UNAM, Ciudad de México, México.*

²*Instituto de Geología, UNAM, Ciudad de México, México.*

³*Instituto de Geofísica, UNAM, Ciudad de México, México.*

⁴*Laboratoire Magmas et Volcans, Université Clermont-Auvergne, Clermont-Ferrand, France.*

Mexico City is partly built on the recent basaltic lavas of the monogenetic Xitle volcano. After the eruption, life settled over the lavas developing a variety of ecosystems, from pine-oak forests in the upper zone to xerophytic scrub in the lower zone. However, part of the lavas without vegetation cover or soil is covered by biological communities called saxicolous crusts. To understand these communities and better understand their relationships with the rock, five sites were selected along the flows with differences in altitude, climatic conditions (temperature, relative humidity and solar incidence), surrounding vegetation and petrographic properties of the substrate. The biological diversity hosted by these crusts and their contribution to basalt bioweathering was documented. At each site, community structure and bio-weathering features at the crust-rock interface were analyzed on thin-sections with optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM). At least ten morphological groups were documented (crustose, foliose, fruticose, squamulose lichens; mosses, liverworts, photosynthetic biofilms, bacterial biofilms, cyanobacterial biofilms and basidiomycete fungi) whose richness and abundance vary between sites and rock attributes. The recorded evidence of bioweathering is: penetration of rhizines and hyphae into the substrate, immediate fractures under the crusts, vesicle filling and endolithic colonization. It is important to highlight the biological diversity that the young lavas harbor, the ecosystem services they provide and their importance for the conservation of the remains of bio(geo)diversity in the city and its geoheritage. They document processes such as primary ecological succession and pedogenesis and protecting these helps keep Mexico City habitable.

Volcanism in the center and southwest of Colombia: Origin, evolution, hazard, volcanic soils and geotourism

Susana Osorio-Ocampo¹, Hugo Murcia¹, Laura Sánchez-Torres¹, Luis Alvaro Botero-Gómez¹, Adriana Guerra-Acosta², Erika Ibargüen-Angulo³, Ana Selena Rentería³, Alejandro Arias-Díaz¹, Laura Vargas-Arcila¹, Ana Toro¹, Gina Bolaños-Cabrera¹, Maira Bastidas-Bacca², Ana Riascos-Hurtado³, Marissa López¹, Ricardo Aguillon-Estacio², Brayan Gómez-Gómez², Estella Mejía¹

¹*Grupo de Investigación en Estratigrafía y Vulcanología (GIEV) Cumanday, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia;*

²*Grupo de Investigación en Recursos Naturales Amazónicos, Instituto Tecnológico del Putumayo, Sibundoy, Colombia;*

³*Grupo de Investigación en Gestión y Turismo, Universidad del Pacífico, Buenaventura, Colombia*

The active volcanic arc in Colombia is characterized by a continuous chain of volcanoes associated with the subduction of the Nazca plate under the South American plate. This has generated tens of polygenetic and monogenetic volcanoes with variable compositions and eruptive styles. The presence of these volcanoes has contributed to hazard perception, forest and agricultural systems, as well as geotourism.

This study focuses on the findings regarding these topics in two monogenetic volcanic fields. One is located at the south of the country (1°N) and hosts at least 20 volcanoes, while the second is located at the center (5°N) and hosts at least seven volcanoes. The former, called Guamuez-Sibundoy Monogenetic Volcanic Field, presents more basic compositions and a variety of eruptive styles, while the latter, called Tapias-Guacaica Monogenetic Volcanic Field, presents evolved compositions and effusive volcanoes only. Compositional and stratigraphic analyses of these volcanoes are being conducted as input for hazard assessment. The physical and chemical analyses of the soils have demonstrated the positive impact of volcanic products on agricultural productivity. Additionally, the study has pointed out the scientific, educational, and touristic values of the volcanoes, which are closely tied to geosites and georoutes for community use.

This project contributes to the generation of accessible knowledge for local communities in both regions, which will allow them to plan their territory, understand natural hazards, and recognize their benefits. This is essential for the appropriation of the scientific and technical knowledge and the sustainable management of natural resources in these regions.

GEOSITIO MUNDIAL DE LA IUGS: CALICANTO, PUEBLO INCA SEPULTADO POR SECUENCIA PIROCLÁSTICA DE LA ERUPCIÓN DEL HUAYNAPUTINA EN 1600D.C.

