



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

INFORME DE CIERRE

FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD

UNIVERSIDAD DE ATACAMA - GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA



Gobierno Regional de Atacama

Proyecto Financiado con Recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad de
Asignación Regional FIC-R 2015 del Gobierno Regional de Atacama

Código BIP 30432988-0

OCTUBRE 2018

INFORME DE CIERRE

“Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos” (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama”

Código BIP 30432988-0



Resolución exenta FNDR N° 415 del 31 de Diciembre de 2015

Período de Evaluación: Enero 2016 - Junio 2018

Director del proyecto: Sr. Enrique Bernárdez Rodríguez

OCTUBRE DE 2018



INDICE GENERAL

1.- DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO	7
2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	8
2.1 NOMBRE DEL PROYECTO	8
2.2 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	8
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
2.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	9
2.5 EJECUTOR	9
2.6 MONTOS DEL PROYECTO	9
3. DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RESULTADOS	10
3.1 Descripción Objetivo N°1 y Actividades.....	10
3.2 Descripción Objetivo N°2 y Actividades.....	29
3.3 Descripción Objetivo N°3 y Actividades.....	40
3.4 Descripción Objetivo N°4 y Actividades.....	50
3.5 Descripción Objetivo N°5 y Actividades.....	52
4. RESULTADOS OBTENIDOS	58
4.1 Indicadores de ejecución:.....	58
4.2 Indicadores de eficiencia:.....	59
4.3 Indicadores de eficacia:	60
5. CONCLUSIONES.....	61
6. ANEXOS.....	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa geológico 1: 100.000 del SERNAGEOMIN con el contorno aproximado del Parque paleontológico encuadrado en rojo.	10
Figura 2.- Mapa geológico del parque y su entorno realizado durante la ejecución del proyecto.	12
Figura 3.- Mapa geomorfológico del parque paleontológico de Los Dedos y su entorno realizado en el marco del proyecto.....	13
Figura 4.- Panel de las columnas estratigráficas levantadas en el marco del proyecto.....	14
Figura 5. Propuesta de nuevos puntos (a-f) para incluir en el recorrido del Parque Paleontológico. En línea blanca el contorno del parque, en línea roja el recorrido actual.	15
Figura 6.-Detalle del arrecife fósil de coral en que pueden apreciarse los moldes de ramas de la especie <i>Oculina remondi</i>	16
Figura 7. Vista de El Morro desde el punto B, en la cual pueden apreciarse también varias superficies planas correspondientes a terrazas marinas.....	17
Figura 8.- Vista general del afloramiento del punto C y detalle de la capa de cenizas volcánicas atravesada por icnofósiles de galerías excavadas por crustáceos.	18
Figura 9.- Detalles del punto C mostrando la serie estratigráfica con repetición de secuencias y las abundantes galerías de bioturbación.....	19
Figura 10.- Fósiles de moluscos marinos en la terraza elevada a 90 metros sobre el nivel del mar. .	20
Figura 11.- El gran Bloque. Bloque de tonalita desplazado más de 450 m desde su punto de origen.	21
Figura 12. Campo de bloques. Vista general parcial.	22
Figura 13.- Vista de dos de los bloques del campo.	23
Figura 14. Campo de bloques. Vista de una de las agrupaciones de bloques del campo. Se puede apreciar la presencia de abundantes escombros resultado de la extracción irregular de fósiles.	24
Figura 15.- Artículo sobre la capa de cenizas volcánicas del parque en la revista Tierra Culta.	26
Figura 16.- Artículo resaltando el valor general del parque en Diario de Atacama 2/9/2016.....	27
Figura 17.- Artículo sobre la capa de cenizas volcánicas en el diario Chañarillo.....	28

Figura 18. Preparación del área de excavación 5/12/2016.....	29
Figura 19. Estado de la excavación tras el fin de la primera fase. 30/12/2016.	30
Figura 20.- Estado de la excavación al inicio de la segunda fase.	30
Figura 21.- Estado de la excavación al final de la segunda fase 26/4/2017.....	31
Figura 22.- Preparando para trasladar material de la excavación. 21/6/2017.	32
Figura 23.- Consolidando materiales de la excavación. 17/8/2017.	32
Figura 24.- Estado de la excavación tras las labores de limpieza del día 30 de Agosto de 2017.	33
Figura 25.- Tamizado de materiales extraídos de la excavación en terreno. Día 16/12/2016.	34
Figura 26.- Construcción de la mesa de tamizados.....	34
Figura 27.- Tamizado de los materiales en las instalaciones de la UDA.....	35
Figura 28.- Selección de materiales de tamaño inferior a dos milímetros bajo lupa binocular.	36
Figura 29.- Noticia de la excavación en el Diario de Atacama. 4 de enero de 2017.	37
Figura 30.- Explicaciones a los visitantes del parque impartidas durante el desarrollo de la excavación. 21/4/2017.....	38
Figura 31.- Cartel instalado en la excavación informando de su financiamiento.	38
Figura 32.- Visita de los conferenciantes del “I Congreso Internacional de Paleontología de la Región de Atacama: Patrimonio y Sociedad”. Imagen tomada de la página de internet de la Municipalidad de Caldera.....	39
Figura 33.- Tríptico informativo del proyecto elaborado con motivo del congreso ENEGEOL2017...42	
Figura 34.- Cartel realizado para explicar la capa de cenizas volcánicas presente en el recorrido habilitado para visitantes del parque.....	44
Figura 35.- Cartel realizado para explicar una de las capas de tsunamitas presente en el recorrido habilitado para visitantes del parque.....	44
Figura 36.- Cartel realizado explicando la singularidad de los fósiles de tiburones gigantes hallados dentro del parque.....	45
Figura 37. Cartel realizado para explicar el origen de la capa de fosforita que puede verse en el recorrido habilitado para visitantes del parque.....	45



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Figura 38.- Fotografía de una de las charlas impartidas en el Curso de Capacitación sobre Paleontología realizado en el Museo Paleontológico de Caldera en Agosto de 2017.	46
Figura 39.- Marcador de realidad virtual con el código para la descarga del programa.	48
Figura 40.- Marcador de realidad virtual correspondiente a las terrazas marinas.	49
Figura 41.- Afluencia de visitantes al parque en 2016.	50
Figura 42.- Afluencia de visitantes al parque en 2017.	50
Figura 43.-Afluencia de visitantes al parque en los primeros meses de 2018.	51
Figura 44.- Charla sobre geoparques impartida en el Centro Estación Caldera por el profesor Dr. Artur Sá el día 28 de diciembre de 2017.	53
Figura 45. Artículo sobre la visita del Dr. Artur Sá en el Diario de Atacama del día 3 de enero de 2018.	53
Figura 46.- Noticia publicada en la web de Radio Festiva resumiendo la entrevista radiofónica emitida.	54
Figura 47.- El Dr. Artur Sá en el paleorelieve al sur de Puerto Viejo. 27/12/2017.	55
Figura 48.- El Dr. Artur Sá en el campo de bloques del Parque Paleontológico.	55
Figura 49.- El Dr. Artur Sá en el campo de taffoni del “zoológico de piedra”	56
Figura 50.- Reunión mantenida en las instalaciones de la UDA con el Dr. Artur Sá.	57



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

1.- DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

El proyecto pretende incrementar el conocimiento general sobre el yacimiento paleontológico de Los Dedos e incrementar su valor como recurso geoturístico susceptible de aprovechamiento económico sustentable. Es igualmente objetivo del proyecto realizar una transferencia de conocimiento hacia la sociedad constituyendo una iniciativa pionera en la aplicación de tecnologías de realidad aumentada a la divulgación del patrimonio natural.

Un aspecto fundamental del proyecto, es la comunicación y difusión de los resultados a la sociedad, generando y satisfaciendo a la vez una demanda turística y de conocimiento del medio.

Para lograr estos resultados se realizará un estudio geológico detallado del Parque Paleontológico y una excavación paleontológica que quedara visitable por el público. Durante la confección de este estudio y excavación se realizarán cinco tesis de grado en la Universidad de Atacama y se impartirá un curso de Capacitación.

Los resultados serán divulgados mediante el empleo de tecnologías de Realidad Aumentada, desarrollándose para ellos programas que serán exportables a otros elementos patrimoniales, siendo esta iniciativa un “prototipo” de aplicación de estas tecnologías a la divulgación y puesta en valor de elementos naturales y patrimoniales, creándose además el capital humano en relación a estas aplicaciones.

La finalización del proyecto será presentada al público como el principio de una iniciativa más ambiciosa de creación de un Geoparque apoyado con las tecnologías de Realidad Aumentada, que podría llegar a ser el primero de este tipo. Para ello en esta presentación de final de proyecto se incluirá también una conferencia sobre la naturaleza de los Geoparques y su papel en el desarrollo sustentable.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos” (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama”.

2.2 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

“Incrementar la capacidad de atracción turística sustentable de la comuna de Caldera y desestacionalizarla a partir del estudio y difusión del Parque Paleontológico de los Dedos con el empleo de tecnologías de realidad aumentada en su difusión, generando y mejorando el capital humano asociado, y potenciándolo como foco de atracción de turismo sustentable, haciendo, además, que actúe como atractor a otros elementos geoturísticos como el Museo de Caldera u otros lugares geopatrimoniales de la comuna e Caldera, como el campo de Taffonis o el Santuario de la Naturaleza del Granito Orbicular”.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realización del estudio geológico integral del Yacimiento de Los Dedos, con difusión a la sociedad de los resultados del mismo, resaltando su importancia y valor turístico-patrimonial.
- Excavación y estudio del material paleontológico del Yacimiento de Los Dedos, dejando el lugar de excavación como un atractivo más a visitar en el parque, y utilizando además la realización de la excavación como medio de difusión del Parque a nivel regional y nacional.
- Incremento del conocimiento general sobre el parque paleontológico de Los Dedos con mejoramiento del capital humano asociado y su puesta en valor como recurso geoturístico enfocado al desarrollo sostenible con introducción de nuevas tecnologías que podrán ser exportadas a otras áreas y otras situaciones.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

- Difusión social de la importancia del Parque Paleontológico de Los Dedos, y el geopatrimonio en general, como elemento de turismo de intereses especiales aplicable al desarrollo local sustentable.
- Difusión en la sociedad e la idea de Geoparque logrando la implicación proactiva de entidades e individuos en su futura consecución.

2.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Posicionamiento del Parque Paleontológico de los Dedos como uno de los principales focos de atracción turística de la Región.
- Desarrollo de capital humano mediante capacitación de personal para muestreo y salvataje de material paleontológico
- Implementación de un modelo de divulgación y puesta en valor de elementos de geoturismo (o turismo de naturaleza en general) basado en Realidad Aumentada.

2.5 EJECUTOR

Universidad de Atacama - Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.

2.6 MONTOS DEL PROYECTO

Proyecto financiado con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC-FNDR- 2015, del GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA, aprobado por el Consejo Regional de Atacama y la UNIVERSIDAD DE ATACAMA.

Monto Asignado FIC:	\$ 80.550.000
Aportes Entidad Ejecutora:	\$ 14.280.000
Monto Total Proyecto:	\$ 94.830.000

3. DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RESULTADOS

3.1 Descripción Objetivo N° 1 y Actividades.

“Realización del estudio geológico integral del Yacimiento de Los Dedos, con difusión a la sociedad de los resultados del mismo, resaltando su importancia y valor turístico-patrimonial”

3.1.1 Elaboración del mapa geológico del Parque Paleontológico y su entorno.

Al inicio del proyecto el único mapa geológico existente del área del parque era el correspondiente a la hoja de Caldera del SERNAGEOMIN a escala 1:100.000 (Figura 1).



Figura 1. Mapa geológico 1: 100.000 del SERNAGEOMIN con el contorno aproximado del Parque paleontológico encuadrado en rojo.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

En el presente proyecto se ha realizado la cartografía geológica de detalle del Parque Paleontológico y su entorno a escala original 1: 2.500. La propuesta inicial del proyecto incluía la cartografía del parque a escala 1:5000, que se reveló insuficiente para resolver los problemas estratigráficos de mayor detalle. Se comprometía la realización de la cartografía de una superficie mayor a la del parque con un índice de cumplimiento superior al 100%. La superficie aproximada del parque es de unos 3 km². Se ha realizado el mapeo de un área de algo más de 12 km², con lo que el índice de ejecución es superior al 400% y a una escala de detalle doble de lo comprometido.

3.1.2 Estudio geológico del parque y su entorno.

La realización de este mapa es la base para el resto de los estudios geológicos realizados en el parque y el punto de partida para la realización del mapa geomorfológico. También es la base sobre la que se han seleccionado los afloramientos para el estudio estratigráfico y el resto de los estudios geológicos realizados en el parque y su entorno.

Se ha realizado igualmente un mapa geomorfológico del parque y su entorno a escala 1:5.000. (Figura 3). Este mapa es el núcleo fundamental de la tesis de grado del Sr. Ariel Godoy (Participante tesista del proyecto) que será próximamente leída en la Universidad de Atacama. Una comunicación poster derivada de este estudio ha sido aceptada para su presentación en el que se celebrará en Concepción del 18 al 23 de Noviembre de este año.

