

## INVENTARIO Y VALORACIÓN DE LOS LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO EN LA COSTA DE ARUCAS (N DE LA ISLA DE GRAN CANARIA)

I. Déniz-González y J. Mangas

Departamento de Física, Edificio de Ciencias Básicas, Campus de Tafira, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas de G.C.  
itahisadg@gmail.com, jmangas@dfis.ulpgc.es

**Resumen:** Se ha realizado el inventario y valoración de los Lugares de Interés Geológico (LIG) de la franja costera del municipio de Arucas (Gran Canaria) comprendida entre los límites de los municipios colindantes, el límite inferior de la ribera del mar y la servidumbre de protección. En esta franja litoral afloran rocas y morfologías volcánicas y sedimentarias miocenas, pliocenas y cuaternarias. Para la realización de este trabajo se ha seguido el Documento Metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) del Instituto Geológico y Minero de España. Se realizó una selección preliminar de LIG mediante el método Delphi, siendo preseleccionados cuatro LIG que se han denominado: Cuevas del Guincho, Punta de Arucas, Punta del Camello-Salinas del Bufadero y, Desembocadura del Barranco de Cardones y alrededores. Se cumplimentaron fichas descriptivas de cada uno de los lugares a partir de trabajos bibliográficos y salidas de campo, y a partir de la información recogida se llevó a cabo la valoración del interés (científico, didáctico y turístico-recreativo) mediante un método paramétrico, rellenando tablas y haciendo uso de puntuaciones y ponderaciones. También se calculó la vulnerabilidad de cada uno mediante método paramétrico. Posteriormente, se realizó la evaluación de la prioridad de protección para los distintos tipos de interés y a nivel global en cada uno de los LIG. En conclusión, este estudio demuestra que la metodología para la elaboración del IELIG es aplicable a ámbitos de trabajo más detallado (escala municipal), realizándose pequeñas modificaciones.

**Palabras clave:** Arucas, inventario, Gran Canaria, Lugar de Interés Geológico, valoración.

*Inventory and evaluation of geosites in the Arucas coast  
(N of Gran Canaria Island)*

**Abstract:** The inventory and evaluation of the geosites (LIG) have been made in the coastal strip of Arucas municipality (Gran Canaria Island) situated between the limits of adjacent municipalities, the downer limit of the seashore and protection right of way. Inside this littoral strip volcanic and sedimentary rocks and morphologies with Miocene, Pliocene and Quaternary ages appear. This project has followed the Methodological Document to elaborate the Spanish Inventory of Places with Geological Interest (IELIG) of

the Geological Survey of Spain. It has been carried out a preliminary selection of the LIG using the Delphi method, and four of them have been preselected: Cuevas del Guincho, Punta de Arucas, Punta del Camello-Salinas del Bufadero, and Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños. Descriptive sheets have been complimented for all places using bibliography and field trips and, taking into account all the information compiled, it was estimated the scientific, didactic and touristic-recreational interest evaluation using a parametric method, filling tables and using punctuations and weights. Vulnerability for any one was also calculated through a parametric method. After that, the protection priority evaluation for the different types of interest and in a global level was estimated for every LIG. In conclusion, this study demonstrates that the proposed methodology to elaborate the IELIG is also applicable in more detailed working ambits (municipal scale), considering small modifications.

**Key words:** Arucas, evaluation, geosites, Gran Canaria, inventory.

## INTRODUCCIÓN

El concepto de geodiversidad ha cobrado importancia en los últimos tiempos, debido a las recientes iniciativas que las Administraciones y Organismos Nacionales e Internacionales han fomentado para el estudio, conservación y puesta en valor de los recursos geológicos que sobresalen en el territorio. La conservación de los bienes geológicos no sólo se tiene en cuenta a nivel legislativo, estatal o europeo, sino que se crean figuras específicas para su protección. Así, los Lugares de Interés Geológico -LIG- (Geosites) y los Geoparques (Geoparks) son figuras establecidas a nivel nacional e internacional, y apoyadas por organismos internacionales como la UNESCO, UE, entre otros (Wimbledon, 2000).

Dada la relativa novedad de estas iniciativas, el campo de la conservación de los georrecursos se encuentra poco desarrollado en España, estando aún sin catalogar la mayor parte de los elementos geológicos representativos y significativos del territorio nacional. En este sentido la ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, establece, entre otras iniciativas, la obligatoriedad de realizar un inventario de lugares de interés geológico del territorio español.

En este contexto, el estudio tiene como objetivo fundamental hacer una revisión de la geodiversidad y del patrimonio geológico de la franja costera del término municipal de Arucas (Norte de Gran Canaria), así como caracterizar con detalle las áreas susceptibles de ser declaradas lugares de interés geológico en este territorio. Así, la costa de Arucas muestra numerosos acantilados que están constituidos de una diversidad geológica notable, la cual es representativa de la construcción geológica de la isla de Gran Canaria que ha tenido lugar desde el Mioceno medio-superior hasta la actualidad. La costa de Arucas presenta materiales y morfologías volcánicas y sedimentarias, tanto marinas como terrestres, que se han originado por distintos procesos geológicos, los cuales nos permiten interpretar parte de la historia geológica insular.