Jersy Mariño Salazar¹, Carla Arias Salazar², Kevin Cueva Sandoval¹, Jean-Claude Thouret³, Bilberto Zavala Carrión¹, Antony Finizola⁴, Benjamin van Wyk de Vries³

1Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. Av. Canadá 1470, San Borja, Lima, Perú

2PANGEA – Erasmus Mundus Joint Master Student. ULille, UMinho & NKUA

3Université Clermont Auvergne, Laboratoire Magmas et Volcans, OPGC, CNRS et IRD, Clermont Ferrand, Francia

4Laboratoire Géosciences Réunion, Université de La Réunion, F 97744 Saint Denis, Francia y Université de Paris, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS, F 75005 Paris, Francia

Las secuencias piroclásticas en el pueblo Inca Calicanto pertenecen a la mayor erupción histórica de América del sur, la erupción tipo Pliniana (IEV 6) del volcán Huaynaputina el año 1600 d.C. Tuvo un impacto en el clima global que provocó un descenso de temperatura de $-1,13\text{ }^{\circ}\text{C}$ en 1601 en el hemisferio norte (Stoffel et al., 2015), modificó la geomorfología de su entorno y sepultó alrededor de 15 pueblos Incas. Calicanto está ubicado a 13 km al sur del Huaynaputina, en la región Moquegua al sur del Perú, aquí se preservan los depósitos piroclásticos con un espesor promedio de ~ 3 m. La secuencia piroclástica muestra cinco unidades: un depósito de caída de tefra Pliniana (U1), depósitos de caída de ceniza vulcaniana (U2), depósitos de corrientes de densidad piroclástica (U3), depósito de caída de ceniza rico en cristales (U4) y un depósito de flujo de cenizas (U5) (Thouret et al., 2002; Prival et al., 2020). La tefroestratigrafía realizada en este geositio y sus alrededores permitió reconstruir los procesos eruptivos y comprender mejor las erupciones plinianas, mientras que los daños en las estructuras prehispánicas (viviendas y andenes Incas) nos ayudan a comprender el impacto de los depósitos piroclásticos. Este geositio y alrededores poseen un gran potencial de interés histórico, cultural, turístico, educativo y científico; donde ya se han desarrollado trabajos técnicos multidisciplinarios (tefroestratigrafía, prospección magnética, fotogrametría, cartografía, etc.) y la valoración del patrimonio geológico (Arias, 2021; Mariño et al., 2021), con miras a promover un turismo sustentable y su geoconservación.

Geopaths development in urban geosites: An instrument to promote biogeoheritage conservation and increase geohazard resilience in local communities

Marie-Noëlle Guilbaud¹, María del Pilar Ortega-Larrocea², Silke Cram Heydrich³, Natalia Villalba⁴, Eduardo Rodríguez Osnaya⁵, Eleonore Mérour⁶, Benjamin van Wyk de Vries⁷

¹*Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, marie@igeofisica.unam.mx*

²*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City*

³*Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City*

⁴*Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City*

⁵*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City*

⁶*CleRMA, Universidad de Clermont-Auvergne, Clermont-Ferrand, France*

⁷*Laboratoire Magmas et Volcans, Universidad de Clermont-Auvergne, Clermont-Ferrand, France*

Urban geosites are an important resource for geoeducation and geotourism. In addition, here we demonstrate that they can provide multiple benefits for local communities of residents and scientists. The gigantic Mexico City is settled in a paleolake basin surrounded by Quaternary volcanic ranges. The SW corner of the city has spread over two of these ranges, leaving few outcrops that partly maintain the original ecosystem (pedregales) in the dense urban network. Over the past 5 years, we have conducted multi-disciplinary research at several pedregales located in Mexico's National University (UNAM) campus and in public parks managed by local communities. All these projects were driven by the interest of community members in the scientific attributes of their pedregal, which they saw as an opportunity to add value to their place. We found surprisingly high geodiversity and associated biodiversity in these small rocky islands subjected to multiple anthropic threats and made new discoveries on the local geology. The organization of field excursions along geopaths was crucial for the transfer of knowledge between members of the research group, other scientists, and local residents, building bridges between disciplines while achieving significant outreach. The accompanying field guides are a valuable resource that these communities can use to enhance and consolidate their conservation proposals of the biogeoheritage in the localities. These projects raise awareness of their sense of place and scientific literacy in urban communities and build connections between residents and scientists, which may be the path to increased geohazard resilience.

