SERPAT
Región de Valparaíso

Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

ANALES

del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea)

ISSN 0717-537X / An. Mus. Hist. Nat. Valpso. (En línea) Vol. 37 (2024) / Valparaíso, Chile.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

ANALES

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

Ministra de las Culturas, las Artes y el Patrimonio
Carolina Arredondo Marzán

Subsecretaria del Patrimonio Cultural
Carolina Pérez Dattari

Directora del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural
Nélida Pozo Kudo

Director Regional de Valparaíso Serpat
Salvador Angulo Escudero

Director Museo de Historia Natural de Valparaíso
Sergio Quiroz Jara

Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea) ISSN 0717-537X.

Fundada en 1968, es una revista científica de carácter anual publicada por el Museo de Historia Natural de Valparaíso y el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural que tiene por objetivo contribuir a la divulgación científica de trabajos originales e inéditos referidos a las temáticas de ciencias naturales, arqueología, antropología y patrimonio, principalmente de la Región de Valparaíso y la zona central de Chile, dirigida a investigadores especialistas, académicos, universitarios y público en general.

De igual forma, la revista, como plataforma de divulgación de la institución, publica artículos creados por el Museo de Historia Natural de Valparaíso con el objetivo de aportar a la comunidad al conocimiento, estudio y puesta en valor de las importantes colecciones biológicas, arqueológicas, educativas, bibliográficas y documentales que el Museo de Valparaíso resguarda. Desde 2022 incluye el Boletín Científico Juvenil del Concurso Escolar de Innovación, Ciencia y Tecnología del Museo de Historia Natural de Valparaíso, dando a conocer a través de notas científicas los proyectos ganadores (nivel escolar básica y media).

La revista publicada en su formato impreso desde 1968 a 2018 (ISSN 0716-0178), ahora en su versión digital, recibe investigaciones que se ajusten a los siguientes formatos de publicación: artículos y notas científicas originales, acogiéndose a las normas definidas por el Comité editorial.

SERPAT Región de Valparaíso
Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

REVISORES

Vivian Cordero Peñafiel
Editora general revista
Bibliotecóloga y archivera, Museo de Historia Natural de Valparaíso

Sergio Quiroz Jara
Editor científico revista
Biólogo, Museo de Historia Natural de Valparaíso

Alfonso Encinas Martin
Doctor en ciencias, Mención Geología. Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

Karina Buldrini Oviedo
Curadora, área de Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural

Anabell Lafuente Cáceres
Curadora, Museo de Historia Natural de Valparaíso

Cinthia Mora Troncoso
Gestión ambiental, Museo de Historia Natural de Valparaíso

Lilian López Labbé
Ciencias e investigación, Museo de Historia Natural de Valparaíso

DISEÑO
Ariel Ulagnero

LUGAR DE EDICIÓN
Museo de Historia Natural de Valparaíso
Condell 1546, Valparaíso, Chile.

LECTURA Y DESCARGA GRATUITA
Sección Revista Anales
https://www.mhnv.gob.cl

Fotografía de portada:
Ejemplar fósil indeterminado del género *Porites sp.* MHNV-CPI 0023. Colección Paleontológica Alfonso Nogués Museo de Historia Natural de Valparaíso © Hernán Cabello Aleuanlli.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Índice

ÍNDICE

05.

PRÓLOGO
Sergio Quiroz Jara
Director Museo de Historia Natural de Valparaíso

06.

ARQUEOLOGÍA

07.

La última e inédita campaña arqueológica de Raúl Bahamondes a la costa de Taltal: materiales y reflexiones desde su archivo en el Museo de Historia Natural de Valparaíso
Benjamín Ballester

25.

De la nota de campo a la validación científica: el caso de la Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso
Maximiliano Soto Sepúlveda, Lilian López Labbé, Diego Artigas San Carlos, Christiane Voigt y Andrea Hermans Zúñiga

48.

PALEONTOLOGÍA Y GEOLOGÍA

49.

Catálogo de fósiles del orden Scleractinia de la Colección Alfonso Nogués del Museo de Historia Natural de Valparaíso, Chile
Hernán Cabello Aleuanlli, Jeniffer Ascencio Méndez, Javiera Méndez González, Braulio Morales Tapia y Valeria Sepúlveda Castro

59.

Estratigrafía y análisis de facies de los estratos neógenos en el Cerro La Virgen, ciudad de Valparaíso, Chile
Braulio Morales Tapia, Jeniffer Ascencio Méndez, Valeria Sepúlveda Castro, Hernán Cabello Aleuanlli, Javiera Méndez González y Diego Campos Olivares

71.

Estado de conservación y estabilización de la Colección Paleobotánica: Improntas foliares fósiles del Cerro La Virgen, Museo de Historia Natural de Valparaíso
Valeria Sepúlveda Castro, Jeniffer Ascencio Méndez, Hernán Cabello Aleuanlli, Javiera Méndez Gonzáles y Braulio Morales Tapia

95.

Primer registro de Madera fósil (Plantae) en la comuna de Putaendo, región de Valparaíso, Chile
Omar Vicencio Campos

108.

Difusión del Geopatrimonio: La puesta en valor de la geología y paleontología en la región de Valparaíso y su vínculo con la comunidad.
Javiera Méndez González, Jeniffer Ascencio Méndez, Hernán Cabello Aleuanlli, Valeria Sepúlveda Castro y Braulio Morales Tapia.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Índice

116.

EDUCACIÓN

117.

De material educativo a colección. Proyecto de inventario de aves taxidermizadas del Departamento educativo del Museo de Historia Natural de Valparaíso
Andrea Vivar Morales y Alejandra Baradit Díaz

132.

BOLETÍN CIENTIFICO JUVENIL N°3
del Concurso Escolar de Innovación, Ciencia y Tecnología del Museo de Historia Natural de Valparaíso

133.

Análisis microbiológico de los cauces hidrológicos Río Ñuble, Río Chillán y su confluencia, evaluando el efecto antrópico en la calidad del agua
Krishna Cortés De la Fuente, Vicente Calderón Cerda y Macarena Álvarez Franck

142.

Concepoly: Rescatando el patrimonio del gran Concepción
Alonso Manila Jaque, Tomás Neira Cruz y Jorge Zurita Pastén

148.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

PRÓLOGO

El Museo de Historia Natural de Valparaíso tiene el agrado de presentar el volumen 37 del año 2024 de nuestra Revista científica Anales, que en sus 56 años de vida realza el valor que presentan las colecciones del propio museo, salvaguardando el testimonio material e inmaterial de la naturaleza y las culturas humanas.

El presente volumen adquiere un carácter especial, ya que marca un hito importante en la trayectoria de la revista. Fue en el año 2019 cuando se toma la decisión de la transformación del documento desde el papel a formato digital, con el objetivo claro de colaborar en la reducción de la huella de carbono, bajo el alero del "programa de trabajar por un museo sostenible".

Han transcurrido cinco años de aquella primera iniciativa, y es en este año 2024 que hemos podido cómo equipo museo obtener el sello de Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero, otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente, convirtiéndonos en el primer museo de Chile en obtenerlo.

Este reconocimiento es fruto de un arduo trabajo, que se inicia con la transformación digital de nuestra revista, por tal razón queremos en este volumen reconocer esta acción disponiendo en contraportada los sellos que marcan este importante mérito.

Bajo esta plataforma de sostenibilidad, el volumen 37 está conformado en su mayoría por trabajos de las áreas de la arqueología y la paleontología que relevan las colecciones del Museo de Historia Natural de Valparaíso, disponiendo resultados inéditos que dan explicación histórica a fenómenos de nuestro medio ambiente del pasado.

Sergio Quiroz Jara
Director Museo de Historia Natural de Valparaíso
Laboratorio de Sustentabilidad

Arqueología

Puco, Colección Lodwig. N° inventario MHNV-785, Registro surdoc 4-4. Vasija rotulada en su interior con la palabra "Lodwig". Fotografía de Novoa, P. (2015). Subdirección de Investigación del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Arqueología

La última e inédita campaña arqueológica de Raúl Bahamondes a la costa de Taltal: materiales y reflexiones desde su archivo en el Museo de Historia Natural de Valparaíso

The last and unpublished archaeological campaign of Raúl Bahamondes to the coast of Taltal: materials and reflections from his archive at the Museum of Natural History of Valparaíso

Benjamín Ballester*

RESUMEN

Buena parte de las investigaciones científicas quedan lamentablemente relegadas al olvido. El presente artículo es un ejercicio de puesta en valor de agencias y acontecimientos inéditos a través del estudio, el procesamiento y la difusión de una serie de documentos depositados en el archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Los documentos constituyen una síntesis de la última y desconocida campaña arqueológica de terreno efectuada en febrero de 1970 por Raúl Bahamondes a Paposo, en la costa norte de Chile. Tras una pequeña presentación que discute la relación entre archivos y arqueología, con especial énfasis en la trayectoria y obra del propio Bahamondes en la disciplina arqueológica nacional, se incluye la reproducción integra del manuscrito en cuestión complementado con algunas fotografías y dibujos de la misma expedición. Se espera que el material sirva de insumo para futuras reflexiones acerca de cómo se ha redactado la historia de la arqueología chilena, sobre todo respecto de las agencias y acontecimientos que han quedado fuera de los relatos, lamentablemente opacados de la memoria.

* Doctor en Arqueología. Universidad de Tarapacá (Arica, Chile), Museo Chileno de Arte Precolombino (Santiago, Chile) y UMR 8068 TEMPS (París, Francia). Contacto: benjaminballesterr@gmail.com

Palabras clave: arqueología de la arqueología, historia de la ciencia, Paposo, archivo, memoria disciplinar.

ABSTRACT

Much of the scientific research is unfortunately relegated to be forgotten. This article is an exercise in highlighting unpublished agencies and events through the study, processing and diffusion of a series of documents deposited in the archives of the Museo de Historia Natural de Valparaíso. The documents constitute a synthesis of the last and unknown archaeological field campaign carried out by Raúl Bahamondes in Paposo, on the northern coast of Chile, in February 1970. After a short presentation that discusses the relationship between archives and archaeology, with special emphasis on Bahamondes' own career and work in the national archaeological discipline, the manuscript is reproduced in its integrity, together with some photographs and drawings from the expedition itself. It is hoped that the material will serve as an input for future reflections on how the history of Chilean archaeology has been written, especially with regard to the agencies and events that have been left out of the stories, unfortunately obscured from memory.

Keywords: archaeology of archaeology, history of science, Paposo, archive, disciplinary memory.

INTRODUCCIÓN: ARCHIVOS Y ARQUEOLOGÍA

Es habitual que una parte importante de los resultados generados en las investigaciones científicas jamás vean la luz ni se hagan públicas, quedando relegadas en documentos inéditos depositados en archivos personales o institucionales. Seguramente es porque se gasta más tiempo en buscar y colectar datos que en sistematizarlos pensando en esas otras personas para las que finalmente se trabaja. Además, no todos cargan con esa efervescencia por escribir y regularmente otras tareas copan el tiempo. Pero tampoco es que aquello deba quitar el sueño, porque sinceramente sería imposible contar todo lo que se ha visto o aprendido a lo largo de la vida. Sin embargo, debería haber al menos una inquietud por dejar para la posteridad alguna clase de testimonio material de esas observaciones y saberes, ya que es posible que puedan despertar el interés y la curiosidad en el futuro. Ahí yace el valor de los archivos científicos, en tanto espacio colectivo y transgeneracional para la producción del conocimiento.

Este artículo es un ejercicio de creación de conocimiento arqueológico a través del estudio, el procesamiento y la valorización de un hecho científico oculto en las penumbras del olvido. No se trata solo de mostrar aquello que por distintos motivos no pudo ser expuesto, sino de emplear esas cosas olvidadas como una herramienta de valorización incluso por sobre esas mismas cosas y anécdotas, ahora desde una relativa distancia que las interpela inquisitivamente con nuevos ojos. Esto porque la pesquisa actual incluye también a las personas y las circunstancias detrás de esas iniciativas científicas perdidas, o lo que podría definirse como la agencia creadora de aquello que se ha extraviado. Se indaga aquí sobre el pasado desatendido de la disciplina a partir de los restos materiales producidos por esas investigaciones inéditas, en tanto testimonios empíricos de lo que ocurrió e ideó la arqueología previa.

La intención es generar un rescate de la memoria arqueológica, un sondaje a las investigaciones pasadas, una estratigrafía de las capas de la historia disciplinar; en síntesis, una arqueología de la arqueología o una meta arqueología.

"¿Y para qué?", podría preguntarse la gente. Bueno, para comprender cómo se ha construido el conocimiento actual de la arqueología, considerando sus agentes y procesos, así como sus mecanismos y estrategias, justamente para entender la genealogía disciplinar y del saber (Foucault, 2002). Un gesto que no solo involucra los conocimientos establecidos de la arqueología, sino también, y tal vez especialmente, aquellos descartados y excluidos, los que quedaron fuera de los relatos historiográficos de la disciplina (Foucault, 2017). Desechos y rechazos que no son necesariamente ingenuos ni azarosos, todo lo contrario, pues pudieron asimismo ser formas de legitimación consciente e inconsciente de unos por sobre otros en una microfísica del poder dentro de la arena política de la ciencia moderna (Foucault, 2019).