Para alcanzar este objetivo general se propusieron en este trabajo varios objetivos parciales, siguiendo el Documento Metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), redactado recientemente por el Instituto Geológico y Minero de España (García-Cortés y Carcavilla, 2009).

Por último, conviene destacar que es la primera vez que se lleva a cabo un estudio de geodiversidad y patrimonio geológico en Canarias mediante esta metodología, actualizada y reproducible, y que es semejante a la que se utilizará en todo el territorio español. De este modo, será posible la comparación de las valoraciones realizadas para cualquier lugar de interés geológico dentro del territorio español. Además,

este inventario nacional de LIG podrá ponerse en común con iniciativas similares europeas e internacionales, y formar parte del inventario global de LIG ("Global Geosites").

## ZONA DE ESTUDIO Y MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio es la costa de Arucas, al norte de la isla de Gran Canaria, de aproximadamente unos 14 km de longitud. Limita al este con el barranco de Tenoya, a partir del cual se encuentra el término municipal de Las Palmas de Gran Canaria, y al oeste con el barranco de Azuaje, que limita con el municipio de Moya (Fig. 1).

Esta costa, sinuosa y recortada, presenta hasta la cota de 100 m.s.n.m. una morfología de plataforma levantada que hace que sea predominantemente acantilada.

El área de estudio se restringe a la franja costera del municipio que se extiende desde el límite inferior de la ribera del mar (que pertenece al dominio público marítimo-terrestre), hasta la servidumbre de protección delimitada según la ley 22/1988 de Costas, y que ha deslindado sobre el terreno la Demarcación Provincial de Costas en franjas de 100 ó 20 m según proceda. La servidumbre de protección incluye a la servidumbre de tránsito (Fig. 1).

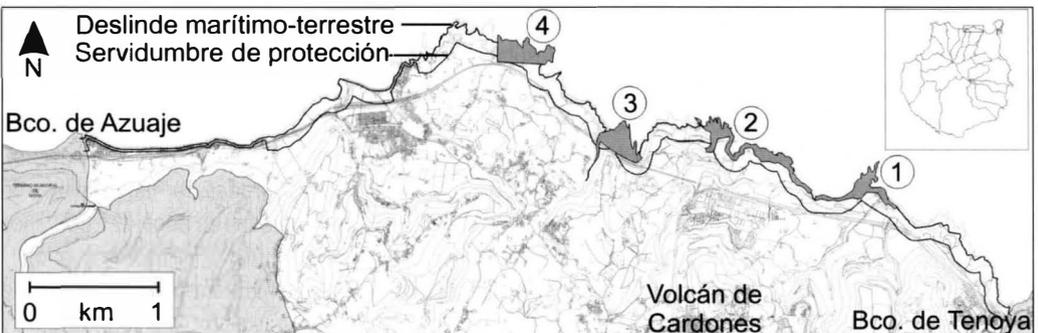


Figura 1. Costa de Arucas donde pueden observarse dos líneas de color azul (deslinde marítimo-terrestre y servidumbre de protección). El área de estudio se restringe al límite del mar y la segunda línea azul. En esta zona están marcados los LIG analizados: 1) Punta de Arucas, 2) Desembocadura del Barranco de Cardones y alrededores, 3) Cuevas del Guincho y 4) Punta del Camello-Salinas del Bufadero (GRAFCAN, plano elaborado por el Departamento de Planeamiento de la Sociedad Municipal para el Desarrollo de Arucas).

Figure 1. Arucas coast, where two blue lines can be observed (maritime-terrestrial demarcation and the protection right of way). The study area is restricted between the seashore and the second blue line. The analyzed geosites are indicated in this zone: 1) Punta de Arucas, 2) Desembocadura del Barranco de Cardones y alrededores, 3) Cuevas del Guincho, 4) Punta del Camello-Salinas del Bufadero (GRAFCAN, map elaborated by the Sociedad Municipal para el Desarrollo de Arucas Planning Department).

Desde el punto de vista geológico, la isla de Gran Canaria comenzó a tener erupciones volcánicas subaéreas, esencialmente basálticas y efusivas, desde los 14,5 Ma hasta los 14,1 Ma, y corresponden a la fase de construcción en escudo (Vera *et al.*, 2004). A los 14,1 Ma se forma una caldera de colapso (caldera de Tejeda) y comienzan las emisiones de magmas diferenciados de carácter explosivo (lavas e ignimbritas de

composiciones traquíticas-riolíticas y traquíticas-fonolíticas), desde los 14,1 Ma hasta los 7,2 Ma. Esta etapa se denomina fase de declive alcalino. Más tarde, existe un periodo de inactividad volcánica desde los 7,2 Ma hasta los 5,3 Ma. que da lugar al Miembro Inferior de la Formación Detrítica de Las Palmas (FDLP). Posteriormente, comienza la fase de reactivación o rejuvenecimiento volcánico insular, con la formación del estratovolcán Roque Nublo que estuvo activo entre 5,3 y 2,9 Ma, y erupciones efusivas asociadas a un rift NO-SE y a vulcanismo de carácter monogénico desde los 3,6 Ma hasta el Holoceno. Durante todo el tiempo de construcción magmática de la isla se están produciendo procesos erosivos y sedimentarios que dan lugar a morfologías y depósitos de edad variada (deslizamientos, barrancos, acantilados, playas, terrazas marinas, aluviones, coluviones, suelos, entre otros).