Volcanic Influence on spatial biodiversity patterns in the Northern Andes

Catalina González-Arango¹, Natalia Pardo²

¹*Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia;* ²*Departamento de Geociencias, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia*

The Northern Andes region stands as a prominent biodiversity hotspot, critical for ecosystem health and sustainability. This extraordinary biodiversity is the result of diverse landscapes shaped by steep elevation gradients and complex geological and climatic histories. Notably, these mountains have endured volcanic activity for millennia, prompting our investigation into whether volcanism influences the contemporary distribution of biological diversity.

Our primary focus is to understand the impact of volcanism on biodiversity in this region. Specifically, we aim to discern how eruption style and the volume of volcanic products resulting from volcano-tectonic collapse influence the distribution of vegetation across volcanic landscapes. Do volcanic events create diverse habitats through landscape disruption, allowing different patches to coexist, or do they homogenize the environment, potentially reducing overall biodiversity?

To address these questions, we conducted a spatial analysis using global maps of plant diversity and habitat heterogeneity at a 1 km resolution. Our emphasis was on comparing plant diversity between Late Pleistocene-Holocene composite volcanoes in the Northern Andes and their non-volcanic counterparts, particularly focusing on volcanoes with sufficient volcanological data. Additionally, we explore the presence of spatial patterns in biodiversity associated with volcanic activity, such as concentric or linear gradients originating from the volcanic source.

Our research aims to illuminate the intricate relationship between composite volcanoes, habitat, and plant diversity in the Northern Andes. Through this study, we aim to enhance our understanding of how geological factors shape biodiversity. This understanding holds implications for global conservation strategies and the management of ecosystems in volcanic regions.

ID: 665

Valoración del Complejo Volcánico Nevado del Ruiz como patrimonio geológico

Manuel Eduardo Gómez Guerrero¹, Gloria Patricia Cortés Jiménez¹, Marianela Vargas Anaya¹, Julián Andrés Ceballos Hernández¹, Lilly Maritza Martínez Tabares¹

¹*Servicio Geológico Colombiano*

El Complejo Volcánico Nevado del Ruiz (CVNR) es un sistema volcánico activo ubicado en el centro de Colombia. Es un referente mundial para la gestión del riesgo volcánico y el estudio de los lahares, debido a su historia eruptiva y características geológicas.

El CVNR ha tenido erupciones frecuentes en los últimos 2 millones de años, lo que lo ha convertido en un laboratorio natural para estudiar los mecanismos y efectos de las erupciones volcánicas. En particular, sus lahares son de los más destructivos del mundo, como lo demostró la erupción de 1985, que causó la destrucción de Armero.

El CVNR también es un recurso educativo importante para aprender sobre la geología, la vulcanología y el riesgo volcánico. El Servicio Geológico Colombiano (SGC) y otras entidades han desarrollado programas de divulgación científica y apropiación social del conocimiento geocientífico para promover la educación en este campo.

Además, el CVNR es un símbolo de identidad territorial para los colombianos. La erupción de 1985 es un evento que ha quedado grabado en la memoria colectiva del país, y el CVNR es un recordatorio de la importancia de la prevención y la preparación ante desastres naturales.

En conclusión, el CVNR es un escenario geocientífico de relevancia mundial que ofrece oportunidades únicas para la investigación, la educación y la construcción de la identidad nacional.

Geodiversidad en complejo volcánico Rincón de la Vieja y su potencial como Geoparque

Steven Guillen Rivera¹, Adolfo Quesada Román², Guillermo Alvarado Induni³

¹Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; ²Coordinador Laboratorio Escuela de Geografía y Presidente, Asociación Costarricense de Geomorfólogos, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; ³Comisión Nacional de Emergencias y Sistema Nacional de Parques Nacionales, San José, Costa Rica

El volcán Rincón de la Vieja se localiza a 25 km al NNE de la ciudad de Liberia, Costa Rica. La altitud máxima de este estratovolcán complejo es de 1916 m.s.n.m; cubre una extensión de unos 400 km² y su volumen se estima en 118 km³.