El presente texto no apela a una meditación filosófica o teórica acerca de la genealogía y el devenir de las ciencias arqueológicas y antropológicas en Chile. Más bien pretende ser un instrumento de exposición y de puesta en valor para facilitar los materiales necesarios y requeridos para montar más adelante dicha reflexión, en espera de cierta madurez y solidez. En este sentido, este texto es solo una pieza de un puzle mayor, uno de tantos ladrillos de un muro y uno de muchos esfuerzos por dar visibilidad a personas, colectivos, ideas y sucesos que han quedado marginados de la memoria científica, en tanto movimiento discrepante y alternativo a la inercia de su propia historia. Es un intento de volver palpable lo que hasta ahora parece inexistente, no solo para darles existencia, sino para mostrar qué y quiénes los volvieron inexistentes.

El foco es, por lo tanto, poner en valor la figura de Raúl Bahamondes Brickles (Valparaíso, 3 de abril de 1921 – Valparaíso, junio de 2010) en la arqueología chilena a través del rescate, el procesamiento y la publicación, de uno de sus tantos textos inéditos hoy depositados en el archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Sin duda alguna, esta colección de objetos y su archivo documental constituyen actualmente el mejor testimonio material de sus actividades e intereses arqueológicos en vida, un extraordinario complemento a sus publicaciones en actas y revistas (Bahamondes, 1969; Bahamondes y Valenzuela, 1980, 1981; Montané y Bahamondes, 1972, 1973; Silva y Bahamondes, 1968, 1969). Objetos escritos y visuales que hoy invitan hablar de él y de su trabajo, razón por la cual fueron en esta investigación registrados, digitalizados y estudiados en detalle.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el contexto de investigación del proyecto ANID-FONDECYT Regular 1210046 fue posible acceder a las colecciones arqueológicas y documentales que resguarda el Museo de Historia Natural de Valparaíso durante el mes de agosto de 2023. El archivo en estudio fue entregado en vida a esta institución por el propio Bahamondes y en el año 2011 se complementó con la donación de su colección personal de piezas arqueológicas de manos de sus familiares, compuesta de cerca de un millar ejemplares recopilados por él entre las décadas de 1950 y 1970 (MHNV, s/f).

En el marco del proyecto de investigación se procedió a revisar, registrar, digitalizar y estudiar la totalidad del archivo documental de Raúl Bahamondes depositado en el museo. Con posterioridad, se seleccionaron los documentos escritos con mayor potencial y menos conocidos para ser transcritos, con el objetivo de poder difundirlos en el medio científico y a toda la comunidad. Uno de ellos sirve de excusa a este artículo, cuya importancia radica en ser la síntesis de la última y desconocida expedición arqueológica realizada por Bahamondes a la zona de Taltal. El texto en cuestión fue transcrito

de manera textual y sin actualizaciones, y es presentado más adelante para su conocimiento público. Únicamente se hicieron arreglos de forma en el salto de líneas y espaciado para facilitar la diagramación en una revista. No fueron transcritas las imágenes y esquemas, salvo algunas que van adjuntas como figura a lo largo del texto. Toda la información adicional al documento original fue agregado por quien suscribe y se identifican a través del uso de paréntesis cuadrado [ ]. Las fotografías y montajes visuales fueron incluidas a posteriori en el relato, luego de la revisión del archivo fotográfico como una manera de complementar visualmente el documento escrito.

RESULTADOS

En el archivo documental de Raúl Bahamondes hay conservados cuadernos de campo, como aquellos de Lomas de Pocuro, Quereo, Longotoma, Mata Gorda, Huentelauquén y Pichidangui, además de un sinfín de notas sueltas, cartas, informes de terreno y manuscritos inconclusos. Entre el material fotográfico destacan cerca de 200 diapositivas a color, junto a negativos y fotografías impresas en blanco y negro, en los cuales se retratan sus expediciones etnográficas y arqueológicas desde la costa de Chile Central hasta la región de Antofagasta. Algunas tomas muestran vitrinas y materiales de museos, como es el caso del Museo de Calama y el de San Pedro de Atacama. También hay capturas de famosos sitios arqueológicos como Punta Píchalo, Talabre, Quillagua, el cementerio de Dupont o Chunchuri en Calama, Caleta Huelén 42 y paneles rupestres de Lasana.

Sin embargo, pese a la cantidad de papeles y fotografías, el campo temático del archivo es extremadamente acotado, pues gira solo en torno al mar y el litoral del centro-norte de Chile. Una primera lectura demuestra el profundo interés de Bahamondes por conocer y estudiar la vida costera a través de un acercamiento arqueológico y etnográfico. Se leen descripciones de sitios con detalles de excavaciones y artefactos colectados junto a entrevistas a pescadores y reseñas de crónicas históricas. Especial protagonismo tienen las tecnologías y aparejos de pesca y caza marina, tanto en los escritos como en las fotografías y dibujos. Temas que se repiten a su vez en sus propias publicaciones y de las cuales, seguramente, estos documentos fueron la principal base o sostén, una suerte de borrador previo, de materia prima y de mecanismo para procesamiento de sus ideas.

De entre los numerosos documentos que componen el archivo hay uno especialmente relevante. Se trata de un pequeño informe titulado “Investigaciones arqueológicas en Paposo (Taltal)”, una parte del cual está mecanografiado y otra escrita a mano, en realidad a varias manos (Figura 1:A-B), dado que se distinguen fácilmente distintas caligrafías y diferentes lápices superpuestos incluso en las mismas hojas (Figura 1:C). Luego de revisar bien la carpeta que contiene los papeles se desprende que se trata de al menos dos documentos distintos: uno de ellos escrito a máquina y a mano, obra del propio Bahamondes, en el que se sintetiza una expedición arqueológica a Paposo el año 1970, incluida la excavación de algunos de los sitios; el otro, es un manuscrito titulado “Viaje a Paposo” y corresponde al diario de viaje redactado por una de las acompañantes de la expedición, presumiblemente una estudiante universitaria. Ambos documentos son complementarios ya que refieren a la misma expedición, aunque están escritos por diferentes manos y, por lo tanto, imprimen diferentes perspectivas.

El diario de viaje es interesante pues, aunque parcial y antojadizo en cuanto a sus anotaciones, retrata vívidamente las relaciones humanas y las experiencias del grupo que compone la

expedición. Asimismo, y a diferencia del informe escrito por Bahamondes, esta bitácora toca los momentos previos a las labores arqueológicas, por lo que le sirve de contexto y preámbulo. La ruta comienza en Viña del Mar el martes 10 de febrero de 1970 a las 4 am a bordo de una micro. Le sigue Guanaquero, La Serena, Vallenar y Copiapó en la primera jornada. Aprovechan de visitar el museo y la biblioteca de La Serena. El segundo día es desde Copiapó hasta Antofagasta y solo al tercero llegan a Paposo, al norte de Taltal. Entre las anécdotas del cuaderno se leen varios nombres, probablemente una nómina de la tripulación: Raúl "el genio", Rosita, Pancho "el ancho", Patricio, Martha o "martuca", Pati Cerda, Mateo, Federico "el serius", Bernardo "mi hermano", Pulgar, Ana y Nardy "la hermosa"; falta incluir a la cronista, llamada así misma "cholita", una mujer profundamente atraída por la antropología y el folklore. Bahamondes, aparte de ser "el genio", es el "gran jefe". Cholita lo idolatra: "es extraordinario, no duerme en toda la noche cuidando que el chofer no se duerma y ayudándolo a ver". El relato es mágico y fantasioso, pero sin perder de vista el horizonte: "el Precerámico Real desentierra tumbas, momias, conchales, perentorias", "a Lautaro Núñez le arden las orejas", "todo este lugar es de una inhospitalidad jamás ni siquiera imaginada por mí", "lo que más me abruma es esto de que el paisaje se ve como momificado en el tiempo".

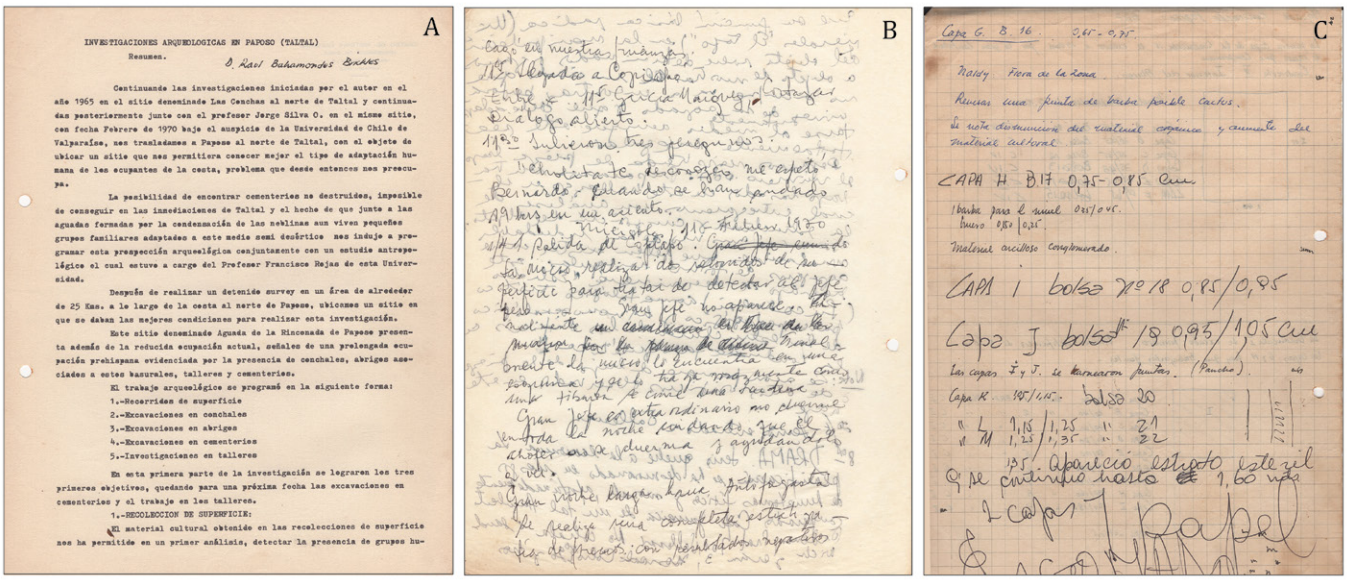


Figura 1. Ejemplos de los tipos de escrituras que componen el documento estudiado: (A) informe sintético mecanografiado; (B) diario o bitácora de viaje manuscrita; (C) cuaderno de campo de terreno con anotaciones en distintos lápices, colores y caligrafías. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

La palabra se vuelve imagen al descubrir que entre las diapositivas y fotografías del archivo del museo hay también algunas que corresponden a ese mismo viaje. En las primeras se logra reconocer fácilmente -para quien conoce bien el lugar- la caleta de Paposo y la aguada que se ubica en la parte alta de la quebrada, además de tomas de las lanchas pesqueras en la rada, habitaciones y el cementerio (Figura 2). Las capturas son una instantánea del Paposo en el año de 1970, protagonizadas por los elementos que más interesaban a su fotógrafo, como son los sitios arqueológicos, los pescadores, las viviendas y construcciones, las embarcaciones y los aparejos de pesca y caza marina. Las fotos en papel entregan igualmente luces de la travesía,

pero están impresas en un tamaño tan pequeño que no permiten apreciar bien las escenas y hechos retratados, estando hoy algo borrosas y brumosas, sin que se sepa si es por un problema de enfoque o de conservación dado el paso de tiempo y el trajín del papel. No obstante, en ellas se distingue la micro, su campamento y las carpas, las actividades y las personas (Figura 3).

Figura 2. Capturas de varias escenas en Paposo, año 1970: (A) pescadores en su rancho; (B) recintos y viviendas; (C) la aguada de Paposo; (D) roqueríos y el mar. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Estos documentos son relevantes porque son las únicas evidencias actuales sobre la última expedición arqueológica de Raúl Bahamondes a la costa de Taltal, en el norte de Chile. Una que, a diferencia de sus predecesoras, jamás fue publicada y hasta hoy continuaba inédita. Cabe recordar que la primera incursión de Bahamondes en este litoral nortino fue el año 1965, cuando realizó un corte estratigráfico de prueba en un perfil del montículo 1 del sitio arqueológico denominado Las Conchas, ubicado 14 km al norte de Taltal (Silva y Bahamondes, 1969). Aquello ocurrió en el marco de un proyecto mayor titulado "Plan general de la costa de Chile" patrocinado por el Centro de Investigaciones de Valparaíso de la Universidad de Chile, el mismo que lo llevaría a visitar nuevamente Taltal el año 1967, ahora junto a Jorge Silva y otros investigadores. En aquella época, el material lítico sería estudiado por Virgilio Schiappacasse, la geología de la zona por Rudolph Maas y la ecología por un equipo de la Universidad Católica de Valparaíso (Silva y Bahamondes, 1969). Lamentablemente,

nada de eso fue finalmente publicado. De ahí el interés de este texto inédito, como un gesto para completar un puzle incompleto y muy poco conocido.