Teniendo en cuenta esta historia geológica, los elementos geológicos más destacados en la costa de Arucas, ordenados de más antiguos a más modernos, son los siguientes:

- Rocas y morfologías volcánicas de composición geoquímica intermedia, constituidas por varias ignimbritas pertenecientes a la Formación traquítico-fonolítica de Gran Canaria y relacionadas con la fase de declive alcalino insular (Mioceno medio-superior).
- Rocas y morfologías sedimentarias detríticas terrestres de carácter aluvial pertenecientes al Miembro inferior de la FDLP y asociadas a la fase de inactividad volcánica de la isla (Mioceno medio-superior).
- Rocas y morfologías sedimentarias detríticas marinas del Miembro medio de la FDLP, con características submareales e intermareales, y relacionadas con periodos climáticos cálidos (subidas de nivel del mar) a nivel global e isostáticos a nivel insular (Mioceno superior-Plioceno inferior).
- Rocas y morfologías volcánicas de composición intermedia constituidas por niveles de piroclastos y de ignimbritas (aglomerado y avalancha volcánicos), intercalados en el Miembro medio de la FDLP, y asociadas al estratovolcán Roque Nublo dentro de la fase de reactivación volcánica insular (Plioceno).
- Rocas y morfologías volcánicas de composiciones intermedias y caracterizadas por flujos lávicos de composición fonolítica tefrítica del volcán de Cardones (Fig. 1). Están datados en unos 421.000 años (Meco *et al.*, 2002) y englobados en la fase de reactivación volcánica insular (Pleistoceno medio).
- Rocas y morfologías sedimentarias marinas, ricas en fauna de invertebrados, asociadas a periodos de transgresión marina debido a etapas climáticas cálidas a nivel global e isostáticos a nivel insular, y se sitúan a unos 35 m.s.n.m. Estos corresponden a la etapa isotópica marina 11,3 (MIS 11,3, Pleistoceno medio) según Meco *et al.* (2002).
- Rocas y morfologías sedimentarias detríticas terrestres asociadas a regresiones marinas y conteniendo fauna de moluscos terrestres, icnitas de insectos y rizoconcreciones (Pleistoceno medio).
- Rocas y morfologías sedimentarias detríticas marinas relacionadas con transgresiones, conteniendo principalmente fauna de invertebrados marinos y situadas a unos 25 m.s.n.m. (Pleistoceno medio).
- Rocas y morfologías volcánicas de composición intermedia caracterizadas por coladas de composición fonolítica tefrítica del volcán de Arucas, datadas en unos 151.000 años (Meco *et al.*, 2002) y englobadas en la fase de reactivación volcánica insular (Pleistoceno medio).
- Rocas y morfologías sedimentarias detríticas marinas asociadas a transgresiones, conteniendo fauna fósil y situada a menos de 8 m.s.n.m. (Pleistoceno superior-Holoceno).
- Sedimentos y morfologías detríticas marinas, asociados a la acción geológica actual del mar, y terrestres, relacionados con agentes geológicos externos insulares (Pleistoceno superior-Holoceno).

## METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se ha utilizado como base el Documento Metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico elaborado por García Cortés y Carcavilla (2009), que actualmente se puede descargar de la web y se encuentra como borrador como Versión 12. Antes de dar por definitiva esta metodología, se pretende validarla en un dominio geológico piloto durante 2009. Se usa como guía este documento metodológico, aunque hemos llevado a cabo ciertas adaptaciones al caso que nos ocupa.

En este trabajo, se realiza un inventario a considerar en principio sólo a nivel municipal, por lo que los LIG resultantes serán de importancia municipal. No obstante, posteriores inventarios más extensos que incluyan esta área, determinarán o no niveles de relevancia mayores para cada LIG (comarcal, insular, regional, nacional o internacional).

El estudio consta de una serie de fases que se resumen a continuación:

### Recopilación bibliográfica y documental

Centrada principalmente en las características geológicas del territorio y su evolución geodinámica; espacios naturales protegidos y otros elementos de interés, posibles iniciativas preexistentes de inventarios de lugares de interés geológico y libros-guía de excursiones científicas y congresos realizados en la región.

### Constitución del grupo de trabajo y elección de expertos colaboradores

Son seleccionados a partir del análisis de la bibliografía existente, así como técnicos de las administraciones autonómicas. Deben cubrirse las siguientes especialidades: Geología regional, Estratigrafía, Sedimentología (incluyendo Paleogeografía y Paleoclimatología), Geomorfología, Cuaternario (incluye Paleoclimatología reciente), Paleontología de vertebrados, Paleontología de invertebrados, Paleobotánica y Palinología, Tectónica, Petrología y Geoquímica, Metalogía y recursos minerales, Mineralogía y Cristalografía, Hidrogeología, Geotecnia y riesgos geológicos, Historia de la Geología y Geoconservación.