El Rincón de la Vieja con una edad estimada de 564.000 años constituido por nueve cráteres es un entorno volcánico que coexiste con la presencia de comunidades al pie del volcán y del riesgo volcánico latente del único volcán activo de la Cordillera Volcánica de Guanacaste. Se presenta la singularidad de la actividad eruptiva prehistórica con coladas de lava, erupciones freáticas y freatomagmáticas, suplinianas y plinianas, corrientes de densidad piroclásticas y megadeslizamientos volcánicos. Además, posee un lago termomineral hiperácido catalogado como uno de los 3 únicos lagos volcánicos de su clase en composición química y acidez extremas existentes en América Central, el registro histórico, las actividades secundarias como fumarolas, hornillas, batideros de lodo, cascadas y fuentes termales en sus flancos convierten a este volcán en un sitio de interés científico. El área de estudio ha sido catalogada con alto potencial para el desarrollo de un geoparque según Pérez y Quesada (2018). Por tanto, la investigación consiste en la evaluación de la geodiversidad implementando la metodología ASGMI (2018) y con ello determinar el potencial de la zona de estudio para impulsar la categoría de Geoparque, lo que podría diversificar la actividad turística e impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades circundantes.

ID: 305

Life in Lavas / La vida en lava

María del Pilar Ortega Larrocea¹

Maria Fernanda Martínez-Báez Téllez¹

Marie Noelle Guilbaud²

Benjamin van Wyk de Vries³

¹*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de Mexico (UNAM), Mexico*

²*Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de Mexico (UNAM), Mexico*

³*Laboratoire Magmas et Volcans, UMR6524-CNRS, IRD, Université Clermont Auvergne, France*

Las coladas de lava parecen estériles y sin vida justo después de la erupción y pueden seguir siéndolo durante milenios. Nuestras observaciones en la superficie y en el interior de las coladas sugieren que se trata de una ilusión y que, aunque la lava fluida está demasiado caliente para la vida, en cuanto se enfría ésta se instala y prospera. Utilizamos nuestros conocimientos y observaciones sobre la estructura de los flujos de lava, el enfriamiento de la lava, la circulación hidrotermal y las interacciones entre la lava y el sustrato, junto con nuestros conocimientos y observaciones sobre los procesos biológicos y ecológicos de la colonización biológica. Con este conjunto desarrollamos un modelo sistémico para el emplazamiento de la lava, el enfriamiento y la incorporación de nutrientes, la introducción de organismos y el desarrollo de entornos ecológicamente viables. Esto demuestra la rapidez y amplitud con que una colada de lava puede desarrollar comunidades biológicas diversas y dinámicas en su interior. A continuación, exploramos a partir de nuestras observaciones cuáles son estas comunidades y el impacto que tienen en la evolución a largo plazo del flujo de lava como entidad geobiológica. Examinamos las consecuencias y perspectivas de este modelo y de los hallazgos, en términos de servicios ecosistémicos, impactos medioambientales, recursos y biodiversidad natural.

PATRIMONIO GEOLÓGICO EN TORNO A LA CIUDAD DE AREQUIPA: INVENTARIO DE GEOSITIOS, RESULTADOS Y PERSPECTIVAS

Andy Ancalle¹, Jersy Mariño¹, Carla Arias¹, Kevin Cueva¹, Juan Cuno¹

¹*Observatorio Vulcanológico del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, Arequipa, Perú.*

Arequipa, la segunda ciudad con más habitantes del Perú, se ubica en la provincia y región de Arequipa y al suroeste de la Zona Volcánica Central de los Andes Centrales de Sudamérica.

En la zona de estudio afloran rocas del basamento como el gneis Charcani de edad precámbrica, formaciones sedimentarias del grupo Yura pertenecientes al jurásico – cretácico, un substrato conformado por ignimbritas del neógeno y depósitos volcanoclásticos, donde se han emplazado los depósitos volcánicos del Complejo Volcánico Chachani, el volcán Pichu Pichu y el volcán Misti de edad pleistocénica – holocénica.

El estudio del patrimonio geológico y su valoración, es una disciplina que aún no se encuentra incorporado, ni desarrollada en gran parte del país. En base al contexto geológico – volcánico en la ciudad de Arequipa, se tiene el registro de una importante geodiversidad, asociado a su valor científico, cultural, histórico y paisajístico.

Se ha realizado un inventario preliminar y caracterización de los geositios con gran valor intrínseco, utilizando la metodología propuesta por Pereira (2010) y Brilha (2016), con la finalidad de lograr el mayor grado de conocimiento de las características geológicas y así promover estos geositios como herramientas para la educación, difusión y el geoturismo.

Los resultados muestran que inicialmente se identificaron 45 potenciales geositios de las cuales solo 28 fueron seleccionados para el inventario preliminar de geositios en base a su conocimiento geológico y geomorfológico. Es importante destacar que estos inventarios pueden ser actualizados debido a que el conocimiento geológico siempre avanza y está en actualización.

GESTIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO EN ZONAS VOLCÁNICAS ACTIVAS PARA EL DESARROLLO DEL GEOTURISMO

Carla Arias Salazar¹, Benjamin van Wyk de Vries², Jersy Mariño Salazar³, Evelyn Espinoza⁴

¹ PANGEA – Erasmus Mundus Joint Master Student. ULille, UMinho & NKUA

² Université Clermont Auvergne, Laboratoire Magmas et Volcans, OPGC, CNRS et IRD, Clermont Ferrand, Francia

³ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. Av. Canadá 1470, San Borja, Lima, Perú

⁴ INETER - Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Managua, Nicaragua

La actividad volcánica en la tierra nos ha acompañado desde su formación, y dio como resultado un gran registro geológico de elementos y estructuras volcánicas, hoy en día representado en hermosos paisajes y fuente de biodiversidad. Las zonas volcánicas activas presentan una geodiversidad atrayente, así como efectos perjudiciales (como los peligros volcánicos - meteorológicos asociados) y beneficiosos para la sociedad, entre ellos el geoturismo (que puede, en sí, llevar efectos buenos y malos). Es por ello que es necesario identificar geositios que ilustren de manera clara y didáctica conceptos básicos de la vulcanología y sus procesos, con distintos propósitos en su desarrollo (científico, educativo o turístico) según sus características, para tener un mejor enfoque en la propuesta del plan de manejo de cada geositio y la geoeducación con la población que convive con estos volcanes activos. Además poder trabajar en conjunto con las instituciones encargadas del monitoreo en tiempo real de los volcanes, para conocer su estado actual, tener rutas de evacuación y zonas seguras, según los mapas de peligros y de riesgo volcánico. Finalmente fomentar la geoconservación de estos grandes ejemplares para que de manera sostenible puedan ser utilizados por las futuras generaciones, haciendo estrecha la relación entre la población, el cuidado de su territorio y su resiliencia ante los peligros naturales. Explicaremos estos conceptos con ejemplos de proyectos de patrimonio geológico en zonas volcánicas desarrollados en Perú y Nicaragua.

VOLTURMAC: Strengthening volcano tourism in Macaronesia

Victoria Leal^{1,2} (vleal@iter.es), Javier Dóniz-Páez^{1,3}, Nemesio M. Pérez^{1,2}, José Barrancos^{1,2}, Pedro Hernández^{1,2}, David Afonso Falcón^{1,2}, Héctor de Los Ríos Díaz^{1,2}, Daniel D’Nardo¹, Rubén García-Hernández¹, Víctor Ortega¹, Yurena Pérez⁴, Juan Carlos Reyes⁵, Assis Correia⁶, Vera Alfama⁷, Adlisa Delgado⁸

¹ Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), 38240 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain, ² Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER), 38600 Granadilla de Abona, Tenerife, Canary Islands, Spain, ³ Geoturvol-Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna (ULL), 38200 San Cristóbal de La Laguna, Canary Islands, Spain, ⁴ Geoparque de El Hierro, Cabildo de El Hierro, 38900 Valverde, El Hierro, Canary Islands, Spain, ⁵ Consejería Insular del Área de Planificación del Territorio, Patrimonio Histórico y Turismo, Cabildo de Tenerife, 38003 Santa Cruz de Tenerife, Tenerife, Canary Islands, Spain, ⁶ Câmara do Comercio e Industria da Madeira, 9000-044 Funchal, Madeira, Portugal, ⁷ Universidade de Cabo Verde (UNiCV), 379C Praia, Santiago, Cape Verde, ⁸ Laboratório de Engenharia Civil de Cabo Verde (LEC), 111A Praia, Santiago, Cape Verde