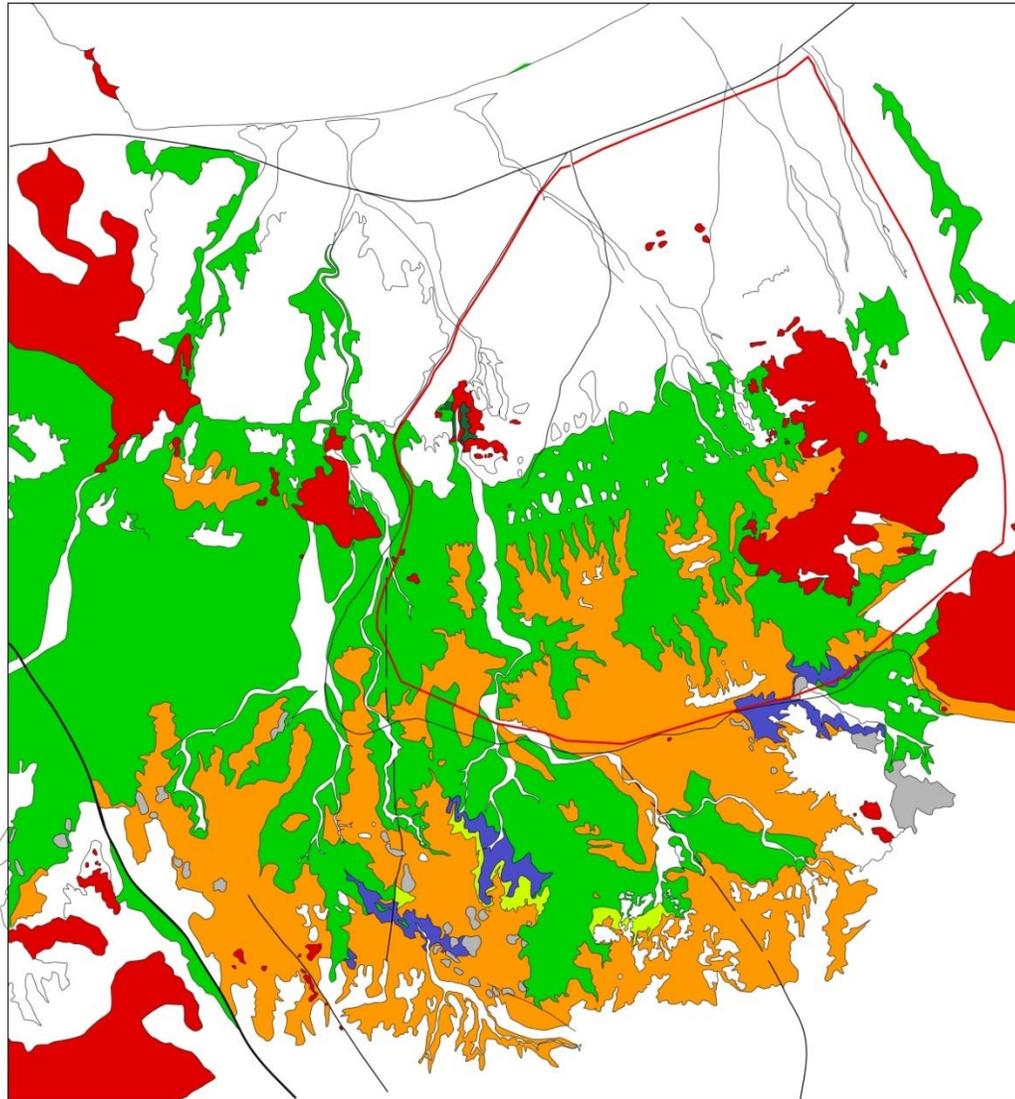


Figura 2.- Mapa geológico del parque y su entorno realizado durante la ejecución del proyecto. Se resalta con línea de color rojo el contorno del parque. Los materiales cuaternarios se representan en color blanco, las rocas ígneas en rojo y el resto de los colores corresponde a diferentes unidades litológicas del Neógeno marino diferenciadas durante la realización del mapa.

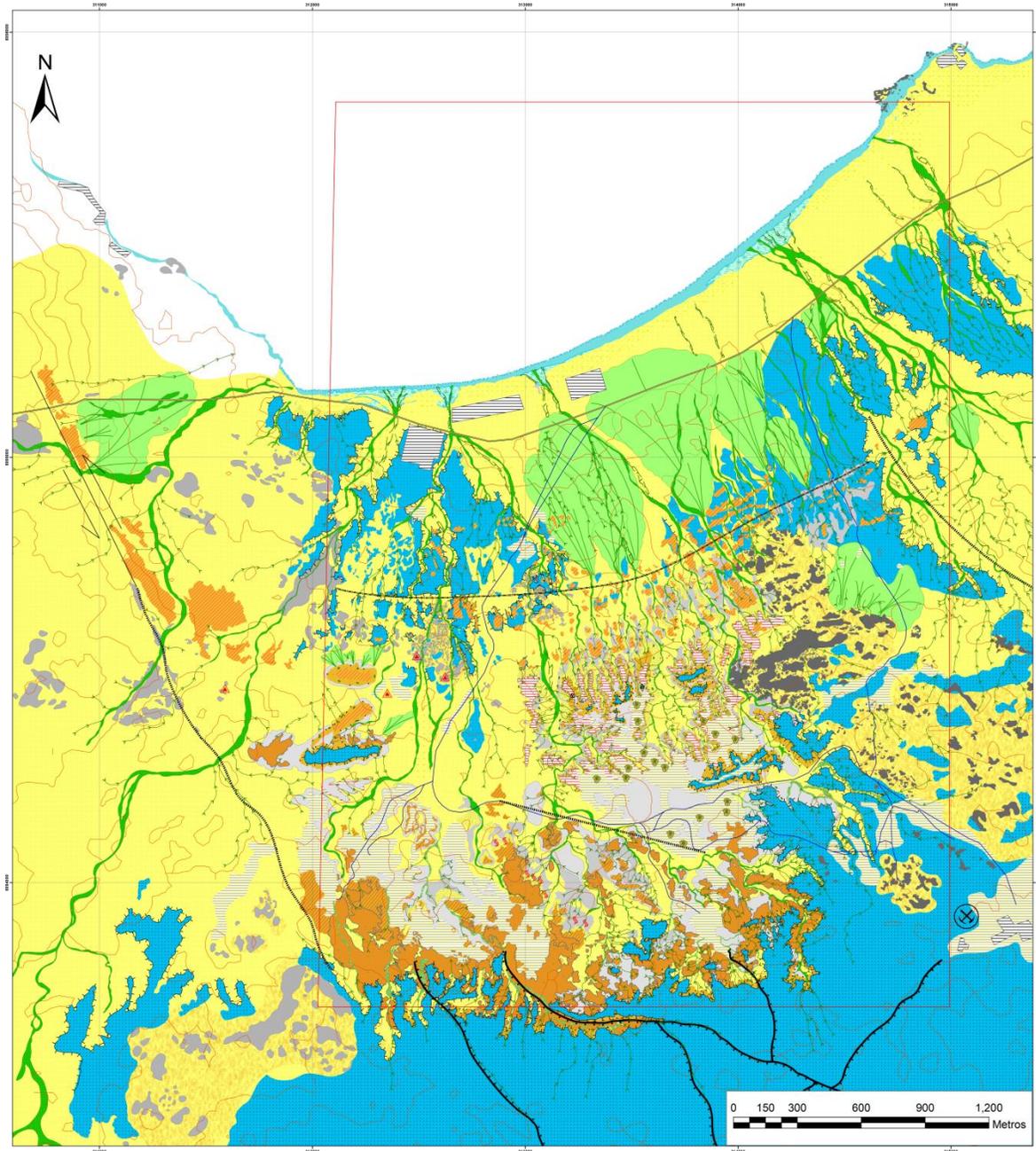


Figura 3.- Mapa geomorfológico del parque paleontológico de Los Dedos y su entorno realizado en el marco del proyecto.

El trabajo de campo ha permitido el levantamiento de 32 columnas estratigráficas de detalle (Figura 4) cuya interpretación paleoambiental es la base de la tesis de grado del Sr. Gerardo Castillo, que será leída próximamente en la Universidad de Atacama. Una comunicación previa de los resultados de este estudio ha sido admitida para presentación oral al XV Congreso Geológico Chileno. La información estratigráfica y paleoambiental que existía previamente sobre el parque y su entono era sumamente escasa y este estudio ha permitido la diferenciación dentro de los materiales neógenos marinos de dos unidades estratigráficas mayores, la primera de las cuales ha sido subdividida en tres subunidades dentro de las cuales se diferencian también algunos tramos litológicos locales. La interpretación paleoambiental permite modificar sensiblemente las interpretaciones previas basadas en un número muy reducido de datos. Esta interpretación será objeto de publicación en revista de alto impacto internacional y tras su publicación será difundida en prensa.

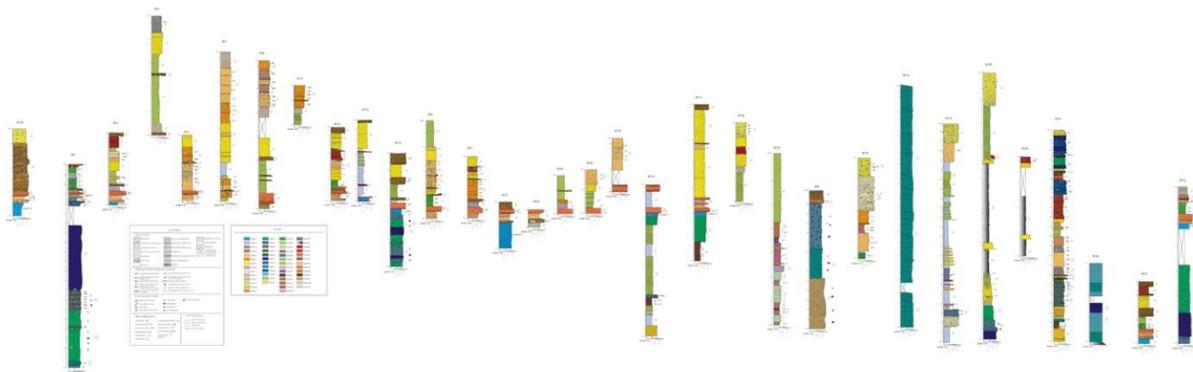


Figura 4.- Panel de las columnas estratigráficas levantadas en el marco del proyecto.

3.1.3 Difusión y puesta en valor de los resultados del estudio geológico.

Los trabajos de terreno realizados en el Parque Paleontológico y su entorno han permitido el descubrimiento de varios afloramientos de valor didáctico y científico que se ha propuesto incluir en el circuito del parque a sus gestores actuales en información entregada a los mismos el 28 de Diciembre del año pasado. (Figura 5).

Los nuevos puntos propuestos fueron 6, los cuales se detallan a continuación, siguiendo la ordenación alfabética de la Figura 5.



Figura 5. Propuesta de nuevos puntos (a-f) para incluir en el recorrido del Parque Paleontológico. En línea blanca el contorno del parque, en línea roja el recorrido actual.

Punto A.- Arrecife fósil (Figura 6). En este punto puede apreciarse un arrecife de coral fósil constituido por corales ramificados de la especie *Oculina remondi*, definida por Philippi en 1887. Los corales se han disuelto conservándose como moldes: el valor de este punto es esencialmente didáctico, pudiendo entregar información acerca de la capacidad de construir rocas por parte de algunos organismos y del proceso de fosilización incluyendo como en este caso la disolución del material original. En el mismo punto puede apreciarse como las rocas ígneas formaban un paleorelieve en el fondo del mar neógeno sobre el cual se incrustaba el arrecife. También puede ser una ocasión para informar acerca de la historia de la paleontología atacameña y el papel de Philippi en su desarrollo.



Figura 6.-Detalle del arrecife fósil de coral en que pueden apreciarse los moldes de ramas de la especie *Oculina remondi*.

Punto B.-Terraza marina y panorama (Figura 7). En este punto hay una superficie plana que corresponde a una terraza marina, dando pie a explicar los mecanismos que generan las terrazas. En el punto puede observarse sobre esta superficie la presencia de frecuentes conchas marinas y cantos rodados modelados por el oleaje. En este punto además hay una muy buena vista panorámica que incluye otras superficies planas del mismo origen y al fondo las lomas de El Morro, dando pie a una explicación de los procesos tectónicos que han dado origen a su elevación. Es un punto de interés eminentemente didáctico.



Figura 7. Vista de El Morro desde el punto B, en la cual pueden apreciarse también varias superficies planas correspondientes a terrazas marinas.

Punto C.- Columna estratigráfica (Figuras 8 y 9).- En este punto aflora una sección estratigráfica con repetición de secuencias estratigráficas evidente, con abundantes icnofósiles y con una capa de cenizas volcánicas. El afloramiento da pie a poder explicar el método de análisis de secuencias estratigráficas que permite reconstruir los ambientes del pasado. La abundancia y buena visibilidad de los icnofósiles permite explicar lo que es un icnofósil y la importancia que tiene en la interpretación de los medios sedimentarios y la reconstrucción de ambientes del pasado. La presencia de la capa de cenizas volcánicas,

puede permitir también explicar su génesis y como esta capa ha servido para obtener la edad absoluta de la serie que la incluye en base al análisis de isótopos radioactivos.



Figura 8.- Vista general del afloramiento del punto C y detalle de la capa de cenizas volcánicas atravesada por icnofósiles de galerías excavadas por crustáceos.



Figura 9.- Detalles del punto C mostrando la serie estratigráfica con repetición de secuencias y las abundantes galerías de bioturbación.

Punto D.- Terraza marina con fósiles. (Figura 10). En este punto se puede observar el depósito de una terraza marina del Pleistoceno situada actualmente a unos 90 m sobre el nivel del mar.



Figura 10.- Fósiles de moluscos marinos en la terraza elevada a 90 metros sobre el nivel del mar.

En este punto se puede mostrar el papel de los fósiles como componentes de las rocas sedimentarias, siendo en algunos casos, como este, componentes principales. Se puede ver que los fósiles corresponden en su totalidad a especies actuales aún presentes en las costas de Atacama a pesar de haber pasado por fases de cambio climático asociadas a los últimos periodos glaciares. También se pueden mostrar aspectos tafonómicos del proceso de fosilización, como la desarticulación de las valvas y sus orientaciones preferentes. La abundancia de los fósiles permite también educar sobre la importancia del trabajo cuantitativo en paleontología y el papel importante que tienen en el desarrollo de la paleontología los fósiles más comunes, sobre los que se pueden hacer estudios cuantitativos para, por ejemplo medir ritmos evolutivos, y como este tipo de estudios ha dado lugar a muy importantes avances en las teorías de la evolución orgánica.

Punto E.- El gran bloque. (Figura 11). En este punto se puede observar un gran bloque de roca granítica (Una tonalita) con un tamaño de más de 4 metros y un peso de algo más de 190 toneladas. El bloque se encuentra desplazado como mínimo 450 metros de su lugar de origen, de donde fue arrancado por un evento de excepcionalmente alta energía. La capa en que está asentado el bloque corresponde al nivel LDS-8 de la excavación paleontológica. El punto puede dar pie a una explicación sobre la importancia del registro de eventos excepcionales en geología y la problemática del cálculo de energía de desplazamiento para grandes bloques y la identificación del mecanismo de transporte. La energía necesaria para el desplazamiento de este bloque es una de las mayores registradas del mundo con independencia del método de cálculo utilizado, posiblemente superada solo por algún tsunami registrado en Indonesia. Se conocen bloques mucho mayores, pero desplazados a distancias menores. Ladera abajo pueden verse desplazados bloques de tonalita que muy probablemente son fragmentos rotos de este mismo bloque, con lo que su tamaño original pudo haber sido casi el doble.



Figura 11.- El gran Bloque. Bloque de tonalita desplazado más de 450 m desde su punto de origen.