### Selección preliminar de los LIG

En esta fase se hace una selección preliminar de los lugares que tienen posibilidades de incorporarse al inventario. Se procederá de acuerdo con la metodología de Delphi, una técnica de investigación social que tiene como objeto la obtención de una opinión grupal fidedigna a partir de un grupo de expertos que, a su vez, no tienen que encontrarse reunidos en un mismo espacio físico (Landeta *et al.*, 2002).

La metodología Delphi consta de las siguientes fases, y se ajustará a las recomendaciones hechas en la citada metodología:

- Fase Previa Delphi: formulación del problema y selección de expertos.
- Segunda Fase Delphi: lanzamiento del cuestionario (primera ronda) y tratamiento de la información. El cuestionario es una adaptación al área de estudio del elaborado por García-Cortés y Carcavilla (2009) con el objetivo de minimizar los errores propios de una encuesta, contando con preguntas precisas y cuantificables. Es el cuestionario más extenso, puesto que va a suministrar la mayor parte de la información. El modelo de cuestionario consta de tres bloques:

Bloque 1: Para valorar la sensibilidad geoconservacionista del encuestado y evaluar su coherencia (preguntas 3 y 5).

Bloque 2: Obtención de una lista de posibles LIG que serán objeto de consideración en una segunda ronda de encuestas.

Bloque 3: Grado de conocimiento personal y relevancia de los expertos.

Las adaptaciones realizadas enfocan la captura de información al ámbito local, centrando el interés en la costa de Arucas dentro del contexto del archipiélago canario. A su vez, a la hora de elegir 10 lugares con interés patrimonial, la pregunta se dirige hacia el ámbito de la isla de Gran Canaria.

- Tercera Fase Delphi: lanzamiento de la segunda ronda del cuestionario y tratamiento de la información. En esta fase, se pretende obtener la lista de lugares candidatos a ser LIG. Se busca la convergencia de los expertos, con el fin de reducir el espacio o intervalo intercuartil (Landeta *et al.*, 2002). Se envía un resumen de la información recopilada con las medias o medianas de las respuestas a las preguntas no personales y se solicita que expresen acuerdo o desacuerdo. En caso de estar en desacuerdo con algún valor o propuesta, se pide que argumenten sus razones. Una vez recibidos los cuestionarios de esta segunda ronda, se rehace el listado de lugares propuestos y se recalculan los valores estadísticos, si hubieran cambios de opinión por parte de los expertos.

## Estudio y descripción de los LIG. Fichas descriptivas

En este apartado se rellenan unas fichas descriptivas propuestas por García-Cortés y Carcavilla (2009) con información específica de la lista provisional de LIG. Se realizarán a partir de la información recogida en el proceso de recopilación bibliográfica y documental, acompañadas de visitas de campo.

Una primera parte recoge datos relevantes para la identificación, uso y seguimiento del LIG, que incluyen datos necesarios para hacer las valoraciones del interés científico, didáctico y turístico/recreativo, vulnerabilidad y prioridad de protección. Las secciones de la segunda parte se rellenan o no según la naturaleza del LIG, y recogen con detalle los contenidos relativos a los materiales y procesos de formación ígneos, metamórficos y sedimentarios, procesos de deformación o modelado, yacimientos mineralógicos o paleontológicos.

## Valoración del Interés y selección definitiva de los LIG

Cada LIG preseleccionado es puntuado mediante método paramétrico, otorgándose pesos ponderados para obtener como resultado la valoración de su interés para cada uno de los usos posibles: científico, divulgativo y turístico-recreativo.

Los lugares que obtengan valores más altos de 200 puntos serán de interés alto, los que tengan valores entre 101 y 200 serán de interés medio, y aquellos que no alcancen la cifra de 101 serán de interés bajo y, en principio, descartables del inventario.

## Valoración de la Vulnerabilidad y de la Prioridad de Protección

Una vez seleccionados los LIG y calculadas las valoraciones de los distintos intereses, debe analizarse la prioridad de protección. Para ello se establece la vulnerabilidad mediante puntuación objetiva y unos coeficientes de ponderación (García-Cortés y Carcavilla, 2009).

Para obtener la Prioridad de Protección de cada LIG, se hacen cálculos para cada uno de los tres tipos de interés y para el conjunto. Así obtendremos una ordenación de los LIG de interés científico, didáctico y turístico en función de sus prioridades de protección.

INTERÉS		Símbolos			
Interés científico del LIG					Ic
Interés didáctico del LIG					Id
Interés turístico-recreativo del LIG					It
Vulnerabilidad del LIG					V
PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		Símbolos			Fórmula
Prioridad de protección por su interés científico	PPc				Ic + V
Prioridad de protección por su interés didáctico		PPd			Id + V
Prioridad de protección por su interés turístico-recreativo			PPt		It + V
<b>Prioridad de protección global:</b>				PP	$[(Ic+Id+It) / 3] + V$
FIGURA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA		Fórmula			
Innecesaria		PPc, PPd, PPt o PPG $\leq 200$			
Necesaria a medio plazo		<b>201 <math>\leq</math> PPc, PPd, PPt o PPG <math>\leq 500</math></b>			
Urgente		PPc, PPd, PPt o PPG $\geq 501$			

Tabla 1. Cuadro sintético de Valoración de la Prioridad de Protección (García-Cortés y Carcavilla, 2009).