Pero el interés de Bahamondes por la costa norte era muy anterior a esos hechos que más bien son la consecuencia y el resultado de sus experiencias previas. Antes de dedicarse a la arqueología y la antropología, Bahamondes fue un próspero comerciante de algas marinas y el primero en exportarlas fuera del país, actividad en la cual conoció Taltal y se interesó en los temas litorales (González, 2008). Fue así que a fines de la década de 1950 se une a la Sociedad de Arqueología e Historia Francisco Fonck de Viña de Mar, creada en 1936 por villamarinos interesados en la vida indígena (entre ellos, Luis Thayer Ojeda) y con el señor Gajardo Tobar a la cabeza, llegando a ocupar en 1970 el cargo de presidente del directorio de la Sociedad (González, 2008)[1]. Deviene entonces en un habido coleccionista de piezas precolombinas y en un ferviente aficionado a las actividades arqueológicas, lo que lo lleva a estudiar y perfeccionarse, todo en el marco de un círculo de personas fuertemente interesadas en estos tópicos y potenciándose uno a uno

Figura 3. Fotografías en papel del campamento y excavaciones en Paposo, febrero de 1970: (A-B) campamento con sus cartas y la micro; (C-D) actividades en terreno. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

1 Véase también la presentación de las Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Chilena del año 1964, "Arqueología de Chile Central y Áreas Vecinas", organizado precisamente por la Sociedad de Arqueología e Historia Dr. Francisco Fonck en Viña de Mar, Chile.

con los conocimientos compartidos. Es aquí que establece una estrecha relación con Jorge Silva (director del Instituto de Investigaciones Arqueológicas de la misma Sociedad), Virgilio Schiappacasse, Julio Montané y Alfredo Valenzuela, con quienes colaboraría por décadas (Aldunate, et al., 2002; Schiappacasse, 1999). Es con algunos de ellos también que desde 1971 formó parte de la Sociedad Chilena de Arqueología.

Desde 1962 y hasta 1976 trabajó como docente en el departamento de Estudios Históricos y Filosóficos de la Universidad de Chile sede Valparaíso, donde compartía con docentes como Bernardo Berdichewsky y los ya nombrados Montané y Silva (González, 2008). Comenzó como profesor auxiliar de Historia y luego pasaría a jornada completa de Profesor de Arqueología y Culturas Precolombinas[2], ocupando el cargo de jefe de la carrera de Historia y Geografía, impartiendo cursos de Prehistoria de Chile, Prehistoria General, Culturas Precolombinas, Paleohistoria de Chile (I y II) y Tecnología (González, 2008). Durante aquellos años de docencia, Bahamondes logró formar a decenas de estudiantes en el área de la arqueología y la prehistoria de Chile, en parte a través de sus clases y enseñanza en las aulas, pero también mediante campañas de terreno al centro-norte de Chile donde efectuaba prospecciones y excavaciones arqueológicas (López, 2023). Muchos de los manuscritos y cuadernos de campo hoy depositados en el archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso son precisamente resultado de esas investigaciones. Tras su despido de la Universidad por factores políticos y producto de la cruda Dictadura Cívico-Militar, en 1977 pasa a formar parte de la Comisión Técnica del Museo de Historia Natural de Valparaíso, lugar en el que trabajará por un lapso de cinco años (González, 2008). Pese a todo, su trayectoria fue invisible para los principales historiadores de la arqueología chilena (Orellana, 1993, 1996)[3].

A continuación, se transcribe de manera íntegra el documento escrito por Raúl Bahamondes que sintetiza los trabajos arqueológicos realizados el año 1970 inmediatamente al norte de Paposo, en el sector de la Rinconada o el Rincón. Cabe señalar que el texto parece estar incompleto o inconcluso, pues al comienzo se señalan varias partes y secciones que nunca fueron redactadas y al final termina de manera abrupta en un recuento de niveles y bolsas de material. Empero, es una fuente más para la historia de la arqueología chilena y de las intervenciones en el litoral de Taltal.

Investigaciones arqueológicas en Paposo (Taltal)

Continuando las investigaciones iniciadas por el autor en el año 1965 en el sitio denominado Las Conchas al norte de Taltal y continuadas posteriormente junto con el profesor Jorge Silva O. en el mismo sitio, con fecha Febrero de 1970 bajo el auspicio de la Universidad de Chile de Valparaíso, nos trasladamos a Paposo al norte de Taltal, con el objeto de ubicar un sitio que nos permitiera conocer mejor el tipo de adaptación humana de los ocupantes de la costa, problema que desde entonces nos preocupa.

La posibilidad de encontrar cementerios no destruidos, imposible de conseguir en las inmediaciones de Taltal y el hecho de que junto a las aguadas formadas por la condensación de las neblinas aún viven pequeños grupos familiares adaptados a este

2 Información tomada de su currículo. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.
3 Tampoco se hace mención a Raúl Bahamondes en la conmemoración de los 30 años de la Sociedad Chilena de Arqueología (VVAA 1995).

medio semi desértico nos indujo a programar esta prospección arqueológica conjuntamente con un estudio antropológico el cual estuvo a cargo del Profesor Francisco Rojas de esta Universidad.

Después de realizar un detenido survey en un área de alrededor de 25 Km a lo largo de la costa al norte de Paposo, ubicamos un sitio en que se daban las mejores condiciones para realizar esta investigación [Figura 4].

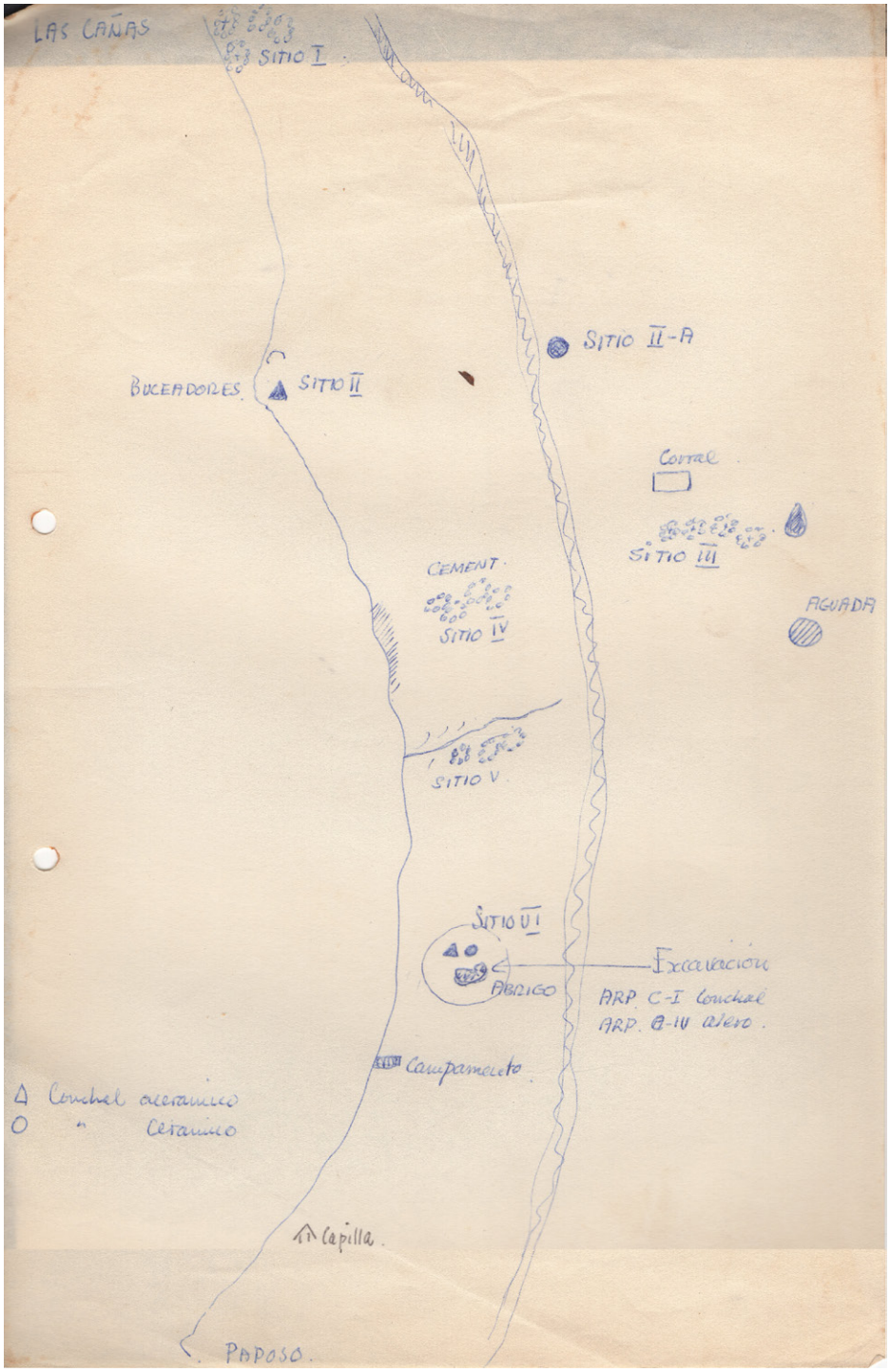


Figura 4. Mapa con la ubicación de los sitios arqueológicos. Sector ubicado inmediatamente al norte de Paposo. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Este sitio denominado Aguada de la Rinconada de Paposo presenta además de la reducida ocupación actual, señales de una prolongada ocupación prehispana evidenciada por la presencia de conchales, abrigos asociados a estos basurales, talleres y cementerios.

El trabajo arqueológico se programó en la siguiente forma:

1. Recorridos de superficie
2. Excavaciones en conchales
3. Excavaciones en abrigos
4. Excavaciones en cementerios
5. Investigaciones en talleres

En esta primera parte de la investigación se lograron los tres primeros objetivos quedando para una próxima fecha las excavaciones en cementerios y el trabajo en los talleres.

1.- Recolección de superficie:

El material cultural obtenido en las recolecciones de superficie nos ha permitido en un primer análisis, detectar la presencia de grupos humanos con una economía de buscadores de alimentos. Este material casi exclusivamente lítico está compuesto principalmente por puntas de proyectil, cuchillos, raspadores y algunos elementos de tosca percusión.

Nos llamó especialmente la atención la casi total ausencia de los toscos instrumentos de basalto tan abundantes en los sitios aledaños a Taltal y que han promovido una larga discusión en la literatura arqueológica. Este problema será tratado en forma especial en nuestro informe final una vez que completemos los estudios de los materiales culturales recolectados.

En proporción muy minoritaria levantamos fragmentos de cerámica burda y pintada la cual estaba comúnmente asociada a los cementerios, la mayor parte de los cuales habían sido destruidos.

2.- Excavaciones en conchales:

Al suroeste de La Aguada de la Rinconada ubicamos un abrigo rocoso de dimensiones reducidas cuyo piso muestra señales de ocupación. Este piso se prolonga hacia afuera del abrigo en forma de una ligera pendiente constituyendo un conchal bastante denso, formado por la depositación de las basuras arrojadas desde el interior por los ocupantes ocasionales del abrigo los cuales llegaban hasta la cesta para pescar y recolectar los mariscos durante ciertas épocas del año. Tanto en el interior del abrigo como en el conchal asociado marcamos dos cuadrículas las cuales fueron excavadas estratigráficamente [Figuras 5 y 6].

Los materiales culturales obtenidos en ambas excavaciones están siendo estudiados en estos momentos y los resultados de estos análisis se darán a conocer en el informe correspondiente.

La profundidad máxima alcanzada en las excavaciones fue de 1.70 m y corresponde a una acumulación de material orgánico dentro del cual se individualizaron nueve capas en las que predomina una fauna malacológica de univalvos.

La estratigrafía de ambas cuadrículas mostró una evidente correspondencia, notándose solamente una mayor cantidad de material cultural en la cuadrícula excavada en el piso del abrigo.

En general podemos señalar que el material obtenido muestra tres ocupaciones:

1.-Un primer nivel sin cerámica, abundante en elementos de hueso entre los cuales hemos podido hasta este momento identificar algunos tipos de barbas y el penetrador de arpón para peces. Junto a este material aparecen lascas y varios tipos de puntas de proyectil, raspadores, cantos rodados teñidos de rojo, mortero plano con manchas de colorante rojo, etc.

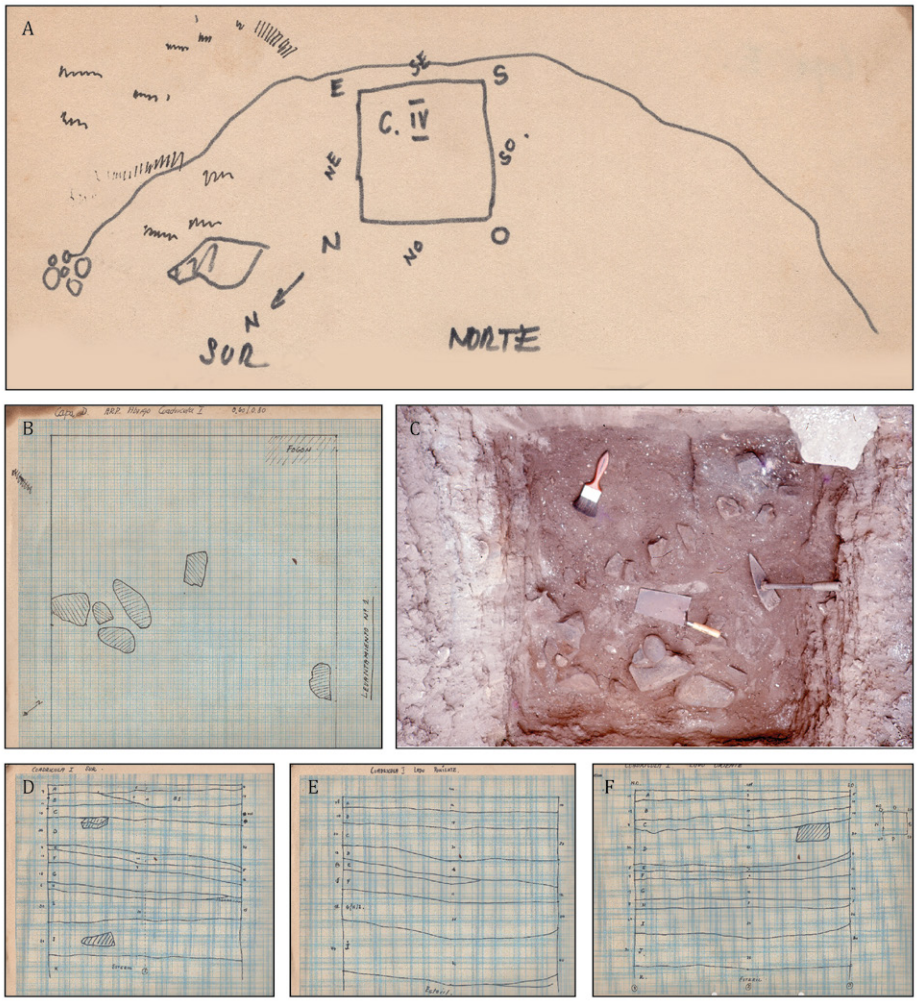


Figura 5. Croquis de planta, perfiles y fotografía de la excavación del sitio I, Aguada Rinconada Paposo. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

2.-Un segundo nivel con cerámica burda, puntas de proyectil, raspadores, lascas, etc.