Punto G. El gran campo de bloques (Figuras 12-13-14). Este punto representa el lugar de interés geológico más excepcional del parque y posiblemente de todo Chile. Está actualmente en vías de estudio y publicación. Fue inicialmente publicado en 2010 como el resultado de un colapso provocado por una falla submarina. Los nuevos datos obtenidos durante el estudio geológico realizado en el proyecto permiten identificarlo como el resultado de un gran tsunami ocurrido hace unos siete millones de años sobre un área costera emergida. Es el único registro mundial observable tridimensionalmente en superficie de un tsunami costero anterior al cuaternario. Presenta muchas características típicas de campos de bloques de tsunamis como el agrupamiento de bloques o la distribución bimodal de la orientación de los bloques. El afloramiento está afectado por la presencia de abundantes escombros dejados por la extracción irregular de fósiles en este sector. La puesta en valor del afloramiento, además de la habilitación de un acceso, implicaría la limpieza del área y sería también conveniente la excavación de algunos de los bloques para mostrar mejor su relación con la estratigrafía del lugar.



Figura 12. Campo de bloques. Vista general parcial.



Figura 13.- Vista de dos de los bloques del campo.

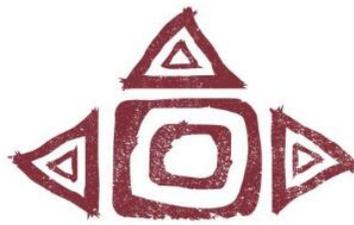


Figura 14. Campo de bloques. Vista de una de las agrupaciones de bloques del campo. Se puede apreciar la presencia de abundantes escombros resultado de la extracción irregular de fósiles.

Parte de los resultados del estudio geológico del parque han sido difundidos en prensa a lo largo del proyecto, fundamentalmente la localización dentro del parque de la capa de cenizas volcánicas, pero también el valor geológico general del parque. (Figuras 15-17)

El estudio geológico realizado ha permitido obtener datos que serán objeto de publicación científica a lo largo de los próximos años principalmente en revistas de ámbito internacional. Por el momento se han aceptado para presentación cinco comunicaciones al XV Congreso Geológico Chileno que se celebrará en Concepción del 18 al 23 de Noviembre del presente año. Las comunicaciones que se presentarán serán las siguientes:

- *Sistemática y tafonomía de peces óseos en la excavación paleontológica de Los Dedos (Mioceno superior, Atacama, Chile): resultados preliminares.* Tipo de presentación: Oral. Camila Francisca Palacio, Enrique Bernárdez.
- *Primer registro de biohermos de serpúlidos en terrazas marinas pleistocenas del norte de Chile.* Tipo de presentación: Poster. Ariel Godoy, Manuel Abad, Enrique Bernárdez, Edgardo Hinojosa, Karyme Soleman, Nelson Pereira.
- *Análisis preliminar de asociaciones de foraminíferos actuales y neógenos en Bahía inglesa (Caldera, Atacama).* Tipo de presentación: Poster. Edgardo Hinojosa, Enrique Bernárdez, Manuel Abad, Ariel Godoy
- *Sistemática y tafonomía de tiburones Lamniformes de la excavación paleontológica del Parque Los Dedos (Mioceno Superior, Caldera, Atacama).* Tipo de presentación: Poster. Karyme Soleman , Enrique Bernárdez
- *Resultados preliminares de la estratigrafía y sedimentología del parque paleontológico de Los Dedos y su entorno, Caldera, región de Atacama, Chile.* Tipo de presentación: Poster. Gerardo Castillo, Enrique Bernárdez



Revista TIERRA CULTA

INICIO OPINIÓN ENTREVISTAS ACTUALIDAD HISTORIA TURISMO PUQARASKA QUIENES SOMOS ▾

Crónica: En busca del volcán que sepultó Bahía Inglesa

24 OCTUBRE, 2017 • REDACCIÓN REVISTA TIERRA CULTA • ACTUALIDAD, HISTORIA, LUGARES

En el siguiente relato, el Dr. Enrique Bernárdez, geólogo y paleontólogo, investigador de la Universidad de Atacama, nos presenta uno de los enigmas geológicos que mayor intriga causan en Atacama: ¿Dónde está el volcán cuya erupción habría sepultado a la formación Bahía Inglesa hace millones de años? Una pregunta que científicos de la zona buscan resolver y que en la siguiente crónica se nos presenta como un relato lleno de misterio y ciencia.

Por Dr. Enrique Bernárdez, geólogo.

Pocos años después, frente al Océano Pacífico nadie habría podido imaginar la catástrofe sucedida. Era por aquel entonces Bahía Inglesa una ensenada mucho más amplia que la actual, con aguas limpidas y tranquilas que se posaban mansamente sobre un fondo de arenas doradas y tan finas que parecerían impalpables. La bahía, mucho más protegida que ahora, albergaba un conjunto de islas de superficie aplanada, blancas de guano y repletas de aves que se hacían compartiendo las orillas con una multitud de focas y lobos de mar que se acurrucaban placidamente al sol atacameño, ignorando la multitud de tiburones que les esperaban patroneando pacientemente la costa en busca de un cachorro imprudente o un adulto

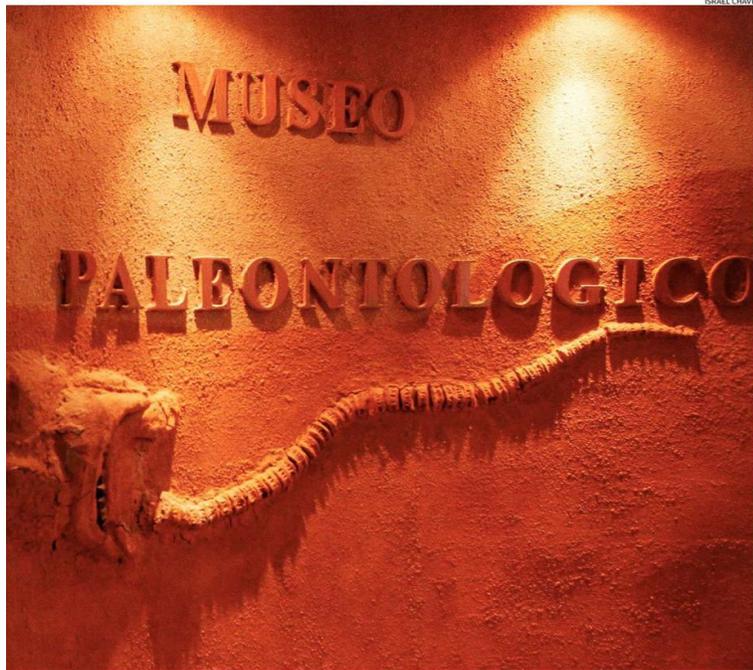


Figura 15.- Artículo sobre la capa de cenizas volcánicas del parque en la revista Tierra Culta.

2 a 16 millones de años tienen los fósiles reunidos en el Museo Paleontológico que se ubica al interior del Centro Cultural Estación de Caldera.

80 millones 550 mil pesos es el monto del proyecto aprobado y financiado por el gobierno regional para mejorar las instalaciones del Parque "Los Dedos", según Enrique Bernárdez director del proyecto FIC.

2011 fueron encontradas cerca de 70 ballenas fósiles mientras se construía la doble vía entre Copiapó y Caldera, puntualmente en el sector llamado "Cerro Ballena".



IN TSUNAMI.



UN TIBURÓN CON SU DIENTES ORIGINALES.

"Los Dedos", recinto que además se pretende potenciar como sitio de interés.

"Nosotros recién estamos gestionando los permisos de excavación en el Parque Paleontológico. Este proyecto está en la etapa de conseguir las autorizaciones por parte del Consejo de Monumentos Nacionales. Nos están pidiendo nuevas coordenadas para ver bien en qué posición se puede comenzar a excavar", indicó la administradora.

"La idea es ejecutar un proyecto científico en el parque, que la comunidad pueda ver el trabajo de los profesionales dentro del área de investigación", agregó.

Con recursos ya aprobados por el Fondo Nacional de la Cultura y las Artes, se realizarán reemplazos de las réplicas existentes en el lugar, como también poner paneles informativos que entreguen mayores detalles de los fósiles encontrados.



EN ESTE LUGAR SE UBICA UN FÓSIL DE UN PELAGORNIS CHILENSIS.



EL PARQUE PALEONTOLOGICO SERÁ POTENCIADO CON EL PROYECTO.

Enrique Bernárdez: "Lo más destacado del parque es el conjunto"

"LOS DEDOS". El geólogo a cargo del proyecto aseguró que en el sitio hay mucho material de interés.

"Es un proyecto bastante amplio, y que apunta a promocionar el Parque Paleontológico. Tenemos proyectadas una serie de actividades, y dentro de esas consideramos una excavación de manera que quede visitable al público, y de paso, introducir nuevas tecnologías y mejorar la señalización".

Así resume Enrique Bernárdez, licenciado en geología y director del proyecto FIC que ejecutará la Universidad de Atacama, la intervención que se realizará al interior del Parque Paleontológico "Los Dedos" de Caldera.

"En la zona hay mucho material pero carece de contexto, es decir, no se sabe de qué capa viene, y en el parque hay una serie de estratos, capas geológicas y de roca cada una con su asociación de fósiles característica. Hasta ahora no se ha hecho ninguna recolección sistemática de los fósiles para determinar de dónde proviene cada uno", aseguró Bernárdez, doctor en geología de la UDA.

Como lo señaló la administradora del Museo Paleontológico, Annie Olivares, se está a la espera de la respuesta respectiva del Consejo de Monumentos Nacionales para iniciar la propuesta. "Estamos esperando la autorización para excavar en un sitio que estaba previsto y que fue escogido con mucho cuidado por ser el más favora-



ENRIQUE BERNÁRDEZ.

ble, que tenía el más fácil acceso, cavar menos profundidad y llegar, a lo que se supone, son los niveles de mayor concentración de fósiles".

Para Bernárdez "lo más destacado del parque es el conjunto. Un paleontólogo no va a terreno a buscar fósiles, si no que a muestrear rocas y qué contenido tienen. Desde el punto de vista científico, es investigar la paleodiversidad que había en el lugar, cuáles han sido los mecanismos por lo que se ha formado el yacimiento, verificar los medio ambientes que habían en aquel momento. Quizás, lo más singular del parque sea la capa de fosforita y estudiar cómo fue esa génesis".

"La idea del proyecto es elaborar un plan riguroso de investigación científica, hacerlo más atractivo de lo que lo es hoy, introduciendo nuevas tecnologías como realidades aumentadas y posiblemente proporcionar información tridimensional en el mismo parque", agregó Bernárdez.

Figura 16.- Artículo resaltando el valor general del parque en Diario de Atacama 2/9/2016.



Figura 17.- Artículo sobre la capa de cenizas volcánicas en el diario Chañarillo.

3.2 Descripción Objetivo N° 2 y Actividades.

“Excavación y estudio del material paleontológico del Yacimiento de Los Dedos, dejando el lugar de excavación como un atractivo más a visitar en el parque, y utilizando además la realización de la excavación como medio de difusión del Parque a nivel regional y nacional”

3.2.1 Realización de la excavación.

La excavación paleontológica se realizó tal como estaba previsto de forma escalonada sobre una superficie de 20 metros cuadrados. Se realizaron dos campañas, la primera de ellas y principal del 5 al 30 de diciembre de 2016 (Figuras 18-19), y la segunda del 20 al 27 de Abril de 2017 (Figuras 20-21). Con posterioridad se hicieron varios retoques a la excavación para incrementar el muestreo y sobre todo para consolidar y limpiar la parte expuesta, además de aprovechar para trasladar material extraído a la Universidad de Atacama. Estos retoques se realizaron los días 21 de Junio (Figura 22), 17 de Agosto (Figura 23) y 30 de Agosto (Figura 24).



Figura 18. Preparación del área de excavación 5/12/2016



Figura 19. Estado de la excavación tras el fin de la primera fase. 30/12/2016.



Figura 20.- Estado de la excavación al inicio de la segunda fase.



Figura 21.- Estado de la excavación al final de la segunda fase 26/4/2017.



Figura 22.- Preparando para trasladar material de la excavación. 21/6/2017.



Figura 23.- Consolidando materiales de la excavación. 17/8/2017.



Figura 24.- Estado de la excavación tras las labores de limpieza del día 30 de Agosto de 2017.

3.2.2 Preparación y estudio de los materiales.

Tras un primer tamizado en terreno en que eliminó la mayor parte de la fracción inferior a 0,25 milímetros y se seleccionó la mayor parte de la fracción de más de un centímetro (Figura 25) se trasladaron a la Universidad unas 8,5 toneladas de materiales, aparte de los fósiles recolectados directamente en terreno. Estos materiales están siendo tamizados en agua con una mesa de tamizados construida en el proyecto (Figura 26) con tamaños de malla de 0'25, 2 y 4 milímetros (Figura 27). Se procesaron unas 4 toneladas de material. Una vez tamizado en material y separado en las distintas fracciones se escogió para separar los fósiles. El material de tamaño superior a 4 milímetros se ha escogido a simple vista, el de tamaño comprendido entre 2 y 4 milímetros se ha escogido con ayuda de una lupa simple y el inferior a dos milímetros bajo lupa binocular (Figura 28). El material de tamaño inferior a 2 milímetros se ha retamizado en seco separando las fracciones entre 0'25, 0'5, 1 y 2 milímetros.

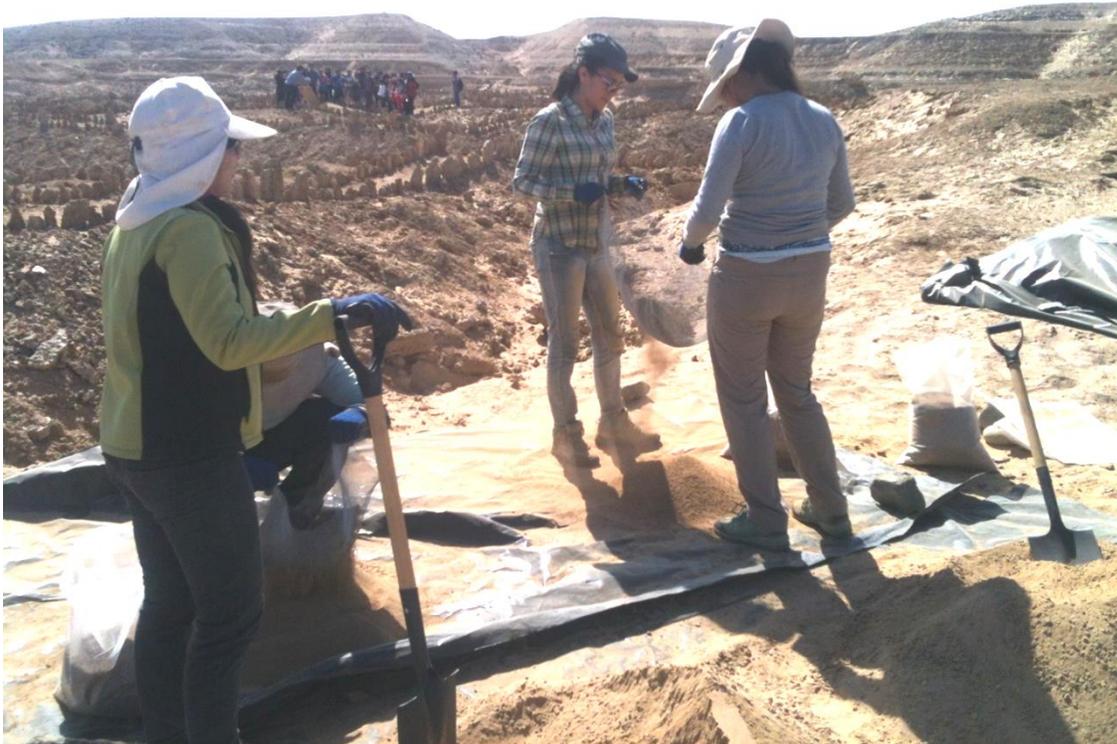


Figura 25.- Tamizado de materiales extraídos de la excavación en terreno. Día 16/12/2016.