Table 1. Synthetic chart of Protection Priority Evaluation (García-Cortés and Carcavilla, 2009).

## RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

### Selección del panel de expertos colaboradores

A la hora de hacer la selección del panel de expertos, como en nuestro caso el área de estudio se restringe a una franja costera delimitada dentro de un término municipal, el número de expertos se ve reducido, a la vez que no se han podido cubrir algunas especialidades dado que no hay especialistas que hayan trabajado, precisamente dado que la especialidad no es relevante en el área. Después del envío de solicitud de colaboración en el inventario a un conjunto de 34 profesionales, el panel de expertos quedó conformado a un total de 15.

Por lo tanto, estos 15 investigadores y técnicos han aceptado participar en el proceso de forma voluntaria y su formación académica corresponde a geólogos, geógrafos, oceanógrafos, un arqueólogo y una historiadora del arte, predominando un 53% de geólogos y un 20% de geógrafos.

Los encuestados son en un 60% profesores de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, un 27% Técnicos del Excelentísimo Ayuntamiento de Arucas, y el 13% restantes está repartido entre una Técnico del IGME y un trabajador del sector privado.

De los resultados obtenidos de la primera ronda de encuestas, vamos a centrarnos en la preselección de los LIG más representativos de la costa de Arucas y que son los siguientes:

- Cuevas del Guincho.
- Punta de Arucas.
- Punta del Camello-Salinas del Bufadero.
- Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños.

En cuanto la segunda ronda de encuestas, la totalidad del panel de expertos se manifestó de acuerdo con los resultados enviados, aceptando la selección de LIG realizada.

Teniendo en cuenta los estudios de Landeta *et al.* (2002) calculamos que el 85,7% de los expertos aceptan la selección de cuatro LIG realizada a partir de los datos de la encuesta preliminar, a pesar de ser diferente de la propuesta que ellos mismos realizaron individualmente en esa encuesta.

El 14,3% de expertos restantes, indicó en la encuesta preliminar los cuatro LIG que se propusieron a partir del análisis del global de encuestas. Por ello, no modifican su opinión.

## Estudio y descripción de los LIG

Se han cumplimentado las fichas descriptivas elaboradas por García-Cortés y Carcavilla (2009) y como documentación complementaria en cada ficha, se han incluido fotografías comentadas, croquis con itinerarios a realizar dentro del LIG, mapa geológico, mapas topográficos de situación (1:5.000) y de detalle (variables en cada caso), y en algunas fichas, algunas tablas o figuras descriptivas.

A modo de síntesis, Cuevas del Guincho puede ser declarado LIG principalmente por su interés estratigráfico, conteniendo también intereses geológicos secundarios como volcanológico, sedimentológico,



Figura 2. Vista general del LIG "Cuevas del Guincho". En primer término, el Puntón, peñón fonolítico mioceno; y secuencia volcano-sedimentaria con edades comprendidas entre el Mioceno superior y el Pleistoceno medio. A muro, fonolitas miocenas y aluviales rubefactados del Miembro inferior de la FDLP. En la parte central de la foto afloran areniscas marinas del Miembro medio de la FDLP con coladas ignimbriticas intercalas del estratovolcán Roque Nublo. A techo, colada del volcán de Arucas.

*Figure 2. General view of the "Cuevas del Guincho" geosite. El Puntón cape is constituted by miocene phonolite lave; and the volcano-stratigraphic sequence is concerned between the upper Miocene and medium Pleistocene ages. At bottom, Miocene phonolites and red alluvial deposits from the Lower Member of the Las Palmas Detritic Formation - FDLP- appear. In the middle of the picture there are marine sandstones from the medium Member of the FDLP with interlayered ignimbrite lava flows from the Roque Nublo stratovolcano. At the top, an Arucas volcano lava flow is shown up.*

petrológico-geoquímico, hidrogeológico, geomorfológico y paleontológico. Posee intereses no geológicos asociados, como el interés minero-industrial y excursionístico o paisajístico. Es un afloramiento de interés internacional pues se han estudiado depósitos de coladas piroclásticas pliocenas (pertenecientes al estratovolcán Roque Nublo) consolidados por debajo del nivel del mar sobre sedimentarios marinos pliocenos (Gimeno *et al.*, 2000) (Fig. 2).

El LIG de Punta de Arucas presenta principalmente interés geomorfológico, en sinergia con otros tipos de interés geológico: paleontológico, vulcanológico, estratigráfico, paleoclimático y minero. Posee otros tipos de interés asociados, como el excursionístico o paisajístico y el minero-geoarqueológico industrial. Es una plataforma de abrasión marina a unos 25 m.s.n.m. desarrollada sobre la colada del volcán de Cardones y presenta sedimentos marinos y terrestres cuaternarios así como geoformas como acantilados, grutas, socavones, arcos e islotes, entre otros (Fig. 3).