3.-Un tercer nivel con evidentes señales de ocupación post-hispana abundante en elementos de pesca.

Aun cuando los materiales culturales obtenidos en las excavaciones no han sido del todo analizados, podemos adelantar que los ocupantes del abrigo fueron recolectores y pescadores ocasionales que en épocas favorables abandonaban sus habitaciones en torno a la aguada para refugiarse en los numerosos abrigos cercanos a la costa desde los cuales realizarían las faenas de recolección y pesca que les permitiría complementar su alimentación con los recursos brindados por el mar.

Este planteamiento se ve confirmado por los estudios realizados por el Profesor Francisco Rojas, dentro de los grupos familiares que actualmente viven en función de estas pequeñas aguadas y que mediante una economía de tipo mixto logran sobrevivir en este medio semidesértico.

El estado actual de los análisis de los materiales arqueológicos obtenidos no nos permite identificar a estos grupos con algunas de las culturas ya estudiadas para la costa de Chile, pero aun así podemos adelantar que se trataría de recolectores de fauna malacológica y pescadores correspondientes a un período pre-agrícola tardío. En las excavaciones efectuadas no hay evidencia de elementos constitutivos de la Cultura del Anzuelo de Concha.

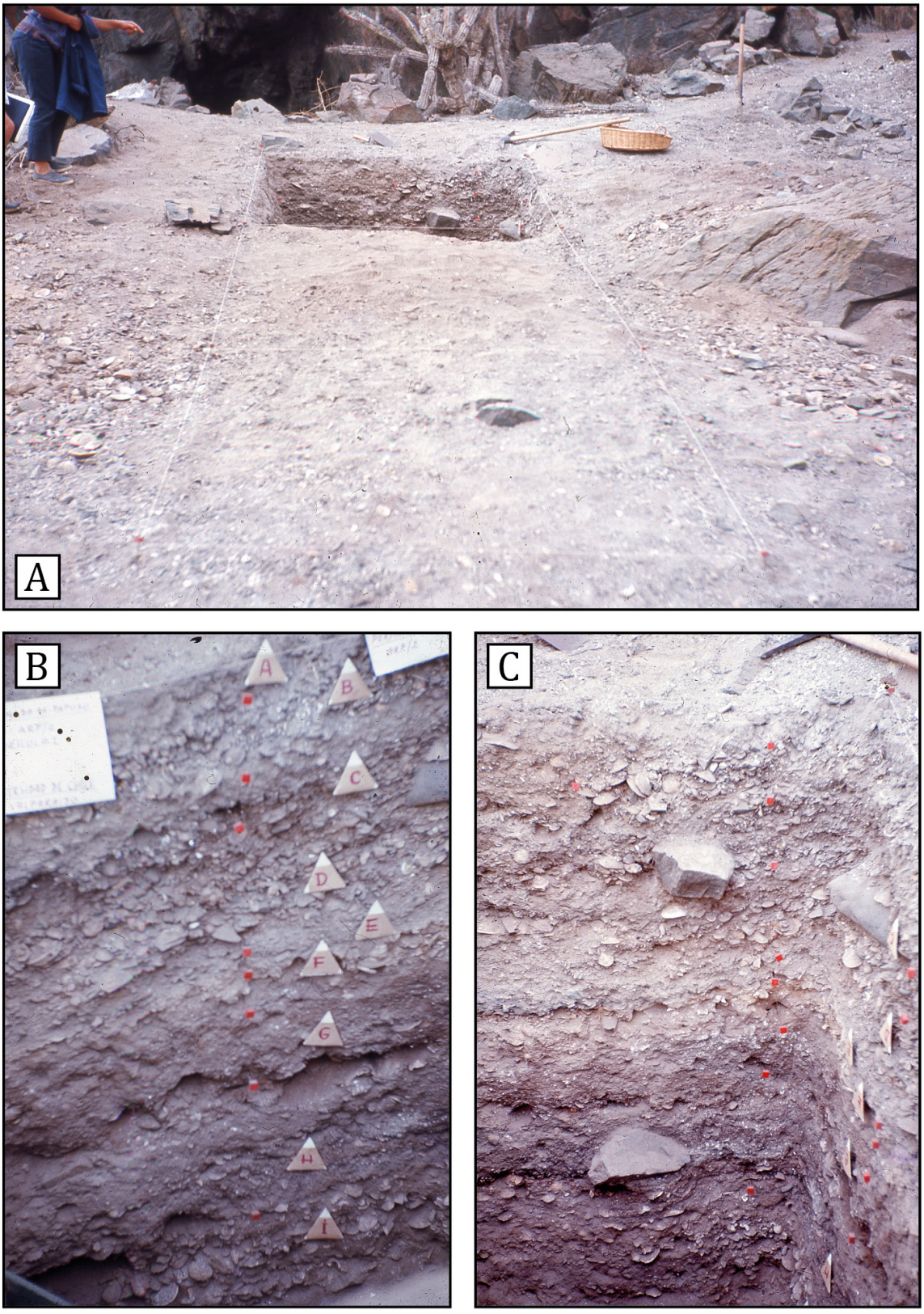


Figura 6. Fotografías de la excavación del sitio I: (A) ubicación de la cuadrícula; (B-C) detalle de la estratigrafía de la unidad. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

SITIO I:

Ubicado a [blanco] km de Paposo, entre el camino y el mar. Comprende un cementerio saqueado y algunos abrigos. Recolección de Superficie – Cementerio. Ubicado al N. del sitio II. Conchal, taller y abrigos de la parte alta.

Líticos [Figura 7]:

Puntas de proyectil: Pedunculadas
Dos 2 pequeños ejemplares con barbas y pedúnculo, una de bordes finamente aserrados. Estas puntas están asociadas a cerámica y aparecen siempre constituyendo contextos culturales tardíos. Son puntas de flecha y suponen el uso de arco.

Su presencia en cementerios de la costa, permite suponer que pudieron ser usadas en la caza de aves acuáticas y terrestres, como en la caza de algunos peces de roqueríos, y seguramente alguna caza terrestre menos (zorros culpeo, etc.).

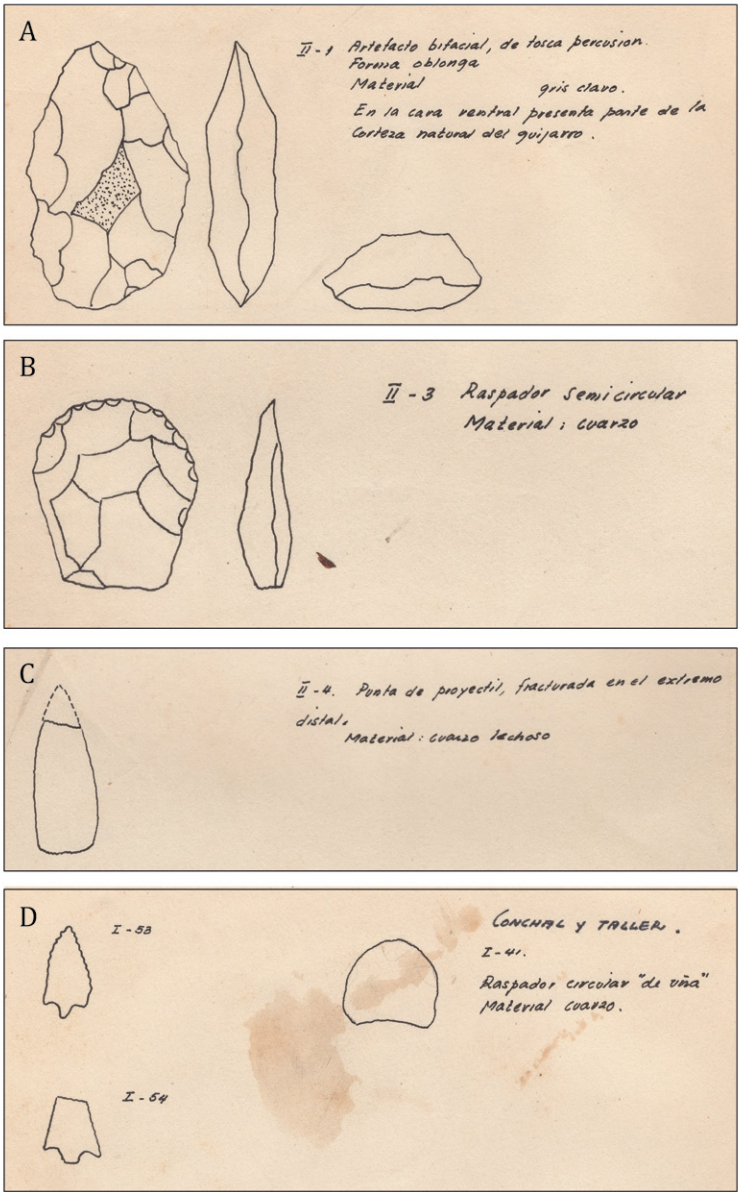


Figura 7. Ilustración de algunos de los artefactos recuperados en la excavación. Archivo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Raspador de "uña" y un trozo de raspador posiblemente circular. El segundo ejemplar fragmentado presenta un borde abatido que cae abruptamente sobre la superficie natural de lascado. El primer ejemplar también elaborado sobre lasca presenta retoques en ambas caras. Su función debe haber sido el faenamiento de la caza y de la pesca (pieles, cueros de aves y peces, etc.).

Lascas:

a) Lascas obtenidas de la percusión. No presentan ningún tipo de trabajo que haya permitido utilizarlas como instrumentos. Seguramente son desechos de talla.

b) Lascas de retoque: más pequeñas y finas que las anteriores.

Matrices:

Existen algunas piezas líticas que creemos se trata de matrices (blauck), todas presentan forma lanceolada (tosca) y seguramente son resultado del astillado por percusión en una primera etapa en la elaboración de las puntas de proyectil.

Otros materiales:

1 Anzuelo de fierro (actual).
16 Lascas.
1 Objeto hueso.
4 Trozos cerámica, uno decorado.

AGUADA RINCONADA PAPOSO – ARP:

La primera capa de la cuadricula IV se excavó a 15 cm por la gran cantidad de raíces que componían.

Cuadricula IV Interior del Abrigo. Niveles artificiales de 0,10 m.

Capa A 0/15	Bolsa 10	C. IV
Capa B 15/25	Bolsa 11	C. IV
Capa C 25/35	Bolsa 12	C. IV
Capa D 35/45	Bolsa 13	C. IV
Capa E 45/55	bolsa 14	C. IV
Capas F 55/65	BOLSA 15	C. IV

La Cuadricula I se excavó primero. Niveles artificiales de 0,20 m. Las capas G y H hay que trabajarlas juntas.

Capa A 0/20	Bolsa 1 ARP	Abrigo C.I
Capa B 20/40	Bolsa 2 ARP	Abrigo C.I
Capa C 40/60	Bolsa 3 ARP	Abrigo C.I
Capa D 60/80	Bolsa 4 ARP	Abrigo C.I
Capa E 80/100	Bolsa 5 ARP	Abrigo C.I
Capa F 100/120	Bolsa 6 ARP	Abrigo C.I
Capa G 120/140	Bolsa 7 ARP	Abrigo C.I
Capa H 140/160	Bolsa 8 ARP	Abrigo C.I
Capa I 160/180	Bolsa 9 ARP	Abrigo C.I
Capa estéril		

A. Superficie: Ploma, polvo.
B. Conchas sueltas: Loco, lapa, caracol
C. Compacta ploma poca forma maloc.
D. Conchas aband. sueltas, locos, lapas
E. Verdosa, compacta sin forma maloc. cenizas?
F. Compacta amarilla loco, lapa. erizos?
G. Café, compacta, poca forma entera
H. Café oscuro, puntas negras, forma molida.
I. Conchas sueltas entera loco, lapa, caracol,

SITIO II (CAMPAMENTO DE BUCEADORES):

Conchal y taller lítico. Situado entre la playa y el camino.

(A) Artefacto bifacial, de tosca percusión, forma oblonga, material gris claro. En la cara ventral presenta parte de la corteza natural del guijarro.
(B) Raspador semicircular, material de cuarzo.
(C) Punta de proyectil, fracturada en el extremo distal, material de cuarzo lechoso.
(D) Dos Matrices (bolsa 1)
(E) 21 Lascas N°s 1 al 30.