Figura 26.- Construcción de la mesa de tamizados.



Figura 27.- Tamizado de los materiales en las instalaciones de la UDA.



Figura 28.- Selección de materiales de tamaño inferior a dos milímetros bajo lupa binocular.

Se han separado los fósiles de la fracción superior a 2 milímetros y parte de la comprendida entre uno y dos milímetros. Los fósiles obtenidos del tamizado son fundamentalmente de dientes de peces, habiéndose separado por el momento unos 10.000 ejemplares, de los que se han clasificado provisionalmente los correspondientes a seláceos (tiburones y rayas) distribuidos en 36 especies, con lo cual la excavación de Los Dedos se constituye en el yacimiento de seláceos con mayor diversidad de Suramérica, y uno de los de mayor paleobiodiversidad de este grupo en el mundo, solo por detrás de los de Ouled Abdoun (Marruecos, 43 especies) y Loupian (Francia, 52 especies). Esta paleodiversidad sin duda se incrementará cuando se estudie el material de las fracciones inferiores a un milímetro.

3.2.3 Difusión y valorización de la excavación.

La realización de la excavación, aunque con escasos resultados (Figura 29), fue comunicada a la prensa y durante la excavación se informó de ella y se atendieron las consultas de los visitantes del parque (Figura 30). La excavación está señalizada en el parque con un cartel en que se informa de su financiamiento por el Gobierno Regional de Atacama (Figura 31).

Especial relevancia en cuanto a la difusión internacional de la excavación tuvo la visita realizada a ésta por los asistentes al “*I Congreso Internacional de Paleontología de la Región de Atacama: Patrimonio y Sociedad*”, celebrado en Caldera en Marzo de 2017 (Figura 32) y coorganizado por el director del proyecto.

Una valorización completa de la excavación podrá realizarse en el futuro a medida que se publiquen los resultados científicos de la misma.



Figura 29.- Noticia de la excavación en el Diario de Atacama. 4 de enero de 2017.



Figura 30.- Explicaciones a los visitantes del parque impartidas durante el desarrollo de la excavación. 21/4/2017.



Figura 31.- Cartel instalado en la excavación informando de su financiamiento.



Figura 32.- Visita de los conferenciantes del “I Congreso Internacional de Paleontología de la Región de Atacama: Patrimonio y Sociedad”. Imagen tomada de la página de internet de la Municipalidad de Caldera.

3.3 Descripción Objetivo N° 3 y Actividades.

“Incremento del conocimiento general sobre el parque paleontológico de Los Dedos con mejoramiento del capital humano asociado y su puesta en valor como recurso geoturístico enfocado al desarrollo sostenible con introducción de nuevas tecnologías que podrán ser exportadas a otras áreas y otras situaciones”

3.3.1 Incremento del conocimiento general sobre el Parque Paleontológico y su puesta en valor.

La difusión en diversos medios, tanto de prensa escrita como de internet, radio y televisión ha redundado en un mayor conocimiento general del parque. Se da a continuación un listado de enlaces a las principales noticias publicadas acerca del parque en el marco del proyecto.

- http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2897%3Aexcavacion-de-profesionales-de-uda-en-sitio-paleontologico-los-dedos-ya-entrega-los-primeros-resultados&catid=15%3Anoticias-uda&Itemid=277
- <http://uestatales.cl/cue/?q=node/5272>
- <http://www.chilecomparte.cl/foros/topic/2447024-proyecto-paleontologico-los-dedos/>
- http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2852%3Ainvestigacion-permitira-el-estudio-geologico-excavacion-paleontologica-y-revalorizacion-del-sitio-paleontologico-de-los-dedos&catid=15%3Anoticias-uda&Itemid=277
- http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=3114:equipo-cientifico-de-la-uda-reanudo-la-excavacion-paleontologica-en-los-dedos&catid=15:noticias-uda&Itemid=277
- <http://atacamanoticias.cl/2017/10/28/director-de-proyecto-parque-paleontologico-los-dedos-ofrecio-charla-en-la-u-de-lausana-en-suiza/>



Gobierno Regional de Atacama



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

- http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2933:excavacion-en-el-yacimiento-paleontologico-del-los-dedos-realizado-por-uda-finaliza-este-viernes&catid=15&Itemid=277
- <https://www.facebook.com/copiapoinforma/posts/wwwficlosedosudacl/1343428575773236/>
- <https://www.latercera.com/nacional/noticia/proyecto-busca-potenciar-museo-paleontologico-al-aire-libre-caldera/46950/>
- <http://www.diarioatacama.cl/impres/a/2017/01/13/full/cuerpo-principal/8/>
- <http://www.diarioatacama.cl/impres/a/2017/10/29/full/cuerpo-principal/7/>
- <https://www.nostalgica.cl/estudiantes-de-geologia-del-pais-visitan-caldera/>
- <http://www.semanario7dias.cl/index.php/2017/12/29/viaje-la-prehistoria-museo-paleontologico-al-aire-libre-caldera/>
- <http://www2.latercera.com/noticia/proyecto-busca-potenciar-museo-paleontologico-al-aire-libre-caldera/>
- http://www.chanarcillo.cl/articulos_ver.php?id=120156
- http://www.chanarcillo.cl/articulos_ver.php?id=118261
- <http://www.revistatierracultah.cl/?p=9935>
- <https://www.latercera.com/nacional/noticia/qhapac-nan-megalodones-activan-atacama/357884/>

Además de estas noticias también se concedieron entrevistas a programas de radio, una de las cuales puede oírse aquí:



Enrique Bernardez. (Programa Radio UDA)

La elaboración de la página web del proyecto, y la creación de una página de Facebook para el mismo, también han redundado en un mayor conocimiento público del parque.

<http://www.ficlosedos.uda.cl/>

<https://www.facebook.com/proyectolosedos/>

Durante el congreso de estudiantes de geología. ENEGEOL2017, en Noviembre de 2017 se realizó una visita al parque y en el congreso se contó con un stand en que se difundió el proyecto y se repartió un tríptico con información del mismo (Figura 33).



Figura 33.- Tríptico informativo del proyecto elaborado con motivo del congreso ENEGEOL2017.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Recientemente se realizó también difusión del parque y el proyecto en la feria con motivo del día internacional del Turismo.

<https://www.facebook.com/proyctolosdedos/videos/535124266930108/>

Además de esta difusión en los medios de comunicación también se ha contribuido a la puesta en valor del mismo como recurso geoturístico con la realización de carteles explicativos para ser situados en las inmediaciones del recorrido actualmente habilitado para visitantes (Figuras 34 a 37). La inexplicable actitud del director del museo de caldera, que parece ostentar la dirección del parque también, prohibiendo a los investigadores de la Universidad salir de los senderos autorizados a los turistas ha impedido la colocación de estos carteles al igual que la implantación de la realidad virtual en el parque.



El volcán que sepultó Bahía Inglesa



La capa blanca que se puede ver aquí y en otros lugares de la comuna de Caldera representa un depósito de cenizas volcánicas, formadas principalmete por minúsculos fragmentos (de menos de un cuarto de milímetro) de sílice fundida, arrojados a la atmósfera en una erupción volcánica de extrema violencia.

El volcán cuya erupción originó la lluvia de cenizas que constituye esta capa se situaba en algún lugar aún no determinado del eje de la cordillera de Los Andes, a una altura de más de cinco mil metros, y a más de ciento cincuenta kilómetros de la costa.

El volcán permaneció activo durante miles años con erupciones menos violentas, pero al menos cuatro grandes erupciones cubrieron de cenizas las costas de Caldera y sepultaron las bahías de escasa profundidad que había entonces. A pesar de estos eventos la fauna pudo sobrevivir, y la recuperación ecológica fue prácticamente instantánea, sin que haya registro de extinciones ni mortalidades en masa asociadas a estas lluvias de cenizas.

Infografía: Tatiana Mayerovich.
Texto: Enrique Bernárdez

Proyecto FIC: Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del desierto y costas de Atacama"

Figura 34.- Cartel realizado para explicar la capa de cenizas volcánicas presente en el recorrido habilitado para visitantes del parque.



Tsunamitas: rocas generadas por antiguos tsunamis.



El registro de tsunamis en el área costera de Atacama se remonta hasta hace al menos 7 millones de años, con afloramientos en algunos casos de carácter excepcional cuyo estudio se ha iniciado dentro del proyecto FIC financiado por el Gobierno Regional de Atacama. Alguno de los más excepcionales registros se encuentra en el interior del Parque Paleontológico de Los Dedos.

La roca que aquí se puede observar, constituida por una concentración de cantos aplanados de fosforita, es una tsunamita; un depósito generado por un tsunami. De las medidas de las inclinaciones de los cantos que se realizaron durante la excavación paleontológica se ha podido deducir la procedencia de las olas del tsunami.



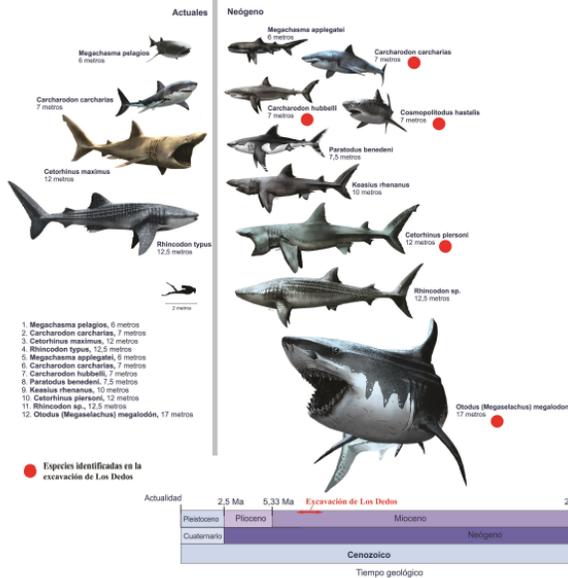
Fotografías y texto: Enrique Bernárdez

Proyecto FIC: Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del desierto y costas de Atacama"

Figura 35.- Cartel realizado para explicar una de las capas de tsunamitas presente en el recorrido habilitado para visitantes del parque.



Neógeno: el tiempo de los tiburones gigantes.



Infografía: Tatiana Mayerovich.
Texto: Enrique Bernárdez

En la actualidad existen cuatro especies de tiburones que pueden alcanzar una longitud de más de seis metros, y los mayores son criaturas pacíficas que se alimentan de plancton o pequeños peces.

Durante el Neógeno (el lapso que va desde hace unos 23 millones de años hasta hace unos dos millones y medio) llegaron a coexistir en los mares de nuestro planeta al menos nueve especies de tiburones gigantes, y el mayor de ellos era un tremendo depredador, el popular megalodon que podía alcanzar longitudes del orden de los diecisiete metros o tal vez mayores.

Los dientes fósiles de este tiburón y otros tiburones gigantes como el tiburón blanco, que sobrevive en la actualidad, aunque con poblaciones muy diezmadas, son bastante comunes en los yacimientos marinos de esta época, y son comunes las localidades en que se encuentran dientes de dos o tres de estas especies. En la excavación paleontológica de Los Dedos se han encontrado dientes fósiles de al menos cinco especies de tiburones gigantes, lo que es algo único en el mundo.

Esto es un reflejo de la gran biodiversidad entonces existente en la zona, alimentada por una gran productividad de las aguas que permitía, además de la abundancia de pequeños mariscos y peces que eran alimento de los gigantes "pacíficos", el asentamiento en la zona de grandes colonias de aves y mamíferos marinos, que eran las presas preferentes de los grandes depredadores.

Proyecto FIC: Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del desierto y costas de Atacama"

Figura 36.- Cartel realizado explicando la singularidad de los fósiles de tiburones gigantes hallados dentro del parque.



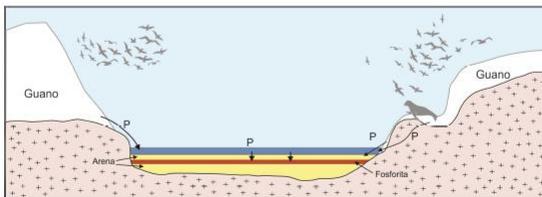
Fosforita: un recurso geológico.



La capa de color oscuro que se puede ver aquí es una capa de fosforita; una roca compuesta principalmente por fosfato cálcico. Las fosforitas se utilizan sobre todo para la fabricación de fertilizantes agrícolas.



Las fosforitas se pueden originar por tres procesos distintos: concentración de minerales en una cámara mágmatica (roca fundida en el interior de la tierra), por concentración de elementos fosfáticos de origen orgánico, o por cristalización de minerales fosfatados en el interior del sedimento durante la transformación de un sedimento en roca. Las fosforitas de Los Dedos pertenecen a este último tipo, y para su génesis fue fundamental el lavado de los depósitos de guano que había en las islas de la bahía, de donde procedía el aporte de fósforo (P) a los sedimentos.



Infografía: Tatiana Mayerovich.
Texto: Enrique Bernárdez

Proyecto FIC: Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del desierto y costas de Atacama"

Figura 37. Cartel realizado para explicar el origen de la capa de fosforita que puede verse en el recorrido habilitado para visitantes del parque.

3.3.2 Mejoramiento del capital humano.

El mejoramiento de capital humano asociado al proyecto se realizó por una parte con la formación dada a los tesisistas del proyecto, ya próximos a la lectura de sus respectivas tesis, y con el curso de capacitación impartido al personal del Museo Paleontológico de Caldera. Este curso se realizó de forma intensiva en el citado museo entre los días 21 y 23 de agosto de 2017 (Figura 38).