En Punta del Camello – Salinas del Bufadero, el interés geológico principal es el geomorfológico, apoyado por albergar también interés estratigráfico, mineralógico, vulcanológico y minero-metalogénico. Como intereses no geológicos, destaca su valor histórico-cultural y excursionístico o paisajístico. Está caracterizado por una plataforma de abrasión marina desarrollada tanto sobre coladas fonolíticas miocenas



Figura 3. Vista de la Punta de Arucas desde el suroeste. Se puede observar la antigua superficie de abrasión marina, expuesta a procesos de erosión con acantilados actuales. Pueden observarse en primer plano las antiguas fincas de cultivo y los monolitos marinos en el sector izquierdo de la foto.

*Figure 3. Punta de Arucas view from the southeast side. It can be observed an old marine abrasion platform that is exposed to erosive processes showing active cliffs. It is possible to observe the old banana plantation at the close-up view and the marine monoliths in the left part of the picture.*

(Formación traquítico-fonolítica) como sobre la lava fonolita tefrítica pleistocena del volcán de Montaña de Arucas. A techo de la colada aparece su parte escoriácea con fragmentos vesiculares y conteniendo fenocristales milimétricos de haüyna y augita. Presenta diversas geoformas erosivas costeras actuales (acantilados, bajas, bufadero, pasillos de erosión y piscinas naturales). A su vez, existe una antigua canteira costera de adoquines y lajas asociada a la colada de Montaña de Arucas. El interés geológico de esta zona se potencia con un elemento de valor patrimonial y etnográfico: las Salinas del Bufadero. La plataforma de abrasión marina actual ha permitido la instalación de salinas marítimas, las únicas salinas sobre roca de Gran Canaria. Esta explotación salinera ha sido declarada Bien de Interés Cultural en el Plan Insular de Ordenación (Fig.4).

El LIG de la Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños es un lugar de interés principal paleontológico, en sinergia con sus características paleontológicas, estratigráficas, sedimentológicas, geomorfológicas y volcanológicas. Como intereses no paleontológicos, tiene el arqueológico y el excursionístico o paisajístico. Afloran unos depósitos conglomeráticos marinos fosilíferos del Pleistoceno medio que aparecen en la desembocadura del Barranco de Cardones y hacia el Este de este barranco de forma paralela a la costa actual a unos 35 m.s.n.m. Corresponden con la etapa isotópica MIS 11,3 y están relacionados con un periodo climático cálido a nivel mundial. Es el único ejemplo de este periodo que se ha estudiado en islas oceánicas a nivel mundial (Fig.5).



Figura 4. Pasillo de erosión con bufadero y piscinas naturales en primer plano. Superficie de abrasión marina sobre la colada de Arucas con parcelas de evaporación de las Salinas del Bufadero. Al fondo, se observa La Isleta.

*Figura 4. Erosive corridor with blowhole and natural pools in the foreground. Marine abrasion platform on the Arucas lava flow with solar salt pools called Salinas del Bufadero.*



Figura 5. Corte geológico en la desembocadura del Barranco de Cardones. En la base aparece una ignimbrita fonolítica miocena, le sigue la colada del volcán de Cardones del Plioceno medio con estructuras almohadilladas en la base, encima sedimentos marinos blanquecinos asociados al nivel MIS 11,3 cubiertos por un suelo marrónáceo, y a techo la colada del volcán de Arucas del Pleistoceno medio.

*Figure 5. Geological cut in the mouth of the Barranco de Cardones. Miocene phonolitic ignimbrite at the bottom, followed by a Cardones volcano lava flow of medium Pliocene age containing pillowlave structures, marine chalky sediments associated with the MIS 11.3 are covered by a brown soil, and an Arucas volcano lava flow from the medium Pleistocene at the top.*

### Valoración del Interés y selección definitiva de los LIG

A partir de las tablas de Valoración del Interés elaboradas siguiendo la propuesta de García-Cortés y Carcavilla (2009), se obtienen los resultados que se explican en la tabla 2.

Los cuatro lugares estudiados tienen interés como para ser inventariados como lugares de interés geológico, tanto desde el punto de vista del interés científico, didáctico y turístico-recreativo. El interés turístico-recreativo es medio en todos los LIG analizados y el didáctico alto. El interés científico es alto en todos los LIG, excepto en Punta de Arucas donde es medio. En Cuevas del Guincho y Desembocadura del Barranco de Cardones y alrededores predomina el interés científico, y en Punta de Arucas y Punta del Camello-Salinas del Bufadero, el didáctico.

LIG SELECCIONADOS	VALORACIÓN DEL INTERÉS		
	CIENTÍFICO	DIDÁCTICO	TURÍSTICO-RECREATIVO
Cuevas del Guincho	360	260	185
Punta de Arucas	185	230	180
Punta del Camello-Salinas del Bufadero	280	305	195
Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños	340	315	175

Tabla 2. Valoración del interés científico, didáctico y turístico-recreativo de los LIG estudiados.  
 Table 2. Scientific, didactic and touristic-recreational interest evaluation for the studied LIGs.