[Fin del documento]

DISCUSIÓN: ARCHIVOS DE LA ARQUEOLOGÍA PARA LA ARQUEOLOGÍA

Pese a tratarse de un documento breve y algo escueto, constituye un pasaje desconocido de las investigaciones realizadas por Raúl Bahamondes en las costas de Taltal y, por lo tanto, sirve para complementar sus estudios previos y ya publicados en la región (Silva y Bahamondes, 1969). No solo eso, es también un testimonio material más de las poco conocidas iniciativas arqueológicas generadas desde la región de Valparaíso en el marco de la Universidad de Chile con sede en esta ciudad y de la Sociedad de Arqueología e Historia Francisco Fonck de Viña de Mar. Insumos todos que permiten en cierta medida reescribir la historia de la arqueología nortina ahora con un nuevo acento sobre estas agencias y actividades, en su gran mayoría por completo ignoradas y en algunos casos invisibilizadas. La tarea de la arqueología no es solo estudiar el pasado precolombino, también el reciente y sobre todo aquel que le da forma y vida disciplinar en el presente.

Aquí radica precisamente uno de los principales valores de los archivos científicos, entre ellos los de la arqueología, en tanto reservorios de esos testimonios pasados del quehacer investigativo. Materiales documentales de toda clase que han sido archivados por las instituciones, especialmente museos y universidades, además de nuevos investigadores preocupados por el devenir de la producción del conocimiento científico. Sin duda alguna el acto de archivar es político y se encuentra cargado de intereses y motivaciones presentes, en su mayoría ajenos a los hechos mismos que retratan esos documentos (Derrida, 1997). Pero en este gesto de creación, el archivo deviene una fuente fundamental de la propia arqueología al estar compuesto de restos materiales del pasado, poco importa si es remoto o reciente, lo que lo convierte en un insumo más de su propio proceso interno de investigación y autoformación (Ballester et al., 2019).

En aras de potenciar la retroalimentación de los archivos en la práctica arqueológica es que es fundamental que estos sean realmente de acceso público y que se fomenten iniciativas que difundan su existencia y contenido hacia el resto de la comunidad científica y civil. Y antes de eso, que los y las investigadoras comprendan el valor de documentar y registrar adecuadamente su propio trabajo, además de resguardarlo y luego entregarlo a algunas de estas instituciones pensando justamente en su potencial para futuros estudios sobre los temas particulares de sus trabajos, así como de la historia misma de la producción de conocimiento disciplinar y científico en nuestro país. Todos ellos son pasos esenciales para construir una práctica investigativa considerada con el futuro por venir y no solo con los resultados que ofrece en el presente.

En arqueología esto es especialmente relevante para poder juzgar, pensar y tal vez reescribir las historias hasta ahora montadas sobre su propio devenir histórico, sobre todo de

sus principales y más connotados agentes, colectivos y acontecimientos. El caso de Raúl Bahamondes y su círculo afín en Valparaíso y Viña del Mar es paradigmático a nivel nacional, pues hasta ahora continúan ocupando un papel muy marginal y hasta inexistente en la historia de la arqueología chilena, más aún en la del desierto de Atacama, protagonizada principalmente por investigadores nortinos, santiaguinos y extranjeros. Se suele argumentar que en realidad el impacto de Bahamondes y sus colaboradores pudo ser menor o tangencial respecto a otras en la disciplina nacional, pero lo cierto es que, más allá de las posibles magnitudes o intensidades, todos los actores son claves en el tejido de las redes que dan cuerpo y vida a estas realidades sociales (Latour, 1989, 2005). Lo que ocurre, más bien, es que quienes redactan estas historias privilegian a algunas agencias en desmedro de otras que son excluidas y desconsideradas (Foucault, 2017; White 2019). De aquí nace el interés y la necesidad de relevar y poner en valor a estas personas y eventos hasta ahora poco atendidos, en parte para volver a darles agencia en los relatos, pero también para exponer los mecanismos políticos involucrados en la configuración de estos discursos y saberes.

CONCLUSIONES

Ante estas historias escritas de manera algo tendenciosa y de visión parcial, los documentos pasados de las agencias olvidadas se vuelven claves para discutirlas, juzgarlas y escribir nuevas versiones de ellas. En este sentido, la colección de objetos precolombinos y el archivo documental de Raúl Bahamondes hoy en día depositados en el Museo de Historia Natural de Valparaíso constituyen el más vívido testimonio material de algunas de sus acciones y motivaciones arqueológicas pasadas en conjunto con sus propias publicaciones en actas y revistas (Bahamondes, 1969; Bahamondes y Valenzuela, 1980, 1081; Montané y Bahamondes, 1972, 1973; Silva y Bahamondes, 1968, 1969). Probablemente, si la búsqueda se extiende hacia otras instituciones, aparecerán más documentos y piezas arqueológicas atribuibles a Bahamondes, aunque aún no convertidas en archivos de su obra personal. Una tarea necesaria y actualmente en ejecución en el marco de este proyecto de investigación, y no solo en torno a la figura de Bahamondes, sino de muchas otras tantas y tantos como él.

El objetivo de este artículo ha sido contribuir en este proceso de reflexión y entregar materiales para la escritura de nuevas historias de la ciencia arqueológica en Chile. Espera ser, en este sentido, un incentivo para futuras iniciativas similares en el marco de un programa colectivo orientado a montar un archivo mancomunado del quehacer arqueológico en Chile, tanto de sus orígenes como de nuestro pasado reciente y más inmediato, como una manera de facilitar las herramientas y fuentes para la comprensión de esta actividad científica, con la intención de pensarla y reconfigurarla según los actuales intereses y proyectos sociales, pero con mirada puesta en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto ANID-FONDECYT 1210046. Al Museo de Historia Natural de Valparaíso y quienes ahí trabajan por abrirme las puertas y permitirme estudiar los archivos documentales y colecciones arqueológicas que resguardan, en especial a Lilian López y Vivian Cordero. Colaboraron en el registro y la documentación Javiera Oróstica, Gloria Cabello, Daniela Mahana, Teresa Rivas y Valentina Collao.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldunate, C., J. Montané, H. Niemeyer, L. Álvarez, L. Núñez, J. Hidalgo, S. Quevedo, S. Rubilar, P. Núñez, Ó. Spoueys, F. Falabella, M. Planella, V. Castro, L. Cornejo, C. Whittle, I. Schiappacasse, A. Schiappacasse, G. Schiappacasse y V. Schiappacasse 2002. Hablando de Virgilio Schiappacasse. Chungara, Revista de Antropología Chilena 34(1): 5-33.

Bahamondes R. 1969. Contextos y secuencias culturales de la costa central de Chile. En Actas del V Congreso Nacional de Arqueología, pp. 257-275. Museo Arqueológico de La Serena, La Serena.

Bahamondes, R. y A. Valenzuela 1980. Ergología de los Pescadores Artesanales de la Costa Chilena y sus vinculaciones Arqueológicas. Revista de Educación y Cultura 7: 24-27.

Bahamondes, R. y A. Valenzuela 1981. Ergología de los pescadores artesanales de la Costa Chilena y sus vinculaciones Arqueológicas (2* parte). Revista de Educación y Cultura 8: 35-38.

Ballester, B., D. Hernández y C. Chávez 2019. Arqueología de archivos y archivos para la arqueología. Colección Schwenn del Museum am Rothenbaum (MARKK) de Alemania. Revista de Arqueología Americana 37: 43-74.

Derrida, J. 1997. Mal de archivo. Una impresión freudiana. Editorial Trotta, Madrid.

Foucault, M. 2002. La arqueología del saber. Siglo XXI Editores, Buenos Aires.

Foucault, M. 2017. La verdad y las formas jurídicas. Gedisa, Barcelona.

Foucault, M. 2019. Microfísica del poder. Siglo XXI Editores, Buenos Aires.

González, J. 2008. Raúl Bahamondes Brickles. Homenaje. Clava 7: 7-9.

Latour, B. 1989. La science en action. Gallimard, París.

Latour, B. 2005. Reassembling the social. An introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press, Oxford.

López, P. 2023. Félix Figueras Ubach. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 55: 181-182.

MHNV s/f. Raúl Bahamondes y su contribución a la arqueología. Colecciones digitales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. https://www.mhnv.gob.cl/colecciones/raul-bahamondes-y-su-contribucion-la-arqueologia

Montané, J. y R. Bahamondes 1972. El mar, el litoral y los antecedentes arqueológicos. Revista de Estudios del Pacífico 4: 7-25.

Montané, J. y R. Bahamondes 1973. Un nuevo sitio paleo-indio en la provincia de Coquimbo, Chile. Boletín del Museo Arqueológico de La Serena 15: 215-222.

Orellana, M. 1993. 30 años de docencia universitaria en la disciplina arqueológica. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 17: 26-29.

Orellana, M. 1996. Historia de la arqueología en Chile. Bravo y Allende Editores, Santiago.

Schiappacasse, V. 1999. Semblanza de Jorge Silva. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 27: 2-3.

Silva J. y R. Bahamondes 1968. La patera, anzuelo para cefalópodos. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 1: 217-237.

Silva J. y D. Bahamondes 1969. Investigaciones arqueológicas en Taltal. Informe preliminar. Rehue 2: 7-27.

VVAA 1995. XXX Aniversario de la Sociedad Chilena de Arqueología. Jornadas de reflexión. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología NE: 1-46.

White, H. 2019. Trópicos del discurso. Ensayos sobre crítica cultural. Prometeo Libros, Buenos Aires.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Arqueología

De la nota de campo a la validación científica: el caso de la Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso

Maximiliano Soto Sepúlveda*
Lilian López Labbé**
Diego Artigas San Carlos***
Christiane Voigt****
Andrea Hermans Zúñiga*****

RESUMEN

Las piezas arqueológicas que integran las colecciones de museos, suelen manifestar diversas interrogantes en cuanto a sus orígenes culturales y científicos. Muchos objetos llegan a estas instituciones por donaciones de investigadores y/o por acciones directas de sus familiares. Es el caso de la colección Lodwig, un corpus de piezas arqueológicas reunidas por Juan Lodwig (1835-1905) en Caldera y sus alrededores y, donado por sus herederos al Museo de Historia Natural de Valparaíso en 1921. Entre la fecha de fallecimiento de Lodwig y el ingreso de su colección al Museo, hay una ausencia de datos, un vacío llenado en parte por una de las libretas de campo del arqueólogo y filólogo alemán Max Uhle (1856-1944), donde se observan bocetos de la Colección realizados en junio de 1913. Los bocetos nos conducen a las piezas conservadas, corroborando su origen y pertenencia a la

* Doctor en sociología, especialidad en socioantropología.Profesor adjunto del Instituto de Historia y Ciencias Sociales. Universidad de Valparaíso. Investigador asociado del equipo de investigación "História, Territórios, Comunidade" de la Universidad Nova de Lisboa. Contacto: maximiliano.soto@uv.cl
** Ingeniero Químico. Encargada de colecciones arqueológicas y patrimoniales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Contacto: lilian.lopez@museoschile.gob.cl
*** Licenciado en Antropología. Arqueólogo. Museo Chileno de Arte Precolombino. Contacto: dartigas@museoprecolombino.cl
**** Filóloga clásica y moderna. Doctora en Filología clásica y Estudios árabes. Contacto: christiane.voigt@uv.cl
***** Magistranda en Historia, Magíster en Museología, Licenciada en Conservación-Restauración, Licenciada en Artes. Investigadora independiente. Contacto: vahermans@yahoo.com

Colección y, dando cuenta del valor científico de una nota de campo. El objetivo de este artículo es evidenciar un cruce de pruebas de validación en torno a la colección Lodwig, apoyados en una de las libretas de campo de Uhle y en un análisis filológico y fotográfico de la Colección conservada en el Museo de Historia Natural de Valparaíso, Chile.

Palabras claves: Colección Lodwig, Max Uhle, nota de campo, piezas arqueológicas, Valparaíso.

ABSTRACT

The archaeological artifacts in museum collections often manifest a series of questions about their cultural and scientific origins. Many objects come to museums as a result of donations from researchers and/or direct actions of their relatives. This is the case of the Lodwig collection, a corpus of archaeological pieces gathered by Juan Lodwig (1835-1905) in Caldera and its surroundings, and donated by his heirs to the Museum of Natural History of Valparaiso in 1921. Between the date of Lodwig's death and the entry of his collection to the Museum there is an absence of data, a void filled in part by one of the field notebooks of the German archaeological and philologist Max Uhle (1856-1944), where sketches of the Collection can be seen, made in June 1913. The sketches lead us to the preserved pieces, validating their origin and belonging to the Collection, and showing the scientific value of a field note. The aim of this article is to demonstrate a cross validation of the Lodwig collection, supported by one of Uhle's field notebooks and a philological and photographic analysis of the collection preserved in the Museum of Natural History of Valparaíso, Chile.

Keywords: Lodwig Collection, Max Uhle, field note, archaeological pieces, Valparaíso.

INTRODUCCIÓN

> « El primer comentario que podemos hacer es que las fotografías, a pesar de corroborar, en numerosos aspectos, lo que muestran los dibujos, revelan una irregularidad mayor de la que los dibujos podrían haber sugerido »
>
> (Worthington, *in* Daston y Galison, 2012: 20, *traducción Maximiliano Soto*)

¿Qué significa una nota de campo?, ¿a qué nos conduce? o ¿hasta dónde nos puede llevar? Una nota de campo contiene observaciones, descripciones o datos transmitidos oralmente donde nombres de personas, lugares, referencias a autores y lecturas toman cuerpo acompañando reseñas útiles como pueden ser, los precios de transporte o las listas de víveres a comprar antes de comenzar el viaje. Las notas de campo transitan entre su existencia y su tratamiento, es decir, entre la anotación registrada in situ por el observador y su profundización posterior acompañada de datos culturales, históricos, geográficos, económicos y/o políticos, entre otras dimensiones científicas. La diferencia entre la anotación y el tratamiento de la nota ayuda a diferenciar las libretas de campo de los cuadernos de campo, dos soportes complementarios al momento de comenzar a estudiar el trabajo de naturalistas, etnógrafos, antropólogos o arqueólogos.