Figura 38.- Fotografía de una de las charlas impartidas en el Curso de Capacitación sobre Paleontología realizado en el Museo Paleontológico de Caldera en Agosto de 2017.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

3.3.3 Introducción de nuevas tecnologías.

En el marco del proyecto se desarrolló una plataforma de realidad virtual y se diseñaron los marcadores para su acceso (Figuras 39 y 40).

En el marco de la feria del Día Internacional del Turismo, celebrada en la plaza de armas de Copiapó el día 27 de septiembre de 2018 se hizo la primera prueba de forma exitosa.

Se está a la espera de la reunión solicitada por el Sr Rector a la alcaldesa de Caldera para desbloquear el tema del acceso de los investigadores al parque para instalar los carteles y continuar con las investigaciones.

Descarga la versión de prueba de la aplicación de realidad aumentada para el Parque Paleontológico Los Dedos mediante este código qr:



Instala la aplicación y luego escanea la imagen.



Figura 39.- Marcador de realidad virtual con el código para la descarga del programa.

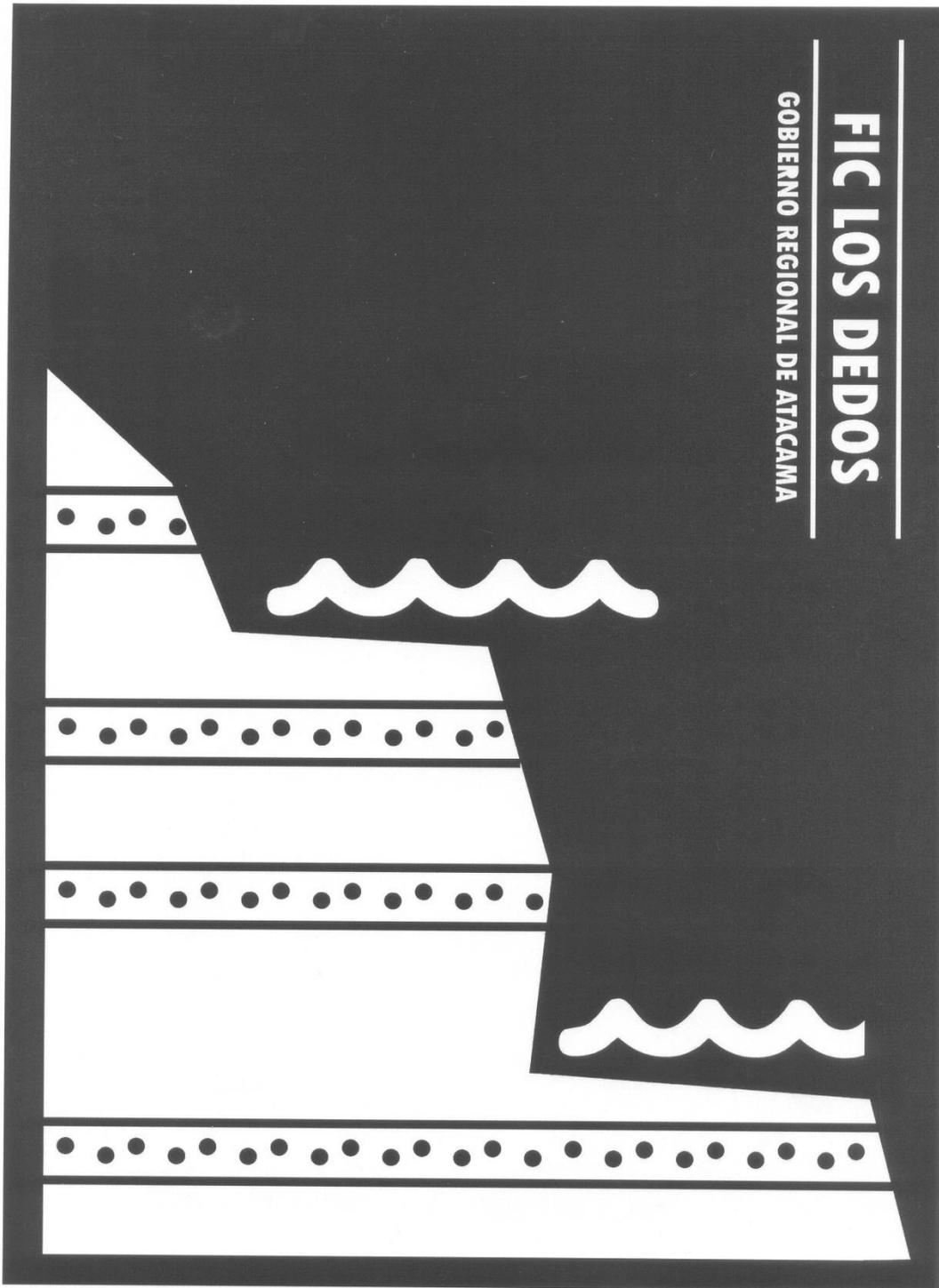


Figura 40.- Marcador de realidad virtual correspondiente a las terrazas marinas.

3.4 Descripción Objetivo N° 4 y Actividades.

“Difusión social de la importancia del Parque Paleontológico de Los Dedos, y el geopatrimonio en general, como elemento de turismo de intereses especiales aplicable al desarrollo local sustentable”.

Las acciones ligadas a este objetivo han sido las ya expuestas en el objetivo anterior en cuanto a difusión en prensa y otros medios de comunicación.

La eficacia con que el objetivo se ha alcanzado puede quedar reflejada en la evolución del número de visitas al Parque paleontológico según datos suministrados por la municipalidad de Caldera (Figuras 41-43).

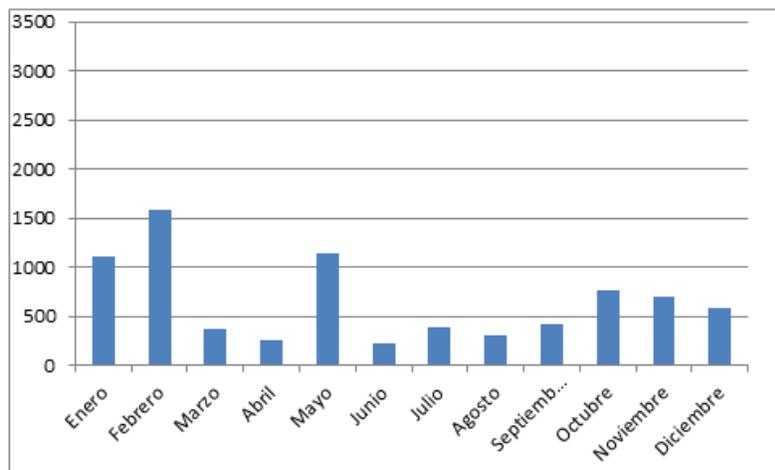


Figura 41.- Afluencia de visitantes al parque en 2016.

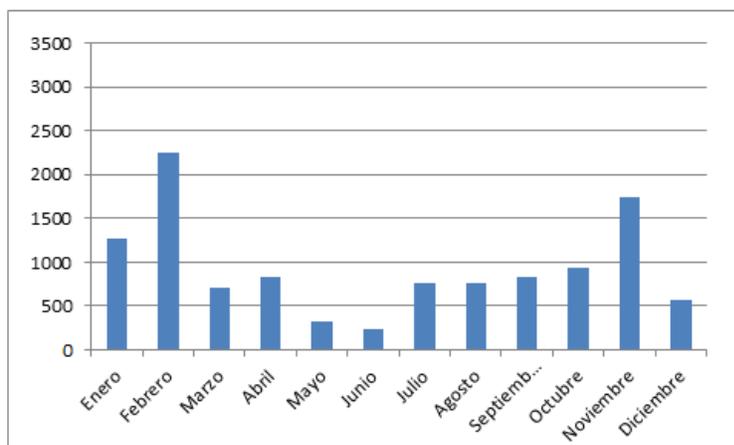


Figura 42.- Afluencia de visitantes al parque en 2017.

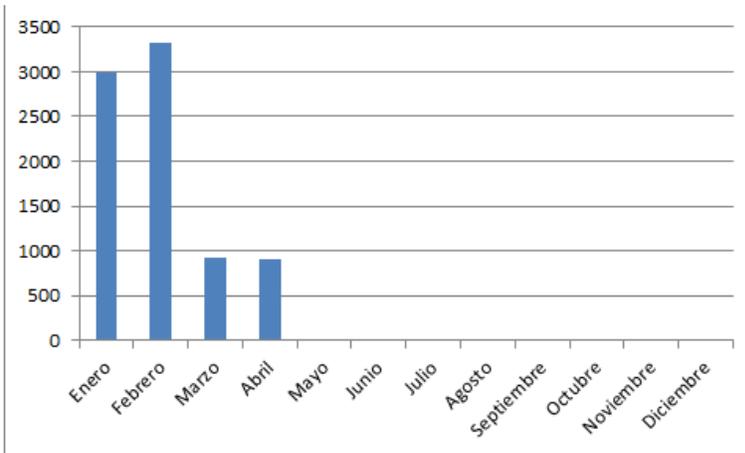


Figura 43.-Afluencia de visitantes al parque en los primeros meses de 2018.

En los gráficos elaborados con estos datos puede apreciarse un aumento neto del número de visitantes al parque, y si se descuenta el dato muy anómalo del mes de mayo de 2016 también hay una ligera tendencia a la disminución de la estacionalidad. Es de resaltar que el número total de visitantes del año 2016 fue de 7.842, en tanto que los primeros cuatro meses de 2018 ya se alcanzó la cifra de 8.145.

3.5 Descripción Objetivo N° 5 y Actividades.

“Difusión en la sociedad e la idea de Geoparque logrando la implicación proactiva de entidades e individuos en su futura consecución”

Además de las charlas y los diversos artículos de prensa anteriormente citados, la idea de lo que es un Geoparque y su importancia para el desarrollo sustentable fue publicitada durante la visita a la región del director de la Cátedra UNESCO “Geoparques, desarrollo regional sustentable y hábitos de vida saludable” el profesor Dr. Artur Sá. Esta visita se realizó entre los días 27 y 28 de diciembre de 2017.

Durante su visita impartió una charla en el centro Estación Caldera (Figura 44) y concedió numerosas entrevistas como puede verse en las figuras 45-46 y en los enlaces a continuación:

- <http://www.cadena33.cl/noticias-regionales/experto-de-la-unesco-dicto-conferencia-sobre-geoparques- invitado-por-proyecto-fic-los-dedos/>
- http://www.chanarcillo.cl/articulos_ver.php?id=120188
- <http://www.radioregionalatacama.cl/local/experto-de-la-unesco-dicto-conferencia-sobre-geoparques- invitado-por-proyecto-fic-los-dedos/>
- <http://www.revistatierracultah.cl/?p=10096>
- http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=3519:experto-de-la-unesco-dicto-conferencia-sobre-geoparques- invitado-por-proyecto-fic-los-dedos&catid=15:noticias-uda&Itemid=253



Figura 44.- Charla sobre geoparques impartida en el Centro Estación Caldera por el profesor Dr. Artur Sá el día 28 de diciembre de 2017.

Académico de la Unesco brindó charla en Caldera sobre geoparques

PATRIMONIO. En el marco de la preservación del Parque Paleontológico Los Dedos y sus alrededores, para que pueda ser reconocido a nivel mundial.

El Dr. Arthur Sá, director de la Cátedra Unesco "Geoparques, Desarrollo Regional Sustentable y Hábitos de Vida Saludables", brindó una conferencia magistral y jornada de difusión científica en Caldera.

Esto, en el contexto de las actividades del Proyecto del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional Parque Los Dedos, de

la Universidad de Atacama, que tiene por finalidad promover el territorio que está emplazado el Parque Paleontológico Los Dedos y sus alrededores.

Lo anterior, para que pueda llegar a ser reconocido como geoparque por la Unesco, que busca preservar las comunidades con sitios geológicos de importancia mundial.

En la oportunidad, asimismo, el Dr. Enrique Bernárdez

expuso sobre el desarrollo de resultados científicos del Proyecto Los Dedos y el Dr. Manuel Abadas acerca de la valorización del Patrimonio Geológico del Bordo Costero de Caldera.

Actualmente, existen 135 geoparques reconocidos por la Unesco, distribuidos en 35 países. El programa comenzó el año 2000 en Europa con cuatro territorios clasificados,

que tienen el mismo valor de patrimonio mundial de Unesco o que las reservas de la biosfera.

Los geoparques se caracterizan por ser territorios habitados que cuentan con una red de lugares de importancia geológica, así como sitios de importancia etnográfica, ecológica y/o cultural. Así, Sá explicó "es un territorio con gente dentro, un territorio donde existe



ES PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD TRAS-OS-MONTES E ALTO DOURO.

un patrimonio natural abiótico, o sea la parte geológica, y una parte biótica, viva, de gran calidad y valor, reconocido internacionalmente, que nos permita de alguna forma, a to-

dos aquellos que puedan venir a visitar ese territorio, comprender un poco más de este planeta fantástico en que vivimos y llamamos casa, que es el planeta Tierra".cs

Figura 45. Artículo sobre la visita del Dr. Artur Sá en el Diario de Atacama del día 3 de enero de 2018.



Experto de la UNESCO dictó Conferencia sobre Geoparques invitado por Proyecto FIC Los Dedos

enero 2, 2018 REGIONAL 0 37



En el año 2000, la UNESCO emprendió el desafío de promover en todo el mundo la protección de sitios geológicos con características geológicas especiales, bajo el concepto de Geoparques. Estos Geoparques hoy se caracterizan por ser territorios habitados que cuentan con una red de lugares de importancia geológica, así como sitios de importancia etnográfica, ecológica y/o cultural.

Desde ese contexto, el Proyecto FIC Parque Los Dedos que lleva adelante la Universidad de Atacama con el apoyo del Gobierno Regional y la Municipalidad de Caldera, está sentando las bases para promover que el territorio en que está emplazado el Parque Paleontológico Los Dedos y sus alrededores, en la comuna de Caldera, puedan avanzar hacia la denominación de Geoparque que reconoce la UNESCO para la preservación de estas comunidades con sitios geológicos de importancia mundial.

Es por eso que el miércoles 29 de diciembre se realizó en la comuna de Caldera una Jornada de Difusión y Conferencia Magistral a cargo del Profesor de la Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro, Dr. Athur Sá, quien es Director de la Cátedra UNESCO "Geoparques, Desarrollo Regional Sustentable y Hábitos de Vida Saludables", actividad que también permitió al Dr. Enrique Bernárdez mostrar los avances de resultados científicos del Proyecto Los Dedos, así como valorizar el Patrimonio Geológico del Borde Costero de la Comuna de Caldera, conferencia que estuvo a cargo del Dr. Manuel Abad.