### Valoración de la Vulnerabilidad y Prioridad de Protección

Considerando los rangos explicados en la metodología, Cuevas del Guincho requiere una figura de protección específica por su interés en todos los aspectos (Tabla 3). Por su interés didáctico y turístico-recreativo, esta protección sería necesaria a largo plazo, pero dado su interés científico e interés global, Cuevas del Guincho debe ser protegido de forma urgente.

El LIG "Punta de Arucas" tiene una prioridad de protección necesaria a medio plazo para cada uno de los intereses, así como a nivel global (Tabla 4).

CUEVAS DEL GUINCHO		
INTERÉS	Símbolos	Resultado
Interés científico del LIG	Ic	360
Interés didáctico del LIG	Id	260
Interés turístico-recreativo del LIG	It	185
Vulnerabilidad de LIG	V	160
PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		
	Fórmula	Resultado
Prioridad de protección por su interés científico (PPc)	Ic+V	520
Prioridad de protección por su interés didáctico (PPd)	Id+V	420
Prioridad de protecc. por int. turístico-recreativo (PPt)	It+V	345
<b>Prioridad de protección global (PP):</b>	<b><math>[(Ic+Id+It)/3] + V</math></b>	<b>588,33</b>

Tabla 3. Resultados de la valoración del interés, vulnerabilidad y prioridad de protección para Cuevas del Guincho.  
 Table 3. Interest, vulnerability and protection priority results for Cuevas del Guincho.

PUNTA DE ARUCAS		
INTERÉS	Símbolos	Resultado
Interés científico del LIG	Ic	185
Interés didáctico del LIG	Id	230
Interés turístico-recreativo del LIG	It	180
Vulnerabilidad de LIG	V	170
PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		
	Fórmula	Resultado
Prioridad de protección por su interés científico (PPc)	Ic+V	355
Prioridad de protección por su interés didáctico (PPd)	Id+V	400
Prioridad de protecc. por int. turístico-recreativo (PPt)	It+V	350
<b>Prioridad de protección global (PP):</b>	<b><math>[(Ic+Id+It)/3] + V</math></b>	<b>368</b>

Tabla 4. Resultados de la valoración del interés, vulnerabilidad y prioridad de protección para Punta de Arucas.  
 Table 4. Interest, vulnerability and protection priority results for Punta de Arucas.

El LIG "Punta del Camello – Salinas del Bufadero" (Tabla 5) precisa de su adhesión a una figura de protección específica. Tanto por su interés científico, didáctico, como turístico-recreativo, necesitaría protección a medio plazo, pero dado su interés global, esta protección pasa a ser de prioridad urgente.

PUNTA DE ARUCAS		
INTERÉS	Símbolos	Resultado
Interés científico del LIG	Ic	185
Interés didáctico del LIG	Id	230
Interés turístico-recreativo del LIG	It	180
Vulnerabilidad de LIG	V	170
PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		
Fórmula	Resultado	
Prioridad de protección por su interés científico (PPc)	Ic+V	355
Prioridad de protección por su interés didáctico (PPd)	Id+V	400
Prioridad de protecc. por int. turístico-recreativo (PPt)	It+V	350
<b>Prioridad de protección global (PP):</b>	<b>[(Ic+Id+It)/3] + V</b>	<b>368</b>

Tabla 5. Resultados de la valoración del interés, vulnerabilidad y prioridad de protección para Punta del Camello-Salinas del Bufadero.

Table 5. Interest, vulnerability and protection priority results for Punta del Camello-Salinas del Bufadero.

Por todos los tipos de interés considerados, al LIG "Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños" (Tabla 6) debe aplicársele una figura de protección específica, aunque no es tan importante su interés turístico-recreativo, por el que es necesaria a medio plazo. El LIG tiene una prioridad de protección urgente dados sus intereses científico, didáctico y global. Para el caso de la prioridad de protección global, este LIG alcanza la mayor puntuación obtenida en la valoración de este apartado de todos los LIG analizados.

DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE CARDONES Y ALEDAÑOS		
INTERÉS	Símbolos	Resultado
Interés científico del LIG	Ic	340
Interés didáctico del LIG	Id	315
Interés turístico-recreativo del LIG	It	175
Vulnerabilidad de LIG	V	190
PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		
Fórmula	Resultado	
Prioridad de protección por su interés científico (PPc)	Ic+V	530
Prioridad de protección por su interés didáctico (PPd)	Id+V	505
Prioridad de protecc. por int. turístico-recreativo (PPt)	It+V	365
<b>Prioridad de protección global (PP):</b>	<b>[(Ic+Id+It)/3] + V</b>	<b>657</b>

Tabla 6. Resultados de la valoración del interés, vulnerabilidad y prioridad de protección para Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños.

Table 6. Interest, vulnerability and protection priority results for Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños.