La nota de campo es una forma de conocimiento inscrita en el contexto de un viaje, de una travesía, de una exploración y, desde fines del siglo XIX "se adoptó rápidamente la presunción de que el trabajo profesional debía ser circunscripto, empírico e interactivo" (Clifford, 2008: 72). Un método abordado por arqueólogos de fines del siglo XIX y principio del XX donde emerge "... el personaje compuesto por el conocimiento del hombre de letras, la mente del ingeniero y la autoridad del juez, testigo de los hechos"

(Podgorny, 2008: 171). Los cuadernos de campo presentan otros elementos como croquis de paisajes, bocetos de objetos que el observador retuvo al focalizar su mirada sobre algún punto de interés; trazos rápidos y fugaces pues en muchas ocasiones el tiempo concedido para el registro es breve. Estos elementos los podemos visualizar en el estudio recopilatorio realizado por Huw Lewis-Jones y Kari Herbert (2019), una publicación que reúne soportes de registros naturales y culturales desde John White hasta Colin Thubron, pasando por Maria Sibylla Merian, James Cook, Alexander von Humboldt, Charles Darwin, Howard Carter, Franz Boas, Robert Scott y Bruce Chatwin por mencionar algunos. Un corpus de experiencias anotadas cuyos detalles de insectos, flores, paisajes, ruinas monumentales, costumbres y/o ritos permiten comprender la mirada científica y deslocalizada en diferentes contextos.

En esta tónica situamos una nota de campo del arqueólogo y filólogo alemán Max Uhle (1856-1944), un registro indicial que conduce a una colección arqueológica observada y registrada en Caldera durante los primeros días de junio de 1913. Nos referimos a la Colección Lodwig que desde 1921 se conserva en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. Un cuerpo de piezas arqueológicas que nos interpela sobre los "criterios del valor de colección más allá de la colección misma" (Groys, 2021:34), dando cuenta de capas de significado diversas, entre el coleccionador y los espectadores, observadores y estudiosos que desde diferentes miradas se han visto frente al corpus reunido a lo largo de los años.

El objetivo de nuestro artículo es evidenciar un cruce de pruebas de validación científica en torno a la Colección Lodwig, apoyados en una de las libretas de campo de Max Uhle. El argumento se desplegará en tres secciones. La primera abordará el paradigma de la mirada científica con el fin de comprender el origen del visualismo del siglo XIX que caracteriza a Uhle y sus registros de Caldera. Una segunda sección describirá biográfica y musealmente la colección Lodwig con el fin de comprender su origen, desplazamientos y actual estado de conservación en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. Finalmente, expondremos las pruebas de validación científica con el fin de responder al objetivo propuesto develando el diseño metodológico.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La mirada objetiva de un arqueólogo: indicios de una observación registrada

La mirada científica de exploradores apunta a elaborar un ángulo y un enfoque dirigido al objeto de interés con el fin de generar el registro adecuado para el observador. Durante los siglos XVIII y XIX fueron los naturalistas, de manera general, junto a botánicos, zoólogos, biólogos, de manera más precisa, quienes configuraron un modo de registro adoptado luego por antropólogos, etnógrafos y arqueólogos al momento de construir su objeto de estudio desde la observación[1]. En este sentido, para fines del siglo XIX la relación entre el observador y su subjetividad se modifica situando el mundo exterior y los efectos lumínicos que pueden, por ejemplo, determinar la forma material percibida y registrada de un paisaje o una cerámica.

1 Según Jonathan Crary (2008), la crítica que hace Goethe, en su *Teoría de los colores* (1810), a la óptica newtoniana es determinante en el surgimiento de un nuevo tipo de observador, al igual que la edición del libro de Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación* (1819). Ambas publicaciones fueron ampliamente difundidas durante las décadas de 1820 y 1830 antes del surgimiento de la fotografía con sus primeros daguerrotipos.

Un modo de registro basado en el soporte visual, como son los atlas científicos, donde la articulación entre la mirada panorámica y el ojo erudito configuró el llamado *visualismo* (Fabian, 2006), como técnica del trabajo de campo al momento de espacializar la visión. El visualismo reúne diferentes formas de representación como son las cartografías, los esquemas, los diagramas, las tablas de datos, entre otros; es "una manera subjetiva, ideológica y cultural de considerar la visión como el sentido más noble, y la geometría, en tanto conceptualización espacio-gráfica, como la manera más exacta de comunicar los saberes" (Fabian, 2006: 182, *traducción de Maximiliano Soto*). De hecho, el visualismo responde a la llamada epistemología del ojo que Daston y Galison (2012) abordan en su estudio sobre la historia de la visión objetiva en el registro de formas naturales y fenómenos irregulares y/o asimétricos, que las acompañan. La objetividad científica "es una visión ciega, una mirada sin inferencia, sin interpretación, sin inteligencia" (Daston y Galison, 2012: 25, *traducción de Maximiliano Soto*), en el sentido de registro de lo irregular sin dejar de atender a una búsqueda de lo regular, o de lo asimétrico pero empeñado en encontrar la simetría de las formas naturales registradas.

Esta *visión ciega* de la ciencia dialoga más con un pensamiento visual que con una cultura visual de última generación propia de las cámaras de vigilancia, el internet y la realidad virtual estudiada por Mirzoeff (2003). A diferencia de la cultura visual, que nos lleva a una visualización de la vida cotidiana sin poner atención en lo que observamos y en quién lo observa, el pensamiento visual está conformado por imágenes mentales que manifiestan un alto grado de abstracción. De hecho, las imágenes del pensamiento visual que podemos observar en ciertos dibujos y bocetos no corresponden necesariamente a representaciones, pese a querer dar forma al concepto. Arnheim (1985) nos señala que "estos dibujos son a menudo no miméticos, esto es, no contienen semejanza con objetos o acontecimientos" (Arnheim, 1985:127), pese a incorporar en la mayoría de los casos experiencias reunidas, por ejemplo, en el contexto del trabajo de campo. Elementos que ayudan a definir el trazo y los detalles que se quieren resaltar como puede ser en el caso del estilo cultural de un ceramio.

Este pensamiento visual desarrollado a lo largo del siglo XIX lo podemos identificar en el visualismo de Max Uhle (Soto y Artigas, 2024) contenido en bocetos que suelen acompañar sus notas de campo, como es el caso del cuaderno "Chango Expedition 2 - Punta Teatino – Taltal" escrito entre mayo y julio de 1913 (ver Figura 1). Un documento de 98 hojas donde figuran anzuelos, aribalos, aisanas, botellas, entre otros artefactos[2].

Cabe precisar que los cuadernos de campo de Max Uhle corresponden a un corpus de 175 libretas de anotaciones (*Notizbücher*) numeradas y conservadas en el Ibero Amerikanisches Institut de Berlín bajo la indicación Legado Uhle. Un material correspondiente a los trabajos de campo que Uhle realizó en el norte de Argentina y Bolivia a pedido de Adolf Bastian cuando en 1892 fue comisionado por el Real Museo de Etnología de Berlín para reunir piezas arqueológicas y colecciones (Fischer, 2010; Kaulicke, 2014). Se pueden identificar libros relacionados con el periódo Perú (1895-1911) cuando Uhle realizó excavaciones en Pachacamac, Moche, Chan Chan y Huamachuco (Uhle, 2003; Uhle, 2014; Carbajal et al, 2022) y dirigió el Museo de Historia Nacional de Lima (1905-1910).

2 Este cuaderno figura con el código N-0035 w331, pero en la publicación de Dauelsberg aparece con la referencia Libreta No.99 (Dauelsberg, 1995: 378). La diferencia en la recodificación se debe a que entre los años 2001 y 2003 se reordenó y catalogó la totalidad del legado Max Uhle del *Ibero Amerikanisches Institut* de Berlín a través de un fondo de investigación financiado por la Asociación Alemana de Investigaciones Científicas (DFG) (Wolff, 2010).

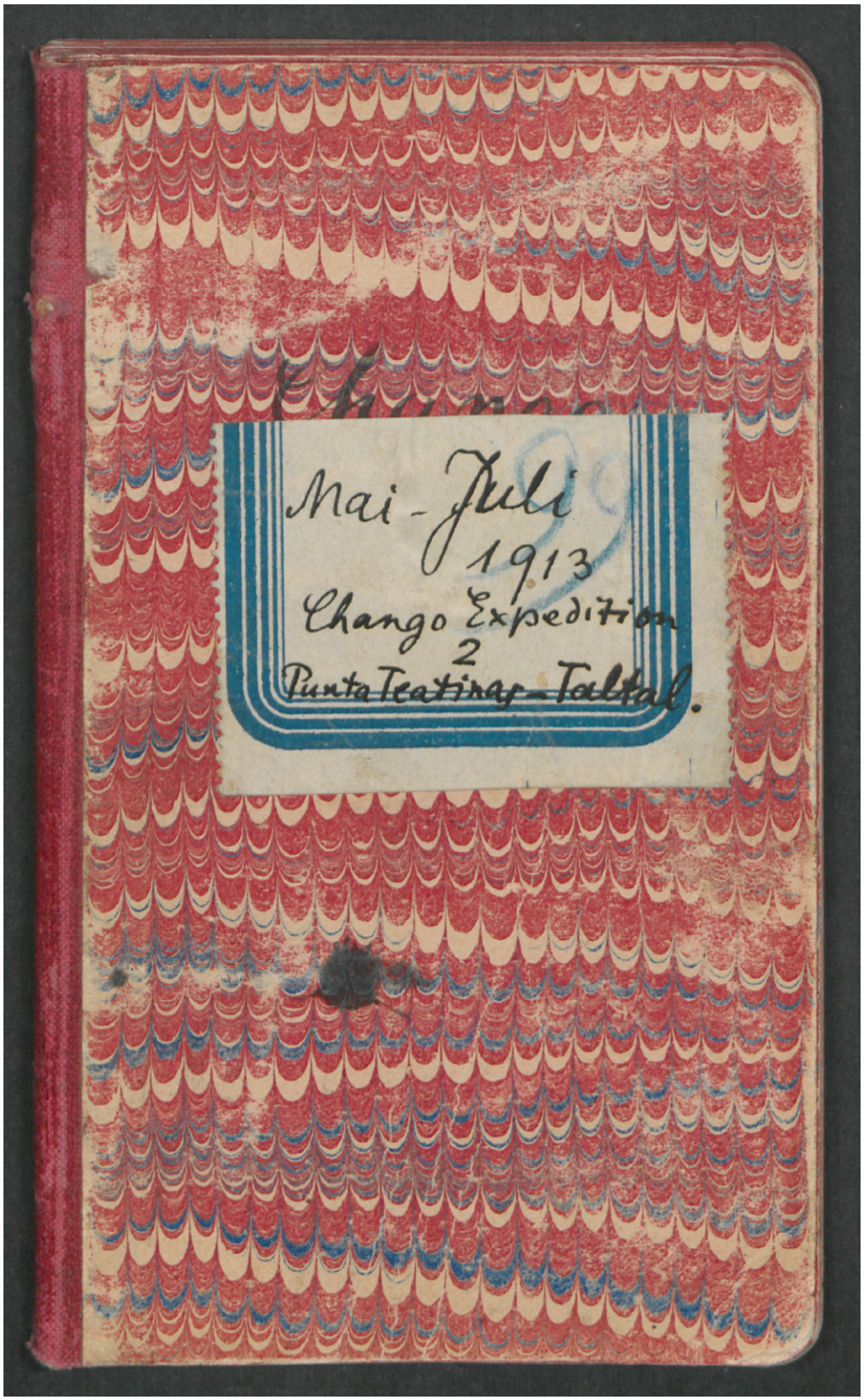


Figura 1. Portada del cuaderno de campo correspondiente a la expedición Chango 2 (Punta Teatinos-Taltal), mayo-julio 1913 (N-0056 w331).

El corpus también incluye las libretas del periodo Chile (1912-1919) y el periodo Ecuador (1919-1933), un material que contiene manuscritos de conferencias, cartas, fotografías y cartografías relacionadas con los terrenos de Constitución, Chunchuri, Taltal, Pisagua y Arica, en Chile, y en Tomebamba, Azuay y Cañar, en Ecuador.

Este legado también está compuesto por sus libros y revistas, más de 1.000 y por "cartas, libretas, dibujos, apuntes, planos arqueológicos, fotos, postales, documentos tanto personales como en general (escritos a mano a máquina, en alemán, español e inglés), recortes de periódicos, cuentas, certificados y otros materiales" (Wolff, 2010: 379).

Estos documentos fueron estudiados por Verena Liebescher y Gernot Krause a fines de la década de 1980 y comienzo de 1990 (Wolff, 2010), pero la revisión se concentró en los cuadernos de Argentina, Bolivia y Perú. Las 26 libretas correspondientes al periodo Chile (1912-1919)[3] fueron consultadas por primera vez por el arqueólogo chileno Percy Dauelsberg a comienzo de 1988 y sus resultados fueron publicados en 1995, un año después de haber fallecido[4]. El cuaderno *Chango Expedition 2* corresponde al primer periodo de Max Uhle en Chile cuando asume la direccion del recién creado Museo de Etnología y Antropología (MEA) y realiza una serie de excavaciones arqueológicas en el cementerio de Chunchuri (Calama), en el cementerio C de Punta Pichalo, próximo a Pisagua, y en las cavernas de Quivolgo (Constitución)[5] con el fin de reunir piezas arqueológicas y antropológicas para conformar las colecciones del MEA. En el cuaderno estudiado, Uhle hace referencia a la descripción de conchales en Punta Teatinos, nombre de informantes como el Sr. José Díaz de Taltal o el Doctor Meza de Tarapacá o, la referencia al camino del Inca de Paposo. Sus notas se acompañan por diversos bocetos con trazos destacados correspondientes a estilos propios de la cultura a la que pertenecen.