The VOLTURMAC Project (<https://volturmac.com/>), financed by the INTERREG MAC Spain-Portugal MAC 2014-2020 Territorial Cooperation Program, has the general objective to contribute to the strengthening of the conservation, protection, promotion and development of natural and cultural heritage associated with the volcanic phenomenon in Macaronesia through volcano tourism and contribute to the diversification of the tourist offer of the four Macaronesian archipelagos (Azores, Madeira, Canarias and Cape Verde). In its execution involved the participate seven partners from Canary Islands (Spain), Azores and Madeira (Portugal), as well as three participating institutions from Cabo Verde. To achieve the main objective of this project, different activities were carried out: analysis, evaluation and identification of the potential of volcano tourism in Macaronesia; the creation of geotineraries and tourist georoutes that value the natural and cultural resources of the volcanic landscapes of Macaronesia through the identification, selection, mapping and evaluation of geosites, geomorphosites and sites of geotourism interest (GISs) and the promotion and strengthening of training on natural and cultural resources linked to the volcanic phenomenon in the tourism sector for all tourism actors. Another relevant product of the execution of this project is the production and divulgation of documentaries “Cumbre Vieja Volcano and Gran Canaria Island, whose objective is to publicize and value the geological and geomorphological heritage of Cumbre Vieja and the island of Gran Canaria. This project has also contributed to the generation of human capital specialized. The execution of the project activities started in January 2020 and ends on December 31, 2023. (Volturmac-MAC2/4.6c/298).

ID: 649

Geodiversity at the Robinson Crusoe Island, Pacific SW: input for a sustainable development based on tourism

Francisca Vidal¹, Luis E. Lara^{1,2}, Camila Soto³

¹Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ²Instituto Milenio Ckelar Volcanes, Chile; ³Inland Geo, Chile

Oceanic volcanic islands, active or dormant, are premium destinations for tourism especially when situated in tropical or subtropical regions. However, they also poses some threat when active and a challenge when they are so remote. Robinson Crusoe Island (RCI) is part of the Juan Fernández Archipelago in the Pacific SW, which is also part of the mostly submarine 1200 km long Juan Fernandez Ridge. About 700 km west of the South American coast, in the middle of the ocean, RCI is a UNESCO Biosphere Reserve, well-known as a biodiversity spot with endemic flora and fauna. It is also renowned as the site of the 1835 AD historical eruption described by Charles Darwin and depicted by Maurice Rugendas, although this was recently contended and interpreted instead as an expression of the tsunami caused by a large earthquake in South America. We here report on the first systematic database of geodiversity sites in RCI with emphasis on the access, travel distances and level of complexity along the trails in the national park. In alliance with Inland Geo, an app devoted to trekking experiences, we are working on a guide that summarize the amazing geology (a result of pioneering efforts in the early 80's and some years of our own scientific research) together with practical information for visitors. We took this approach because a number of reasons, from the remoteness that preclude customers preferences without high-quality information to a consonance with the local development strategy, where sustainable tourism is a relevant component.

ID: 674

Quebrada Añashuayco nominado como uno de los 100 primeros geositios mundiales de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas

Nelida Manrique¹, Rigoberto Aguilar^{1,2}, Carla Palacios¹, Benjamin Van Wyk de Vries², Jersy Mariño¹, Bilberto Zavala¹, Carla Arias³, Julie Morin⁴, David Arteaga¹, Kelly Llerena⁵

¹ *Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Arequipa, Perú*

² *Laboratoire Magmas et volcans, Université Clermont Auvergne, Clermont Ferrand, Perú*

³ *PANGEA – Erasmus Mundus Joint Master Student. ULille, UMinho & NKUA*

⁴ *Department of Geography, University of Cambridge, Cambridge, UK*

⁵ *Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad San Martín de Porres, Perú*

La quebrada Añashuayco denominada “Ruta del Sillar” o “Cantera de Añashuayco”, está localizada a 13 km al noroeste del centro de la ciudad de Arequipa, al sur del Perú. Actualmente es uno de los principales sitios turísticos de la región, debido a su belleza natural, historia y el trabajo de tallado que realizan los canteros. En noviembre del 2022 fue nominado como uno de los 100 primeros geositios mundiales de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas - IUGS, con el nombre “The vapor phase ignimbrites of Sillar in the Añashuayco quarries of Arequipa”. En esta quebrada se observan afloramientos de la “ignimbrita Aeropuerto de Arequipa”, una ignimbrita típica en fase vapor también conocida como Sillar, de composición riolítica ($\text{SiO}_2 > 70\%$), datada en 1.65 Ma y que abarca un área de 400 km².

Este geositio es un lugar atractivo desde el punto de vista histórico, turístico, educativo y científico, que además de mostrar el paisaje natural permite conocer y sensibilizar sobre los peligros volcánicos que afectan cada año este sector debido a la formación de lahares. Su denominación mundial como uno de los 100 primeros geositios permitió a las autoridades nacionales y la comunidad científica peruana promover más su difusión y su importante reconocimiento. Así como reuniones con sus autoridades, canteros y la población local para buscar como promover la geoconservación y un turismo sustentable en este geositio.