Según estos resultados, para el LIG "Punta de Arucas", la protección es recomendable a medio plazo, mientras que en el caso de los LIG "Cuevas del Guincho", "Punta del Camello – Salinas del Bufadero" y "Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños", es necesario adoptar figuras específicas de protección de manera urgente.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista metodológico, en el estudio de los lugares de interés geológico de la costa de Arucas se ha utilizado el documento para la elaboración del IELIG (2009), redactado por García-Cortés y Carcavilla, para la realización del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Al usar esta metodología en la costa del municipio de Arucas, se ha demostrado que es aplicable en ámbitos de trabajo más detallado, como es el municipal. No obstante, ha sido necesario hacer pequeñas modificaciones al documento original.

La selección preliminar de los LIG en la costa de Arucas mediante el método Delphi, determinó que existen en la zona de estudio, como mínimo, cuatro lugares de interés geológico catalogables, a nivel municipal. Estos cuatro LIG se han denominado: 1) Cuevas del Guincho, 2) Punta de Arucas, 3) Punta del Camello-Salinas del Bufadero, y 4) Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños.

Teniendo en cuenta las valoraciones de interés (científico, divulgativo y turístico-recreativo) y las evaluaciones de protección de los cuatro LIG seleccionados han permitido extraer las siguientes conclusiones:

- El LIG "*Cuevas del Guincho*" puede ser catalogado especialmente por su alto valor científico (360 puntos), aunque también es destacable su potencialidad didáctica (260 p.). Por consiguiente, Cuevas del Guincho requiere una figura de protección específica por la valoración obtenida. Dado su interés científico (520 p.) e interés global (588 p.), este LIG debería ser protegido de forma urgente.
- El LIG "*Punta de Arucas*" puede ser catalogado como LIG especialmente por su alto valor como herramienta didáctica (230 p.). Este LIG tiene una prioridad de protección a medio plazo para cada uno de sus valores, así como a nivel global (datos entre 201 y 500 p.).
- El LIG "*Punta del Camello - Salinas del Bufadero*" tiene interés científico y didáctico alto (280 y 305 p., respectivamente). Dado su interés global (610 p.), esta protección pasaría a ser urgente.
- El LIG "*Desembocadura del Barranco de Cardones y aledaños*" tiene interés científico y didáctico alto (340 p. y 315 p., respectivamente), destacando su valor científico. El LIG tiene una prioridad de protección urgente dados su interés científico (530 p., la mayor puntuación obtenida para esta categoría), didáctico (505 p., igualmente, la mayor puntuación) y global (657 p.). Para el caso de la prioridad de protección global, este LIG alcanza la mayor puntuación obtenida en la valoración de la prioridad de protección del total de categorías, así como de todos los LIG analizados en este estudio.

Desde el punto de vista geológico, las campañas de campo realizadas en estos cuatro LIG de la costa de Arucas junto con los trabajos de gabinete han corroborado que hay elementos significativos de geodiversidad y del patrimonio geológico, los cuales son representativos de la historia geológica de la isla de Gran Canaria y del Archipiélago Canario.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer la colaboración desinteresada del panel de expertos formado por Ignacio Alonso Bilbao, Juan Francisco Betancort Lozano, María del Carmen Cabrera Santana, Inés Galindo Jiménez, Luis Hernández Calvento, Alicia Hernández Padrón, Antonio Manuel Jiménez Medina, Alejandro Lomoschitz Mora-Figueroa, Manuel Martín Arencibia, Jesús Martínez Martínez, Joaquín Meco Cabrera, Antonio Melián Vega, Francisco José Pérez Torrado y Jorge Yepes Temiño.

## BIBLIOGRAFÍA

- García-Cortés, A. y Carcavilla, L. 2009. Documento Metodológico del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 12. Ministerio de Ciencia e Innovación. 61 pp. 15/07/09, <http://www.igme.es/inter-net/patrimonio/novedades/METODOLOGIA%20IELIG%20V12.pdf>.
- Gimeno, D., Pérez Torrado, F.J., Schneider, J.L. y Wassmer, P. 2000. Transformación de coladas básicas alcalinas sub-aéreas en lavas almohadilladas en ambiente litoral: un ejemplo del Plioceno, Norte de la isla de Gran Canaria. *Geotemas*, 1(3), 325-328.
- Landeta, J., Matey, J., Ruiz Hernán, V. y Villareal, O. 2002. Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo del gasto turístico individual en Catalunya. *Questió*, 26 (1-2), 175-196.
- Ley 22/1988, de 22 de julio, de Costas. BOE núm. 181.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 299.
- Meco, J., Guillou, H., Carracedo, J.C., Lomoschitz, A., Ramos, A.J.G. y Rodríguez Yáñez, J.J. 2002. The maximum warmings of the Pleistocene world climate recorded in the Canary Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 185(1-2), 197-210.
- Vera, J.A. (Ed.) 2004. *Geología de España*. SGE-IGME, Madrid, 890 pp.
- Wimbledon, W.A.P., Ischenko, A.A., Gerasimenko, N.P., Karis, L.O., Suominen, V., Johansson, C.E. y Freden, C. 2000. Proyecto GEOSITES, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación. En: Baretino Fraile D. (Ed.) *Patrimonio Geológico: conservación y gestión. III Simposio Internacional PROGEO sobre Conservación del PG* (Madrid, noviembre de 1999), 73-100.