Entre las notas de campo consultadas hay una en particular que concentra nuestro interés, escrita durante la estadía de Uhle en Copiapó entre mayo y junio de 1913. Una anotación que nos da indicios (Ginzburg, 2022; 2013) de nombres personales y nombres de lugares que refieren a una colección[6], como son Caldera, Copiapó, y nombres como Gigoux y Plattner, y la referencia a una colección "Lodowieg: Sammlung" como se muestra en Figura 2.

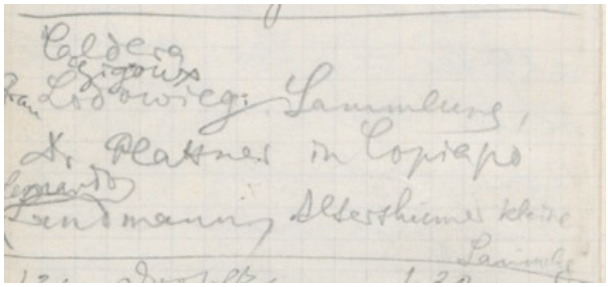


Figura 2. Anotación de Max Uhle correspondiente al cuaderno de campo realizado entre mayo y junio de 1913 (N-0056 w331, pág. 14).

Desde el punto de vista filológico[7], se observan por lo menos dos capas o versiones sobre la nota. Podemos constatar que la nota de campo se inscribe en una reflexión continua de Uhle, sin configurar un texto uniforme largamente

3 Los cuadernos están numerados del código N-0035 w325 al N-0035 w350.
4 Dauelsberg, Percy. 1995. "Dr. Max Uhle: su permanencia en Chile de 1912 a 1919". *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*, Bd. 15, pp.371-394.
5 Max Uhle expuso los resultados de sus excavaciones en un ciclo de conferencias que dictó en la Universidad de Chile durante 1914 (Pavez, 2021).
6 Legado Max Uhle (1912-1919).Notizbücher. Ibero-Amerikanisches Institut, Belín:N-0035 w 331. Mai-Juli 1913. Chango Expedition 2. Punta Teatinos-Taltal.
7 La filología corresponde a la ciencia que estudia las lenguas y sus sentidos culturales inscritos en formas retóricas, semánticas y estilísticas.

meditado. La mano de Uhle muestra una personalidad espontánea que suele anotar rápidamente las informaciones que le llamaron la atención sin llegar a una reflexión acabada. Se servía de una mnemotécnica, según la cual anotaba los elementos centrales mediante los cuales le era posible reconstituir el relato entero, como intérprete exclusivo para descifrar el mensaje final. Por lo tanto, debido a la falta de conjunciones subordinantes y/o coordinantes que permiten establecer un relato causal y organizar el pensamiento o una sucesión de hechos, tenemos que fijarnos en las capas o versiones (ver Figura 2).

En la primera versión, Uhle menciona la colección Lodwig, aunque aparezca bajo el nombre Lodowieg: Sammlung. Por otro lado, señala rápidamente el topónimo Caldera estrechamente vinculado a la Colección, información que ocupa las dos primeras líneas. Sigue con la mención de "Dr. Plattner in Copiapó" (Dr. Plattner en Copiapó) en la tercera línea, antes de completar la primera versión del conjunto con "Lindmann, Alterthümer kleine Sammlg." (Lindmann, antigüedades, pequeña colección). Traza una línea para marcar el fin de este conjunto.

En una segunda versión, se observa que Uhle agregó algunas precisiones a la información ya anotada anteriormente. En particular, el nombre Gigoux, insertado con posterioridad entre Caldera y "Lodowieg", apunta que conoció a Lodwig o a su colección a través de Gigoux, o que éste último le transmitió informaciones valiosas relativas a dicha colección.

Además, especifica que se trata de "Frau Lodowieg" (señora Lodowieg), ya que Juan Lodwig había fallecido para la fecha de la nota de campo, siendo su esposa la dueña de la colección en tanto heredera. Es bastante llamativo el color gris muy parecido con el cual Uhle agregó tanto "Gigoux" como "Frau", lo que nos permite afirmar con certeza que el nombre de Gigoux se introdujo posteriormente a la nota original. Por otro lado, el nombre "Leonardo" fue agregado posteriormente, haciendo alusión al nombre del coleccionista de antigüedades Leonardo Lindmann, difiriendo levemente del punto de vista del color, donde el tono más claro nos lleva a suponer que Uhle utilizó otro grafito para escribirlo. Los diferentes tonos ilustran las diferentes capas de la nota como suele suceder en función de los avances del trabajo de campo.

Lodwig y su colección

La nota de campo de Max Uhle nos conduce a la cultura del coleccionista. Generalmente estos sujetos confeccionan vitrinas, estantes o gabinetes con el fin de reunir los objetos recolectados en un corpus a exhibir, atendiendo al objetivo final de "recoger objetos para exponerlos frente a la mirada" (Pomian, 2022: 16, *traducción de Maximiliano Soto*). En esta lógica, la exposición implica espectadores y espectáculos, donde semántica y materialmente los gabinetes y vitrinas configuran un soporte ideal en el *rapport* con el pasado. En un sentido más preciso, la adquisición de piezas que integran un corpus llamado colección conduce a un destino que, en muchas ocasiones, finaliza al interior de un museo público o privado y, en otros casos, las piezas de una colección específica pueden unirse a otras colecciones y, a la vez, exhibirse en diferentes museos.

Las cosas, a pesar de su condición de objetos inertes que no crecen, ni se reproducen y tampoco responden a estímulos externos, tienen historias vitales a las que se les puede seguir la pista de su biografía social, como lo postula Igor Kopytoff (1991). Esa es la situación de objetos llamados Colección Lodwig, mercancías inanimadas a las que colectivamente les estamos asignando valor al reconstruir una fase de su vida. Toda semblanza comienza con el alumbramiento ¿cómo nació la Colección

Lodwig? ¿Quién fue esa madre? Y en este sentido de M. John Lodwig (castellanizado Juan), ignoramos casi todo. Su nombre llegó hasta nuestros días únicamente por su magnífica colecta de artefactos manufacturados por culturas pretéritas del norte de Chile. Sobre sus antecedentes personales, apenas se saben escuetos datos: era inmigrante de Inglaterra, por su apellido y oficio, probablemente provenía de la región de Gales, estaba casado con María Ana Levis, trabajaba para la empresa del Ferro-Carril Caldera-Copiapó en calidad de carrocero mayor donde llegó a tener algunas acciones de la empresa ferroviaria y, por último, falleció en Copiapó en 1905 (Hermans Zuñiga, 2024). No existen hasta hoy más datos de su biografía, desconocemos cuándo llegó a Chile, si fue un aventurero audaz o un obrero calificado contratado especialmente para desempeñar su oficio de carpintería en la compañía de trenes. En este relato nutrido de carencias, tampoco sabemos de la existencia de libretas o cuadernos de campo y, menos aún, si en ellas pudo haber dejado notas o algún dibujo trazado con el objetivo de aprehender las formas y técnicas de los artefactos colectados.

La Colección Lodwig llegó al Museo de Historia Natural de Valparaíso en 1921 donada por sus herederos y está compuesta por aproximadamente 4.183 piezas provenientes en su mayoría de uno de los cementerios más grandes de Caldera, en la provincia de Copiapó, Región de Atacama (Becker, 1997; López y Carmona, 2022) junto a ella cuatro negativos fotográficos monocromos sobre placas de vidrio (ver Figuras 3, 4, 5 y 22). Esta valiosa información gráfica fue entregada por los herederos de Lodwig como parte del conjunto de objetos donado.

En esta articulación entre texto e imagen, y al acudir nuevamente a la nota de campo de Uhle, observamos el nombre de Gigoux, haciendo referencia a Enrique Gigoux un renombrado botánico y naturalista que llegó a ser director del Museo Nacional de Historia Natural entre 1943 y 1948. Junto a su hermano Pedro, crearon

Figura 3. Positivo de Negativo de vidrio. Colección M. Juan Lodwig, MHNV.

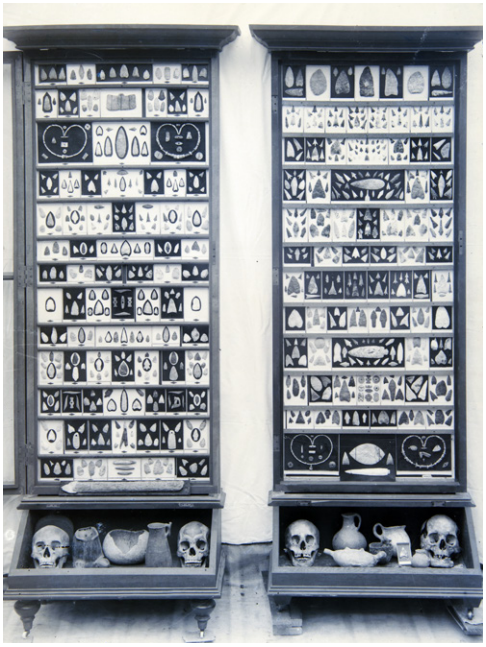


Figura 4. Positivo de Negativo de vidrio. Colección M. Juan Lodwig, MHNV.

Figura 5. Positivo de Negativo de vidrio. Colección M. Juan Lodwig, MHNV.

Fotografía Gigoux Hnos. (Rodríguez Villegas, 2001: 108). Los intereses personales de Gigoux, vinculados a Caldera, su innata inclinación por el mundo natural y las ciencias, más su vinculación con otros connotados investigadores de la época como Ricardo Latcham Cartwright y Carlos Porter Mossó (Chañarcillo, 1994),nos llevan a pensar que las fotografías fueran de su autoría. Indistintamente haya sido Gigoux el fotógrafo o no, lo destacado es corroborar cómo Lodwig se encargó de capturar en imágenes una parte importante de su colección y en ese acto, las instantáneas también atraparon su alma. Gracias a las fotografías descubrimos a un coleccionista y no a un acumulador de objetos, donde se despliega una nueva concepción de las piezas, una narración original y exclusiva del conjunto.

En los montajes de estanterías (ver Figuras 3 y 4) podemos apreciar cómo juega con la composición de blancos y negros, combinando armoniosamente los fondos de los papeles, tanto de los objetos como de sus cajitas contenedoras. Tal fue la dedicación, que, en las puntas de proyectil de cuarzo pegadas y amarradas sobre base clara, se observa un pequeño papel del tamaño del objeto que genera el contraste perfecto para destacar su volumen y contorno. La disposición general, busca por sobre todo la simetría, intentando incluso llegar a la perfección de la reflexión especular que, cuando no se logra a cabalidad, es compensada equilibrando el peso visual de las piezas. Hasta la parte baja de las vitrinas, donde la ubicación de los objetos pareciera más azarosa, no es la improvisación la que domina, sino el esmero por lograr estabilidad compositiva. Aún más importante, además de la instalación como conjunto, lo que nos induce a clasificar a Juan Lodwig como un coleccionista, es la meticulosidad en la clasificación de las piezas. El material que aún conserva sus cajitas originales nos permite seguir encontrando detalles. Como se observa en la Figura 6, en el frontis inferior de los contenedores de puntas de proyectil, de izquierda a derecha se lee: "Caldera", luego se advierte la anotación "-/84" bajo cada pieza y por último, la rúbrica "J. Lodwig", código que se repite en todas las cajitas que encierran la misma tipología de material. Son este tipo de anotaciones las que muestran que Lodwig estableció un sistema de codificación que incluye lugar de proveniencia y atribución a propietario, además de una numeración que no entendemos, pero que existe. Es en los detalles que encontramos a un aficionado que atesora semióforos, porque "...con documentación suficiente es posible distinguir una colección de una masa de objetos con una finalidad diferente" (Pomian, 2022: 296, *traducción de Andrea Hermans*). Justamente es a través de las fotografías que logramos encasillar a Juan Lodwig como un coleccionista y no un acumulador. No basta con la armoniosa composición y montaje dentro de las vitrinas, es la dedicación de organización y por sobre todo la documentación las que hacen la diferencia.

Figura 6. Puntas de proyectil pegadas y amarradas en cajita de fondo negro. Colección Lodwig, Museo de Historia Natural de Valparaíso, N° de inventario MHNV-1513.

Aunque desconocemos de qué manera estaban distribuidos los objetos en la residencia personal de Lodwig, a partir de los negativos sabemos cómo los quiso plasmar a través de montajes artísticos de las piezas. Anzuelos, puntas de

proyectil, collares, agujas y cráneos se articulan armoniosamente creando una composición en que las partes pierden su individualidad y participan del ritmo de la distribución intencionada que crea una nueva realidad. Las piezas dejan de ser artefactos funcionales y se convierten en un acoplamiento exquisito que expone al creador por sobre los objetos ante nuestra expectación. En este sentido, Susan Stewart distingue entre la pieza aislada del conjunto a modo de souvenir, y el conjunto en sí. En el primer caso la nostalgia configura el sentido del pasado, contenido en comunicación con el origen y, en el segundo, el pasado toma la delantera para concederle autenticidad al conjunto, por tanto "la colección no desplaza la atención hacia el pasado, es éste el que se pone al servicio de la colección" (Stewart, 2013: 222), guiado por el coleccionista.