Figura 46.- Noticia publicada en la web de Radio Festiva resumiendo la entrevista radiofónica emitida.

Durante la visita del Dr. Artur Sá se le acompañó a recorrer el parque de Los Dedos y diversos afloramientos singulares en la región costera de Atacama, a fin de que pudiera obtener una visión personal del valor patrimonial y geoturístico del área en que se intentará realizar la propuesta de Geoparque (Figuras 47 a 49).



Figura 47.- El Dr. Artur Sá en el paleorelieve al sur de Puerto Viejo. 27/12/2017.



Figura 48.- El Dr. Artur Sá en el campo de bloques del Parque Paleontológico.



Figura 49.- El Dr. Artur Sá en el campo de taffoni del “zoológico de piedra”

Como resultados de estas visitas y el resto de las informaciones proporcionadas, el Dr. Artur Sá nos entregó una evaluación preliminar y personal del trabajo efectuado y a efectuar, para llegar a formalizar la propuesta de Geoparque a la UNESCO en una reunión mantenida en la Universidad de Atacama (Figura 50). Por lo que se refiere al patrimonio geológico del área manifestó que era de muy gran valor, aunque convendría incluir en la propuesta algún elemento, aunque fuera de menor valor, situado más alejado de la costa, ya que es preferible que la superficie de los Geoparques no sea lineal. Consideró que un valor añadido de gran importancia es la existencia de la “Asociación Promuseo” y la existencia de operadores de turismo que ya realizan recorridos geoturísticos. Por el contrario la mayor dificultad actualmente es la actitud de la actual Municipalidad de Caldera, sin cuyo apoyo es imposible la mera presentación de la candidatura a la UNESCO. Igualmente la gestión del Parque paleontológico le pareció mejorable, con un recorrido demasiado reducido, explicaciones mejorables, y los fósiles abandonados en el suelo sin rescatar. Se le explicaron las restricciones que para esto último impone el Consejo de Monumentos Nacionales.

Estas informaciones serán fundamentales para seguir avanzando en el objetivo de la consecución de un Geoparque para el área.



Figura 50.- Reunión mantenida en las instalaciones de la UDA con el Dr. Artur Sá.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Indicadores de ejecución:

Los indicadores de ejecución están relacionados con los ratios que nos indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos.

4.1.1 Porcentaje de superficie mapeada del Parque Paleontológico. Superficie mapeada*100/superficie del parque.

La superficie del parque es de unos 3 km² y se ha mapeado una superficie de unos 13 Km², con lo que el indicador de ejecución es del **433%**

4.1.2 Porcentaje de superficie excavada con exposición de niveles estudiados respecto a la prevista (20m). Superficie excavada*100 /Superficie prevista.

La superficie excavada es de 20 metros que es igual a la prevista, la cual no puede ser superada por normativa del Consejo de Monumentos. Por lo tanto el índice es del **100%**

4.1.3 Numero de Tesis de grado leídas. Se espera la lectura de al menos 5 tesis de grado durante la realización del proyecto o en el semestre siguiente.

Se han iniciado cinco tesis de grado todas ellas en muy avanzado estado de redacción, con lo que se espera que sean leídas en las próximas semanas y en todo caso dentro de este semestre, con lo que el indicador de ejecución sería del **100%**

4.1.4 Número de personas capacitadas en el curso de capacitación

En el curso impartido en el Museo de Caldera se ha capacitado a **5 personas**.

4.1.5 Número de marcadores de Realidad Aumentada situados.

Se han elaborado **7 marcadores** con los correspondientes contenidos. En este momento están pendientes de colocarse a la espera de solucionar la problemática existente.

La misma situación se da con los carteles de tipo tradicional elaborados.

4.1.6 Número de noticias generadas en prensa medible en páginas.

Se han generado más de 27 noticias en prensa, que en conjunto ocuparían unas **13,5 páginas**

4.2 Indicadores de eficiencia:

Los indicadores de eficiencia están relacionados con los ratios que nos indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos.

4.2.1 Ratio Superficie cartografiada / tiempo dedicado.

Se han dedicado al mapeo geológico del entorno del parque 20 días de trabajo en terreno en los que se han mapeado unos 13 km², con lo que se habrían cartografiado unos **0,65 km² por día de terreno**. En realidad el ratio es mayor ya que una parte no determinable del tiempo se invirtió en el levantamiento de las columnas estratigráficas.

4.2.2 Ratio superficie excavada / tiempo dedicado

Se han dedicado a excavación puramente dicha, de 20 m² de superficie, 34 días de trabajo, dando un ratio de **0,59 m²/día**.

4.2.3 Ratio tesis iniciadas/tesis leídas.

Cinco tesis de grado se han iniciado y están próximas a la lectura que tendrá lugar en este semestre. Con lo que el ratio será entonces del **100%**

4.2.4 Ratio Personas asistentes al curso/ personas capacitadas

Al curso han asistido cinco personas a todas las cuales se capacitó, con lo que el ratio es del **100%**

4.2.5 Ratio Puntos de información generados / tiempo de dedicación.

El tiempo dedicado a la generación de puntos de información, incluyendo las gestiones administrativas y el desarrollo del programa de realidad aumentada, es el de la duración del proyecto a la que hay que restar los dos meses de Febrero en que no se trabajó, con lo que sería 14 meses. En este tiempo se han generado siete puntos de información de realidad aumentada, el cartel de señalización de la excavación y otros cuatro carteles de tipo tradicional, con lo que son 12 puntos de información, lo que da un ratio de **0,86 puntos de información /mes**.



4.2.6 Ratio noticias generadas /duración del proyecto

La ejecución del proyecto se inicia en Noviembre de 2016 y finaliza en marzo de 2018 con lo que tendría una duración de 17 meses en los cuales se han generado 27 noticias, lo que da un ratio de **1,59 noticias/mes.**

4.3 Indicadores de eficacia:

Los indicadores de eficacia están relacionados con los ratios que nos indican capacidad o acierto en la consecución de los productos/resultados esperados.

4.3.1 Incremento visitantes al Parque Los Dedos expresado en porcentaje respecto al número del año anterior. (Visitantes año proyecto *100/ visitantes año anterior)-100.

Durante el año 2016 el parque recibió un total de 7.482 visitantes, en tanto que durante el año 2017 la cifra de visitantes fue de 9.938, lo que daría un **índice de incremento de los visitantes del 26,73%.**

Alternativamente el índice se podría calcular comparando los 16 meses de trabajo efectivo del proyecto (Diciembre 2017 a Marzo 2018) con los 16 meses anteriores, lo que se ajusta más a la realidad, ya que el incremento principal de visitantes ha producido durante los últimos meses de ejecución del proyecto.

Así considerado los visitantes durante el periodo de trabajo efectivo del proyecto han sido 17.765, mientras que en los 16 meses anteriores han sido 8.348, lo que daría un **índice de incremento de visitantes del 112, 8 %.**

5. CONCLUSIONES

El proyecto ha cumplido al menos en buena parte sus objetivos a pesar de algunas dificultades encontradas durante la ejecución del mismo. Por otra parte los resultados del proyecto se incrementarán a largo plazo en algunos aspectos, tales como la información científica obtenida, que se irá incrementando durante algunos años a medida que se procese el material obtenido en la excavación y se analicen los datos obtenidos durante el estudio geológico. Las publicaciones científicas a que den lugar estos resultados por una parte contribuirán a la valoración positiva de la deseable propuesta de Geoparque a la UNESCO y por otra, al ser divulgados en medios de comunicación contribuirán al conocimiento ciudadano y valorización social del patrimonio geológico de la región.

Las principales dificultades encontradas en el proyecto fueron:

1.- Complicaciones administrativas en el interior de la UDA.

Estas complicaciones hicieron que fuera imposible la realización de algunas adquisiciones importantes para el proyecto. La no adquisición de los productos químicos solicitados redundó en una mayor lentitud en la separación de fósiles del material extraído en la excavación y en la imposibilidad por el momento de concentrar y extraer los fósiles de las fracciones finas. La imposibilidad de pagar por adelantado las dataciones absolutas impidió tener este dato, de gran importancia para resolver algunos problemas bio y cronoestratigráficos de la geología de la región.

La no adquisición de licencias comerciales de software y de las gafas de realidad virtual redundó en la imposibilidad de hacer una realidad virtual y en la dificultad actual para la implantación de la realidad aumentada, que se espera solucionar en breve con la adquisición de una licencia de software fuera del proyecto.

2.- Actitud francamente hostil al proyecto por parte de la Comisión de Patrimonio Natural del Consejo de Monumentos Nacionales.

Inicialmente denegó la autorización de la excavación en el sitio propuesto, al inicio del recorrido del parque, alegando que la zona podría estar judicializada y que tenían que consultar al Consejo de Defensa del Estado. Cuando el CDE responde en el sentido de que no ve ningún problema a la autorización por su parte, el Consejo de Monumentos mantiene su negativa a autorizar la excavación en el lugar solicitado. Queda claro que en ningún

momento hubo intención de autorizar la excavación en ese punto y que no se adujo en ningún momento ninguna justificación para esa negativa. Esta maniobra dilatoria por una parte ocasionó un gran retraso en la iniciación del proyecto, haciendo que la iniciativa, pionera en su momento, de aplicar realidad virtual y aumentada a la difusión del patrimonio natural fuera ya algo común en el momento de su finalización. Por otro lado solo una inmensa casualidad permitió que pudiera realizarse la excavación dentro del parque, ya que en la práctica totalidad de su superficie el llegar a las capas productivas hubiera implicado la excavación de una profundidad inasumible. Por otra parte al situar la excavación fuera del punto e inicio del recorrido se pierde efectividad en su difusión.

Se solicitaron tres permisos de prospección paleontológica (orientados al muestreo micropaleontológico y la recuperación en superficie de material de invertebrados fósiles para el Museo de Caldera) que fueron denegados sin ninguna justificación técnica objetiva. Se dice en la resolución denegatoria que ya en el ordinario anterior se habían indicado el motivo por el cual no se darán autorizaciones para realizar trabajos en el interior del parque, lo cual es exactamente lo contrario a la realidad, ya que en ordinario anterior se autoriza la excavación dentro del parque. Se dice en la misma resolución denegatoria que las áreas son demasiado grades lo cual carece de toda objetividad. Se exige además que se adjunte un proyecto de excavación de mamíferos articulados para esas zonas cuando no se había pedido ningún permiso de excavación ni mostrado el más mínimo interés en realizarla. La respuesta denegatoria se realiza cinco meses después de la solicitud, cuando el plazo máximo estipulado por la ley es de tres meses. El conflicto de intereses por parte de alguna de las personas que participaron en esta toma de decisiones es notorio.

3.-Actitud incomprensiblemente hostil al proyecto por parte de la Municipalidad de Caldera y el Museo Paleontológico. Esta actitud se ha mostrado especialmente desde la constitución de la Corporación Municipal de Turismo, Cultura y Geo-Paleontología.

Negativa a facilitar el catálogo del museos, que hay evidencias de que si se ha entregado otros investigadores e incluso aficionados. Este catálogo era necesario para poder ver piezas del museo que fueran susceptible de situar en alguno de los niveles de la excavación. La práctica totalidad de materiales existente en el museo carece de localización geográfica y estratigráfica.

Desprecio de la propuesta de ampliación de recorridos dentro del parque realizada en Diciembre de 2017.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Nulo interés de la Alcaldesa por la propuesta de Geoparque y vacío municipal al profesor Artur Sá de la Cátedra UNESCO de GEOPARQUES.

Condiciones arbitrarias y gravosas para la entrega de materiales al museo. Estas condiciones no existían cuando el museo se comprometió por escrito a recepcionar los materiales de la excavación.

Condiciones burocráticas absurdas para observar materiales de la colección del museo, de cuya existencia por otra parte no podemos tener constancia al negárenos el Catálogo.

Reciente prohibición de salir de los senderos habilitados para turistas dentro del parque, lo que impide la continuación de las investigaciones geológicas en su interior, como la instalación de los carteles tanto tradicionales como de realidad aumentada. Estas investigaciones llevaban haciéndose más de un año dentro del parque sin problemas y hay constancia de que los recorridos fuera del sendero de visitas fueron permitidos e incluso facilitados a aficionados.

Aun a pesar de estas dificultades el proyecto ha salido adelante y la propuesta de Geoparque únicamente tendrá que esperar a que en la municipalidad haya una dirección más razonable.

6. ANEXOS

ANEXO N° 1. Ejecución Presupuestaria (Recursos FIC).

Ejecución Presupuestaria del proyecto

En la siguiente tabla se encuentra el detalle de la ejecución financiera por ítem del proyecto y el gasto-saldo a nivel global.

“Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos” (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama”

PRESUPUESTO				Aportes	Gastos	Saldos	Saldo	Avance	
Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Total	Total	Total	Total			
Gastos de Inversión				18.900.000	18.900.000	6.712.070	12.187.930	12.187.930	34,86%
Set de marcadores para Realidad aumentada incluyendo al menos cinco puntos.	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	0	1.000.000	1.000.000	0,00%	
Carteles informativos de tipo tradicional.	1.000.000	3	3.000.000	3.000.000	123.198	2.876.802	2.876.802	4,11%	
Estanterías metálicas con baldas de madera para almacenamiento y tratamiento del material de la excavación	148.750	8	1.190.000	1.190.000	1.187.808	2.192	2.192	99,82%	
Equipo informático.	4.000.000	1	4.354.000	4.354.000	4.353.462	538	538	99,99%	
Armarios metálicos para almacenamiento de muestras	1.105.000	2	2.210.000	2.210.000	1.047.602	1.162.398	1.162.398	47,40%	
Paquete de licencias de Software para desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (incluye suite de desarrollo RA, editor de Fotográfico y Video, etc)	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	0	2.500.000	2.500.000	0,00%	
Visores RV	1.000.000	5	4.646.000	4.646.000	0	4.646.000	4.646.000	0,00%	

Gastos de Operación			35.370.000	35.370.000	16.520.451	18.849.549	18.849.549	37,74%
Insumos geológicos y de excavación consumibles y de bajo costo (Bolsas para muestras, palas, piquetas, carretilla, tabloncillos de madera para circulación de carretilla, cuerdas, rotuladores de marcado, etc.).	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	1.225.223	1.274.777	1.274.777	48,79%
Productos químicos para disgregación de muestras (Agua oxigenada de 110 vol en bidones de 20 l)	60.000	20	1.200.000	1.200.000	0	1.200.000	1.200.000	0,00%
Productos químicos para disgregación de muestras (Ácido acético al 90% en bidones de 20 litros)	60.000	10	600.000	600.000	593.810	6.190	6.190	98,97%
Productos químicos para concentración de microfósiles (Bromoformo)	330.000	10	3.300.000	3.300.000	0	3.300.000	3.300.000	0,00%
Gastos generales consumibles de oficina	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	373.222	626.778	626.778	37,32%
Arriendo 2 camionetas 4x4	90.000	60	5.400.000	5.400.000	2.939.703	2.460.297	2.460.297	47,14%
Viáticos académicos participantes excavación con pernoctación	60.000	54	3.265.000	3.265.000	1.102.000	2.163.000	2.163.000	29,28%
Manutención (Alojamiento y alimentación) de alumnos tesistas en terreno	45.000	150	6.750.000	6.750.000	5.230.847	1.519.153	1.519.153	77,17%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (Gastos Menores)	1.600.000	1	1.580.826	1.580.826	16.358	1.564.468	1.564.468	1,03%
Combustible	650	2000	1.000.000	1.000.000	459.136	540.864	540.864	38,60%
Contenedores de plástico con tapa, de 10 l de capacidad, para tratamientos químicos	3.000	30	90.000	90.000	0	90.000	90.000	0,00%
Tratamiento y análisis de muestras de roca para dataciones absolutas por ablación laser de circones.	900.000	3	2.700.000	2.700.000	0	2.700.000	2.700.000	0,00%
Pasajes ida y vuelta Santiago para hacer análisis de circones	100.000	1	100.000	100.000	0	100.000	100.000	0,00%
Viáticos estancia en Santiago para análisis de circones	60.000	3	180.000	180.000	0	180.000	180.000	0,00%
Alojamiento y alimentación profesor Artur Sá	70.000	5	350.000	350.000	155.503	194.497	194.497	0,00%
Pasajes avión profesor Artur Sá	3.000.000	1	3.000.000	3.000.000	2.343.328	656.672	656.672	0,00%
Combustible.	100.000	1	400.000	400.000	191.200	208.800	208.800	39,48%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (MOBILIARIO)	250.000	1	250.000	250.000	185.947	64.053	64.053	74,38%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (MATERIALES DE CONSTRUCCION)	150.000	1	169.174	169.174	169.174	0	0	100,00%
Viáticos académicos participantes excavación con pernoctación.	1.535.000	1	1.535.000	1.535.000	1.535.000	0	0	100,00%
Gastos de Personal			22.780.000	22.780.000	21.662.000	1.118.000	1.118.000	59,17%
Honorarios Director del Proyecto (Sr. Enrique Bernardez)	16.000	192	3.072.000	3.072.000	2.304.000	768.000	768.000	58,33%
Honorarios co-investigador 1 (Sr. Manuel Abad)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios co-investigador 2 (Sr. Nahur Melendez)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios a tesistas	1.800.000	5	9.000.000	9.000.000	8.850.000	150.000	150.000	56,67%
Honorarios dibujante (Srta. Tatiana Mayerovich)	120.000	30	3.600.000	3.600.000	3.600.000	0	0	75,00%
Honorarios desarrollador web	500.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	90,00%
Honorarios becario Informática	1.800.000	1	1.800.000	1.800.000	1.800.000	0	0	41,67%
Honorarios Conferencia invitado Profesor Artur Sá	200.000	1	200.000	200.000	0	200.000	200.000	0,00%
Gastos de Difusión			3.500.000	3.500.000	2.922.638	577.362	577.362	48,82%
Consultoría Comunicacional	1.000.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	0,00%
Servicio de Coctel y Coffe Break	1.000.000	1	1.609.000	2.218.000	1.609.000	0	0	55,62%
Folletería y papelería	1.500.000	1	1.391.000	782.000	813.638	577.362	577.362	58,49%
TOTAL			80.550.000	80.550.000	47.817.159	32.732.841	32.732.841	

A continuación, se presenta un detalle general de los montos adjudicados por el proyecto, montos transferidos, gastos ejecutados y saldo final, el cual corresponde a \$32.732.841 del monto total adjudicado y a \$19.841 del monto total transferido. De acuerdo a esta información se puede apreciar que financieramente el proyecto se ejecutó en un 59,36%.

RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA	
MONTO ADJUDICADO	\$80.550.000
MONTO TRANSFERIDO	\$47.837.000
GASTO EJECUTADO	\$47.817.159
SALDO (DEL TOTAL ADJUDICADO)	\$32.732.841
SALDO (DEL TOTAL TRANSFERIDO)	\$19.841

Finalmente, se presenta un detalle de la evolución de los gastos del proyecto por ítem y por mes, que representa las rendiciones realizadas durante toda la vigencia del proyecto.

1. Ejecución Presupuestaria mensual año 2016

"Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos" (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama"

F.C.I.
N° C.I.
Cuota

25-04-2016
2016040016
\$ 43.070.000

02-09-2016
2016090006
-\$ 43.070.000

Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Total	Aportes		Gastos		Saldos		Saldo	Avance
				Total	Total	Total	Total				
Gastos de Inversión			18.900.000	18.900.000	6.712.070	12.187.930	12.187.930	12.187.930	34,86%		
Set de marcadores para Realidad aumentada incluyendo al menos cinco puntos.	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	0	1.000.000	1.000.000	1.000.000	0,00%		
Carteles informativos de tipo tradicional.	1.000.000	3	3.000.000	3.000.000	123.198	2.876.802	2.876.802	2.876.802	4,11%		
Estanterías metálicas con baldas de madera para almacenamiento y tratamiento del material de la excavación	148.750	8	1.190.000	1.190.000	1.187.808	2.192	2.192	2.192	99,82%		
Equipo informático.	4.000.000	1	4.354.000	4.354.000	4.353.462	538	538	538	99,99%		
Armarios metálicos para almacenamiento de muestras	1.105.000	2	2.210.000	2.210.000	1.047.602	1.162.398	1.162.398	1.162.398	47,40%		
Paquete de licencias de Software para desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (incluye suite de desarrollo RA, editor de Fotográfico y Video, etc)	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	0	2.500.000	2.500.000	2.500.000	0,00%		
Visores RV	1.000.000	5	4.646.000	4.646.000	0	4.646.000	4.646.000	4.646.000	0,00%		

GASTOS MENSUALES REALES

	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sept-16	oct-16	nov-16	dic-16
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.047.602
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.047.602
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



UNIVERSIDAD DE ATACAMA

Gastos de Operación	35.370.000	35.370.000	16.520.451	18.849.549	18.849.549	37,74%	
Insumos geológicos y de excavación consumibles y de bajo costo (Bolsas para muestras, palas, piquetas, carretilla, tabloncillos de madera para circulación de carretilla, cuerdas, rotuladores de marcado, etc.).	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	1.225.223	1.274.777	48,79%
Productos químicos para disgregación de muestras (Agua oxigenada de 110 vol en bidones de 20 l)	60.000	20	1.200.000	1.200.000	0	1.200.000	0,00%
Productos químicos para disgregación de muestras (Ácido acético al 90% en bidones de 20 litros)	60.000	10	600.000	600.000	593.810	6.190	98,97%
Productos químicos para concentración de microfósiles (Bromoformo)	330.000	10	3.300.000	3.300.000	0	3.300.000	0,00%
Gastos generales consumibles de oficina	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	373.222	626.778	37,32%
Arriendo 2 camionetas 4x4	90.000	60	5.400.000	5.400.000	2.939.703	2.460.297	47,14%
Viáticos académicos participantes excavación con permotación	60.000	54	3.265.000	3.265.000	1.102.000	2.163.000	29,28%
Manutención (Alojamiento y alimentación) de alumnos tesis en terreno	45.000	150	6.750.000	6.750.000	5.230.847	1.519.153	77,17%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (Gastos Menores)	1.600.000	1	1.580.826	1.580.826	16.358	1.564.468	1,03%
Combustible	650	2000	1.000.000	1.000.000	459.136	540.864	38,60%
Contenedores de plástico con tapa, de 10 l de capacidad, para tratamientos químicos	3.000	30	90.000	90.000	0	90.000	0,00%
Tratamiento y análisis de muestras de roca para dataciones absolutas por ablación laser de circones.	900.000	3	2.700.000	2.700.000	0	2.700.000	0,00%
Pasajes ida y vuelta Santiago para hacer análisis de circones	100.000	1	100.000	100.000	0	100.000	0,00%
Viáticos estancia en Santiago para análisis de circones	60.000	3	180.000	180.000	0	180.000	0,00%
Alojamiento y alimentación profesor Artur Sá	70.000	5	350.000	350.000	155.503	194.497	0,00%
Pasajes avión profesor Artur Sá	3.000.000	1	3.000.000	3.000.000	2.343.328	656.672	0,00%
Combustible.	100.000	1	400.000	400.000	191.200	208.800	39,48%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (MOBILIARIO)	250.000	1	250.000	250.000	185.947	64.053	74,38%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (MATERIALES DE CONSTRUCCION)	150.000	1	169.174	169.174	169.174	0	100,00%
Viáticos académicos participantes excavación con permotación.	1.535.000	1	1.535.000	1.535.000	1.535.000	0	100,00%

Gastos de Personal	22.780.000	22.780.000	21.662.000	1.118.000	1.118.000	59,17%	
Honorarios Director del Proyecto (Sr. Enrique Bernárdez)	16.000	192	3.072.000	3.072.000	2.304.000	768.000	58,33%
Honorarios co-investigador 1 (Sr. Manuel Abad)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	58,33%
Honorarios co-investigador 2 (Sr. Nahur Melendez)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	58,33%
Honorarios a tesis	1.800.000	5	9.000.000	9.000.000	8.850.000	150.000	56,67%
Honorarios dibujante (Srta. Tatiana Mayerovich)	120.000	30	3.600.000	3.600.000	3.600.000	0	75,00%
Honorarios desarrollador web	500.000	1	500.000	500.000	500.000	0	90,00%
Honorarios becario Informática	1.800.000	1	1.800.000	1.800.000	1.800.000	0	41,67%
Honorarios Conferencia invitado Profesor Artur Sá	200.000	1	200.000	200.000	0	200.000	0,00%

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.447.724
O1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	878.334
O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	344.632
O6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.330.420
O7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.339.578
O9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106.010
O11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.750
O18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.415.000

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.330.000
H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512.000
H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384.000
H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384.000
H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.500.000
H5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900.000
H6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350.000
H5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300.000
H6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Gastos de Difusión			3.500.000	3.500.000	2.922.638	577.362	577.362	48,82%
Consultoría Comunicacional	1.000.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	0,00%
Servicio de Coctel y Coffe Break	1.000.000	1	1.609.000	2.218.000	1.609.000	0	0	55,62%
Folletería y papelería	1.500.000	1	1.391.000	782.000	813.638	577.362	577.362	58,49%
TOTAL			80.550.000	80.550.000	47.817.159	32.732.841	32.732.841	

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300.000
D1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300.000
D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
														14.125.326	
														-14.125.326	



UNIVERSIDAD DE ATACAMA

2. Ejecución Presupuestaria mensual año 2017

"Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos" (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama"

F.C.I.
N° C.I.
Cuota

22-03-2017
2017030009
\$ 20.137.000

07-11-2017
2017110011
\$ 15.000.000

Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Total	Aportes	Gastos	Saldos	Saldo	Avance
				Total	Total	Total		
Gastos de Inversión			18.900.000	18.900.000	6.712.070	12.187.930	12.187.930	34,86%
Set de marcadores para Realidad aumentada incluyendo al menos cinco puntos.	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	0	1.000.000	1.000.000	0,00%
Carteles informativos de tipo tradicional.	1.000.000	3	3.000.000	3.000.000	123.198	2.876.802	2.876.802	4,11%
Estanterías metálicas con baldas de madera para almacenamiento y tratamiento del material de la excavación	148.750	8	1.190.000	1.190.000	1.187.808	2.192	2.192	99,82%
Equipo informático.	4.000.000	1	4.354.000	4.354.000	4.353.462	538	538	99,99%
Armarios metálicos para almacenamiento de muestras	1.105.000	2	2.210.000	2.210.000	1.047.602	1.162.398	1.162.398	47,40%
Paquete de licencias de Software para desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (incluye suite de desarrollo RA, editor de Fotográfico y Video , etc)	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	0	2.500.000	2.500.000	0,00%
Visores RV	1.000.000	5	4.646.000	4.646.000	0	4.646.000	4.646.000	0,00%

	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17
	0	0	0	1.187.808	0	0	0	283.623	172.462	0	3.897.377	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1.187.808	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	283.623	172.462	0	3.897.377	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



UNIVERSIDAD DE ATACAMA

Gobierno Regional de Atacama

Gastos de Operación			35.370.000	35.370.000	16.520.451	18.849.549	18.849.549	37,74%
Instrumentos geológicos y de excavación consumibles y de bajo costo (Bolsas para muestras, palas, piqueta, carretilla, tabloncillos de madera para circulación de carretilla, cuerdas, rotuladores de marcado, etc.).	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	1.225.223	1.274.777	1.274.777	48,79%
Productos químicos para disgregación de muestras (Aguá oxigenada de 110 vol en bidones de 20 l)	60.000	20	1.200.000	1.200.000	0	1.200.000	1.200.000	0,00%
Productos químicos para disgregación de muestras (Ácido acético al 90% en bidones de 20 litros)	60.000	10	600.000	600.000	593.810	6.190	6.190	98,97%
Productos químicos para concentración de microfósiles (Bromoformo)	330.000	10	3.300.000	3.300.000	0	3.300.000	3.300.000	0,00%
Gastos generales consumibles de oficina	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	373.222	626.778	626.778	37,32%
Arriendo 2 camionetas 4x4	90.000	60	5.400.000	5.400.000	2.939.703	2.460.297	2.460.297	47,14%
Viáticos académicos participantes excavación con pernatación	60.000	54	3.265.000	3.265.000	1.102.000	2.163.000	2.163.000	29,28%
Manutención (Alojamiento y alimentación) de alumnos tesis en terreno	45.000	150	6.750.000	6.750.000	5.230.847	1.519.153	1.519.153	77,17%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (Gastos Menores)	1.600.000	1	1.580.826	1.580.826	16.358	1.564.468	1.564.468	1,03%
Combustible	650	2000	1.000.000	1.000.000	459.136	540.864	540.864	38,60%
Contenedores de plástico con tapa, de 10 l de capacidad, para tratamientos químicos	3.000	30	90.000	90.000	0	90.000	90.000	0,00%
Tratamiento y análisis de muestras de roca para dataciones absolutas por ablación laser de circones.	900.000	3	2.700.000	2.700.000	0	2.700.000	2.700.000	0,00%
Pasajes ida y vuelta Santiago para hacer análisis de circones	100.000	1	100.000	100.000	0	100.000	100.000	0,00%
Viáticos estancia en Santiago para análisis de circones	60.000	3	180.000	180.000	0	180.000	180.000	0,00%
Alojamiento y alimentación profesor Artur Sá	70.000	5	350.000	350.000	155.503	194.497	194.497	0,00%
Pasajes avión profesor Artur Sá	3.000.000	1	3.000.000	3.000.000	2.343.328	656.672	656.672	0,00%
Combustible.	100.000	1	400.000	400.000	191.200	208.800	208.800	35,48%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (MOBILIARIO)	250.000	1	250.000	250.000	185.947	64.053	64.053	74,38%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesis en UDA (MATERIALES DE CONSTRUCCION)	150.000	1	169.174	169.174	169.174	0	0	100,00%
Viáticos académicos participantes excavación con pernatación.	1.535.000	1	1.535.000	1.535.000	1.535.000	0	0	100,00%

Gastos de Personal			22.780.000	22.780.000	21.662.000	1.118.000	1.118.000	59,17%
Honorarios Director del Proyecto (Sr. Enrique Bernardez)	16.000	192	3.072.000	3.072.000	2.304.000	768.000	768.000	58,33%
Honorarios co-investigador 1 (Sr. Manuel Abad)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios co-investigador 2 (Sr. Nahur Melendez)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios a tesis	1.800.000	5	9.000.000	9.000.000	8.850.000	150.000	150.000	56,67%
Honorarios dibujante (Srta. Tatiana Mayerovich)	120.000	30	3.600.000	3.600.000	3.600.000	0	0	75,00%
Honorarios desarrollador web	500.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	90,00%
Honorarios becario Informática	1.800.000	1	1.800.000	1.800.000	1.800.000	0	0	41,67%
Honorarios Conferencia invitado Profesor Artur Sá	200.000	1	200.000	200.000	0	200.000	200.000	0,00%

	72.000	0	396.470	510.840	1.236.648	177.434	671.698	779.115	485.774	0	225.658	343.907
O1	0	0	61.684	0	0	0	46.555	0	7.170	0	67.960	157.960
O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O3	0	0	0	0	0	0	0	593.810	0	0	0	0
O4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O5	0	0	13.650	0	0	0	0	0	0	0	14.940	0
O6	0	0	184.973	42.840	323.704	105.434	226.338	0	331.672	0	0	0
O7	0	0	0	468.000	48.000	72.000	132.000	144.000	24.000	0	68.000	0
O8	0	0	0	0	728.000	0	127.969	0	3.500	0	9.800	0
O9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.358	0
O10	0	0	62.713	0	0	0	91.836	27.205	59.002	0	39.200	0
O11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O17	0	0	25.450	0	0	0	47.000	14.100	28.200	0	9.400	0
O18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185.947
O19	0	0	0	0	136.944	0	0	0	32.230	0	0	0
O19	72.000	0	48.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.150.000	0
H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.280.000	0
H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	960.000	0
H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	960.000	0
H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.600.000	0
H5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.800.000	0
H6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.000	0
H5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450.000	0
H6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Gastos de Difusión			3.500.000	3.500.000	2.922.638	577.362	577.362	48,82%
Consultoría Comunicacional	1.000.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	0,00%
Servicio de Coctel y Coffe Break	1.000.000	1	1.609.000	2.218.000	1.609.000	0	0	55,62%
Folletería y papetería	1.500.000	1	1.391.000	782.000	813.638	577.362	577.362	58,49%
TOTAL			80.550.000	80.550.000	47.817.159	32.732.841	32.732.841	

	0	0	0	0	0	0	28.800	0	0	0	784.838	595.000
D1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595.000
D3	0	0	0	0	0	0	28.800	0	0	0	784.838	0
TOTAL												
	72.000	0	396.470	1.698.648	1.236.648	177.434	700.498	1.062.738	658.236	0	14.057.873	938.907
	-14.197.326	-14.197.326	5.543.204	3.844.556	2.607.908	2.430.474	1.729.976	667.238	9.002	9.002	951.129	12.222

1. Ejecución Presupuestaria mensual año 2018

“Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos” (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama”

F.C.I.
N° C.I.
Cuota

22-05-2018
2018050015
\$ 12.700.000

PRESUPUESTO	Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Total	Aportes	Gastos	Saldos	Saldo	Avance
					Total	Total	Total		
				18.900.000	18.900.000	6.712.070	12.187.930	12.187.930	34,86%
Gastos de Inversión									
	Set de marcadores para Realidad aumentada incluyendo al menos cinco puntos.	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	0	1.000.000	1.000.000	0,00%
	Carteles informativos de tipo tradicional.	1.000.000	3	3.000.000	3.000.000	123.198	2.876.802	2.876.802	4,11%
	Estanterías metálicas con baldas de madera para almacenamiento y tratamiento del material de la excavación	148.750	8	1.190.000	1.190.000	1.187.808	2.192	2.192	99,82%
	Equipo informático.	4.000.000	1	4.354.000	4.354.000	4.353.462	538	538	99,99%
	Armarios metálicos para almacenamiento de muestras	1.105.000	2	2.210.000	2.210.000	1.047.602	1.162.398	1.162.398	47,40%
	Paquete de licencias de Software para desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (incluye suite de desarrollo RA, editor de Fotográfico y Video, etc)	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	0	2.500.000	2.500.000	0,00%
	Visores RV	1.000.000	5	4.646.000	4.646.000	0	4.646.000	4.646.000	0,00%

	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	Total	SALDO
	0	0	0	0	123.198	0	6.588.872	12.187.930
11	0	0	0	0	0	0	0	1.000.000
12	0	0	0	0	123.198	0	0	2.876.802
13	0	0	0	0	0	0	1.187.808	2.192
14	0	0	0	0	0	0	4.353.462	538
15	0	0	0	0	0	0	1.047.602	1.162.398
16	0	0	0	0	0	0	0	2.500.000
17	0	0	0	0	0	0	0	4.646.000

Gastos de Operación			35.370.000	35.370.000	16.520.451	18.849.549	18.849.549	37,74%
Insumos geológicos y de excavación consumibles y de bajo costo (Bolsas para muestras, palas, piquetas, carretilla, tabloncillos de madera para circulación de carretilla, cuerdas, rotuladores de marcado, etc.).	2.500.000	1	2.500.000	2.500.000	1.225.223	1.274.777	1.274.777	48,79%
Productos químicos para disgregación de muestras (Agua oxigenada de 110 vol en bidones de 20 l)	60.000	20	1.200.000	1.200.000	0	1.200.000	1.200.000	0,00%
Productos químicos para disgregación de muestras (Ácido acético al 90% en bidones de 20 litros)	60.000	10	600.000	600.000	593.810	6.190	6.190	98,97%
Productos químicos para concentración de microfósiles (Bromoformo)	330.000	10	3.300.000	3.300.000	0	3.300.000	3.300.000	0,00%
Gastos generales consumibles de oficina	1.000.000	1	1.000.000	1.000.000	373.222	626.778	626.778	37,32%
Arriendo 2 camionetas 4x4	90.000	60	5.400.000	5.400.000	2.939.703	2.460.297	2.460.297	47,14%
Viáticos académicos participantes excavación con pernoctación	60.000	54	3.265.000	3.265.000	1.102.000	2.163.000	2.163.000	29,28%
Manutención (Alojamiento y alimentación) de alumnos tesistas en terreno	45.000	150	6.750.000	6.750.000	5.230.847	1.519.153	1.519.153	77,17%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (Gastos Menores)	1.600.000	1	1.580.826	1.580.826	16.358	1.564.468	1.564.468	1,03%
Combustible	650	2000	1.000.000	1.000.000	459.136	540.864	540.864	38,60%
Contenedores de plástico con tapa, de 10 l de capacidad, para tratamientos químicos	3.000	30	90.000	90.000	0	90.000	90.000	0,00%
Tratamiento y análisis de muestras de roca para dataciones absolutas por ablación laser de circones.	900.000	3	2.700.000	2.700.000	0	2.700.000	2.700.000	0,00%
Pasajes ida y vuelta Santiago para hacer análisis de circones	100.000	1	100.000	100.000	0	100.000	100.000	0,00%
Viáticos estancia en Santiago para análisis de circones	60.000	3	180.000	180.000	0	180.000	180.000	0,00%
Alojamiento y alimentación profesor Artur Sá	70.000	5	350.000	350.000	155.503	194.497	194.497	0,00%
Pasajes avión profesor Artur Sá	3.000.000	1	3.000.000	3.000.000	2.343.328	656.672	656.672	0,00%
Combustible.	100.000	1	400.000	400.000	191.200	208.800	208.800	39,48%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (MOBILIARIO)	250.000	1	250.000	250.000	185.947	64.053	64.053	74,38%
Remodelación de sala para trabajo/laboratorio de tesistas en UDA (MATERIALES DE CONSTRUCCION)	150.000	1	169.174	169.174	169.174	0	0	100,00%
Viáticos académicos participantes excavación con pernoctación.	1.535.000	1	1.535.000	1.535.000	1.535.000	0	0	100,00%

Gastos de Personal			22.780.000	22.780.000	21.662.000	1.118.000	1.118.000	59,17%
Honorarios Director del Proyecto (Sr. Enrique Bernardes)	16.000	192	3.072.000	3.072.000	2.304.000	768.000	768.000	58,33%
Honorarios co-investigador 1 (Sr. Manuel Abad)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios co-investigador 2 (Sr. Nahur Melendez)	16.000	144	2.304.000	2.304.000	2.304.000	0	0	58,33%
Honorarios a tesistas	1.800.000	5	9.000.000	9.000.000	8.850.000	150.000	150.000	56,67%
Honorarios dibujante (Srta. Tatiana Mayerovich)	120.000	30	3.600.000	3.600.000	3.600.000	0	0	75,00%
Honorarios desarrollador web	500.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	90,00%
Honorarios becario Informática	1.800.000	1	1.800.000	1.800.000	1.800.000	0	0	41,67%
Honorarios Conferencia invitado Profesor Artur Sá	200.000	1	200.000	200.000	0	200.000	200.000	0,00%

	0	0	0	0	3.173.183	0	13.347.268	18.849.549
O1	0	0	0	0	5.560	0	1.219.663	1.274.777
O2	0	0	0	0	0	0	0	1.200.000
O3	0	0	0	0	0	0	593.810	6.190
O4	0	0	0	0	0	0	0	3.300.000
O5	0	0	0	0	0	0	373.222	626.778
O6	0	0	0	0	394.322	0	2.545.381	2.460.297
O7	0	0	0	0	146.000	0	956.000	2.163.000
O8	0	0	0	0	22.000	0	5.208.847	1.519.153
O9	0	0	0	0	0	0	16.358	1.564.468
O10	0	0	0	0	73.170	0	385.966	540.864
O11	0	0	0	0	0	0	0	90.000
O12	0	0	0	0	0	0	0	2.700.000
O13	0	0	0	0	0	0	0	100.000
O14	0	0	0	0	0	0	0	180.000
O15	0	0	0	0	155.503	0	0	194.497
O16	0	0	0	0	2.343.328	0	0	656.672
O17	0	0	0	0	33.300	0	157.900	208.800
O18	0	0	0	0	0	0	185.947	64.053
O19	0	0	0	0	0	0	169.174	0
O19	0	0	0	0	0	0	1.535.000	0

	0	0	0	0	8.182.000	0	13.480.000	1.118.000
H1	0	0	0	0	512.000	0	1.792.000	768.000
H2	0	0	0	0	960.000	0	1.344.000	0
H3	0	0	0	0	960.000	0	1.344.000	0
H4	0	0	0	0	3.750.000	0	5.100.000	150.000
H5	0	0	0	0	900.000	0	2.700.000	0
H6	0	0	0	0	50.000	0	450.000	0
H5	0	0	0	0	1.050.000	0	750.000	0
H6	0	0	0	0	0	0	0	200.000



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

Gastos de Difusión			3.500.000	3.500.000	2.922.638	577.362	577.362	48,82%
Consultoría Comunicacional	1.000.000	1	500.000	500.000	500.000	0	0	0,00%
Servicio de Coctel y Coffe Break	1.000.000	1	1.609.000	2.218.000	1.609.000	0	0	55,62%
Folletería y papelería	1.500.000	1	1.391.000	782.000	813.638	577.362	577.362	58,49%

TOTAL	80.550.000	80.550.000	47.817.159	32.732.841	32.732.841
-------	------------	------------	------------	------------	------------

	0	0	0	0	1.214.000	0	1.708.638	577.362
D1	0	0	0	0	500.000	0	0	0
D2	0	0	0	0	714.000	0	895.000	0
D3	0	0	0	0	0	0	813.638	577.362

0	0	0	0	12.692.381	0	35.124.778	32.732.841
---	---	---	---	------------	---	------------	------------

12.222	12.222	12.222	12.222	19.841	19.841
--------	--------	--------	--------	--------	--------

ANEXO N° 2. Certificado Rendición de Aportes no Pecuniarios



Copiapó, Octubre de 2018.

Certificado "Rendición de Aportes no Pecuniarios"

La Universidad de Atacama, RUT N° 71.236.700-8, por medio de su Rector, Dr. Celso Arias Mora, RUT 7.162.080-8, ambos con domicilio en Avenida Copayapu N° 485, Copiapó, certifica que en el marco del Fondo de Innovación para la Competitividad FIC - R 2015, proyecto "Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de Los Dedos" (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un **Copacabana** del Desierto y Costas de Atacama" se realizaron los siguientes aportes valorizados en el periodo comprendido entre los meses de Enero de 2016 y Junio de 2018:

Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Sub Total
Gastos Inversión, Implementación y Equipamiento			
Gastos de Operación			
			6.480.000
Utilización de sala de trabajo/laboratorio para testigos en UDA	3.000 pesos m ² /mes x30 m ² =90.000/ mes	12 meses	1.080.000
Servicios de filmación y fotografía	3.000.000	1	3.000.000
Viáticos chofer UDA	40.000	30	1.200.000
Fotografía de microfósiles en SEM de la UDA	40.000 hora	30 horas	1.200.000
Gastos de Honorarios			
			7.680.000
Honorarios Director del Proyecto	16.000	288	4.608.000
Honorarios co Investigador 1	16.000	96	1.536.000
Honorarios co Investigador 2	16.000	96	1.536.000
Gastos de Difusión			
			120.000
Hospedaje Página Web en la UDA	10.000	12	120.000
		TOTAL	14.280.000

CELSO ARIAS MORA
Rector Universidad de Atacama