En una mirada, podemos extraer los objetos como unidades individuales y ver en ellos un tiempo remoto y desconocido. Piezas que muestran la información puntual de cada una, como materialidad y técnicas de factura, incluso nos pueden llevar a la movilidad de la materia prima, desplazamiento que pudo haberse realizado por un determinado grupo o por medio del intercambio entre personas hoy desaparecidas.

Figura 7. Detalle de la vitrina del lado derecho de la figura 3.

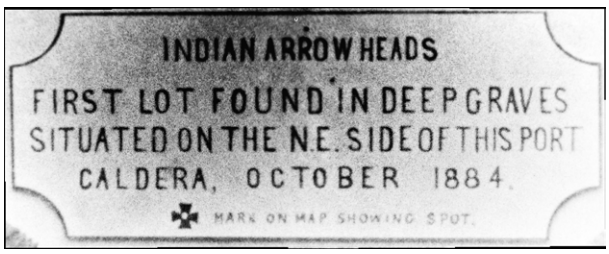


Figura 8. Detalle de la placa ubicada al centro de la Figura 7.

Entonces surge otra interrogante ¿cuándo fue ese presente? Como ya lo advirtió el arqueólogo Cristian Becker (Becker, 1997), en el estante derecho de la Figura 3, se observa una pequeña placa con la leyenda "INDIAN ARROW HEAD / FIRST LOT IN DEEP GRAVES / SITUATED ON THE N.E. SIDE OF THIS PORT / CALDERA, OCTOBER 1884 / **+** MARK ON MAP SHOWING SPOT" (ver Figuras 7 y 8). Además del texto que sitúa la colección en un tiempo y espacio geográfico específico, existen aspectos técnicos que contribuyen a la validación, por ejemplo, el que los negativos hayan sido realizados con emulsión de gelatina, además del formato y espesor de los vidrios. Las características enunciadas también corresponden al período estudiado, reafirmando con ello la fecha escrita en el rótulo.

Ante el deslumbramiento creativo surge la duda sobre el por qué coleccionar. Juan Lodwig no era un aristócrata que quisiera recrear el *Cabinet* dejado en su tierra natal, era un obrero calificado, por lejos mucho mejor posicionado que los mineros de las faenas del interior, pero también distante de integrar la nueva élite calderina de ostentosa riqueza que "...aún cuando estaban vestidos según la moda europea habían pertenecido a las clases inferiores de la sociedad..." (Treutler, 1958: 85). De igual manera, su situación económica la suponemos acomodada, porque en la zona, "bastaba con tener acento y estar bien vestido, pues en una sociedad deslumbrada por lo europeo y para la cual el progreso era de los blancos, el habla y el color de la piel se convertían en garantía" (Godoy Orellana, 2019: 11). De cualquier manera, su posición privilegiada del galés lo podría haber convertido en un acumulador que ostentara de las curiosidades y rarezas que poseía, de la misma manera que otras personas llevan joyas o transitan en coches lujosos. Contrario a la jactancia, el británico eligió los valores morales de un meticuloso coleccionista.

En el s. XIX, la formación y prácticas científicas fueron consideradas beneficiosas para los individuos y para la sociedad. "Los naturalistas y sus partidarios promovían el trabajo de campo y el coleccionismo no sólo como hazañas heroicas para unos pocos, sino como un proyecto al que muchos jóvenes podían contribuir…" (Schell, 2018: 110, *traducción de Andrea Hermans*). De esta manera, Lodwig no sólo estaba mejorando su propia dicha, sino que además contribuía al bienestar y progreso del territorio que lo acogió. Prueba de la importancia de la colaboración activa de los aficionados al mundo de las ciencias, es la publicación de Carlos Porter Mossó, naturalista y director del Museo de Historia Natural de Valparaíso entre 1897 y 1910, que hubo de editar dos veces sus *Breves instrucciones para la recolección de objetos de historia natural*, ya que el capitán de fragata de la Armada de Chile Roberto Maldonado, lo solicitó como recurso formativo para los jóvenes guardiamarinas en sus viajes de instrucción (Cordero Peñafiel, 2023). La Colección Lodwig, aunque privada, sí era conocida en los círculos de investigadores, como lo confirman las *Actes de la Société Scientifique du Chili*: "Estas colecciones están en poder del caballero ingles M. Juan Lodwig i don Enrique E. Gigoux, siendo la del señor Lodwig, preciosísima. Según nos manifestó don Elías de la Cruz, rector del Liceo de Copiapó, este caballero se negó a aceptar diez mil pesos que le ofreció por su colección, para aumentar con ella el valor científico del Museo del establecimiento a su cargo" (Cañas Pinochet, 1903: 332). Aunque Lodwig no haya querido vender su colección al Liceo, de igual modo pasó a conformar el círculo de los llamados "hombres de bien".

El acto de reunir piezas arqueológicas practicado por Juan Lodwig se inscribe dentro de lo que Pomian (2022) denomina *cultura de la curiosidad*[8], definiendo la curiosidad como "un deseo, una pasión, un deseo de ver, de aprender o de poseer cosas raras, nuevas, secretas o singulares, es decir tales que mantienen una relación privilegiada con el todo y, por tanto, permiten alcanzarlo" (Pomian, 2022: 74, *traducción de Maximiliano Soto*). Dentro de esta cultura se evidencia la posición social del coleccionador pues "las proporciones variables de diferentes categorías de objetos en los gabinetes, contemporáneos entre sí, develan las distancias en las posiciones sociales y en relación a niveles de fortuna, y de educación, de sus propietarios" (Pomian, 2022: 64, *traducción de Maximiliano Soto*). Sin duda Lodwig era un notable para la época y para el contexto de Caldera.

Actualmente y, después de más de un siglo desde que esta colección ingresó al Museo, no es posible determinar con certeza cuántos objetos la componen, ni si todos los objetos identificados como "Lodwig" realmente pertenecen a ella. Las principales razones de esta incertidumbre se deben a la disgregación que sufrió la Colección a lo largo de los años, debido a los cuatro cambios de locación que experimentó el Museo desde 1921 hasta 1988, año en que llegó a su ubicación actual en el Palacio Lyon de Valparaíso, (Ovalle, 1968), junto a movimientos internos posteriores y la logística de los cambios sin ningún orden de contexto (Vera, 1976).

Otra razón de la incertidumbre radica en los inventarios, o ausencia de ellos. El primer inventario conocido data de 1962 elaborado por Nina Ovalle, este listado indica que en la sala de arqueología se encuentran 3.276 "piezas arqueológicas Col. Lodwig" con un número de orden "58" buen estado, año de ingreso 1921

8 Pomian diferencia entre las ciencias de la curiosiddad, presentes en varios soportes del siglo XVII y XVIII como son los gabinetes de Pierre Borel (1620-1671) y Albertus Seba (1665-1736), y las ciencias de la historia natural presente en varios estudios de zoología, botánica, etnomología y biología del siglo XVIII y XIX. La referencia que establecería una separación entre estas ciencias recae en la *Recherche de la vérité par la lumière naturelle* (1684), donde René Descartes impone la regla racional en la búsqueda de lo veraz por sobre la curiosidad pasional en la búsqueda de rarezas.

y avalúo de 10.000 escudos (Ovalle, 1962). En 1968 se indica la misma información general, pero con un número de orden 49, este primer conteo de piezas se hizo 41 años después del ingreso y no se ha encontrado ningún listado anterior que indique qué objetos pertenecían a la colección. Posteriormente, en 1976, se elaboró el "Registro Central de Objetos". En este libro se conservan los números de inventarios antiguos agregando nuevos basados ahora en el criterio adoptado por el siguiente encargado de la colección, bajo el concepto de cambiar el "órden anárquico" (Vera, 1976) en que las colecciones estaban ordenadas por su origen de donación o ingreso al Museo a un nuevo sistema que conceptualmente las agrupaba por origen geográfico. Ya en este inventario hay claras muestras de que no se sabía a ciencia cierta cuales objetos pertenecían a la Colección, encontrándose signos de interrogación junto a la palabra Lodwig y el corpus se disgregó aún más. Los próximos encargados hicieron esfuerzos por ordenarla, elaboraron un nuevo libro de inventario con descripciones y documentación basadas en criterios técnicos y realizaron esfuerzos por investigar y validar la pertenencia o no de los objetos a la Colección.

MATERIALES Y MÉTODO

A continuación, precisaremos los cuatro criterios de validación que configuran el diseño metodológico de la presente investigación. Un diseño apoyado en un análisis filológico de las inscripciones en la base de las cerámicas; en lo bocetos realizados por Max Uhle, presentes en uno de sus cuaderno de campo (N-0035 w 331); en una revisión fotográfica de las placas de vidrio que acompañan la Colección Lodwig; y una revisión del primer inventario del Museo de Historia Natural de Valparaíso de 1962.

Para realizar el análisis filológico de las inscripciones en vasijas, la comparación con las placas de vidrio y la búsqueda de los indicios del primer inventario trabajaremos con una muestra de los objetos cerámicos de esta colección con el objetivo de validar el método, y posteriormente realizar una revisión completa.

1. De las 61 vasijas cerámicas pertenecientes a la Colección Lodwig, analizamos 16 de ellas rotuladas con la palabra Lodwig escritas de diferentes formas. A través de un análisis filológico, que consta de diferentes estilos, verificaremos si estas rotulaciones antiguas corresponden o no a la caligrafía de Juan Lodwig y trataremos de hacer el cruce con otros aspectos para verificar pertenencia.
2. Los cuadernos de campo de Uhle contienen valiosa información con descripciones gráficas y comentarios que nos permite hacer un análisis gráfico de comparación con los objetos atribuidos a la colección, para ello revisamos el conjunto completo buscando coincidencias gráficas.
3. Dentro de los negativos en placas de vidrio, hay una imagen que muestra algunas vasijas dispuestas en montaje escalonado. Compararemos estas imágenes fotográficas con las vasijas que actualmente están asignadas como pertenecientes a la colección.
4. En el primer inventario de 1962 se indica el número de orden 58 y 49 para identificar las 3.272 piezas de la colección. Se han encontrado varias vasijas que mantienen esta antigua rotulación de 58, por lo que buscaremos si ellas tienen alguna relación con las imágenes de las placas de vidrio, los bocetos de Uhle y el análisis filológico.

RESULTADOS

Pruebas de validación

Línea de Validación 1: análisis de caligrafía original de Juan Lodwig, inscripciones y diseño en los objetos

Afortunadamente disponemos de la caligrafía original de Juan Lodwig, tal como la podemos ver en la Figura 9 que se complementa con las placas de vidrio que datan de 1884, Figuras 3 y 4. A partir de estas dos imágenes podemos reconocer la caligrafía original de Juan Lodwig.

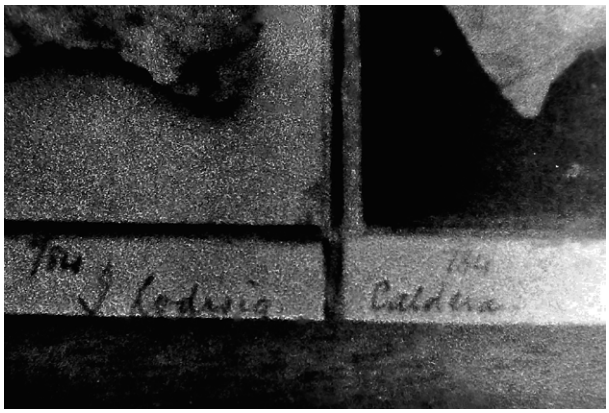


Figura 9. Negativo de vidrio donde se aprecia la firma de puño y letra de Juan Lodwig. Detalle positivado, aumento de 300 X 2022.

Tras analizar la escritura de Lodwig, podemos observar que su caligrafía no coincide con las inscripciones presentes en las vasijas de la Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Es seguro que no fue la misma persona quien atribuyó las vasijas a dicha colección. Lo que llama la atención en estas atribuciones es la fluctuación en la escritura del apellido 'Lodwig' tal como se observa en Figura 10 donde se muestra en la misma vasija dos formas distintas de escritura.

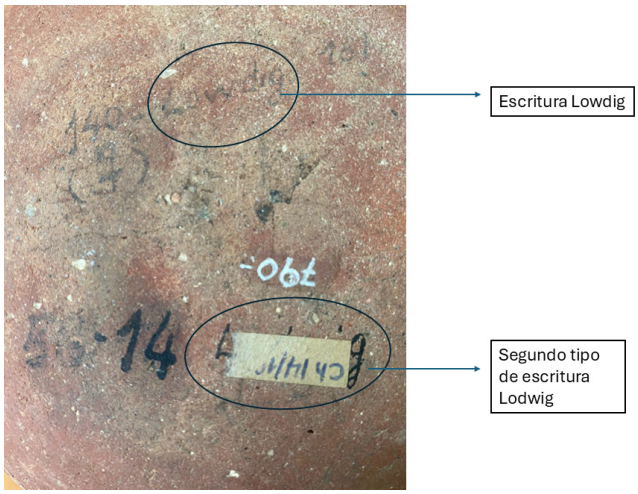


Figura 10. Vasija N° de inventario MHNV 790 de la Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso que cuenta con dos versiones del apellido: Lowdig y Lodwig.

N° de grupo	Atribución (grafía del apellido 'Lodwig')	N° de inventario de vasijas en la que está presente
1	Atribución a Lodwig según vasija 804	799, 804, 840, 841, 879
2	Atribución a Lodwig, según dos grafías por la misma mano, una menos visible	787
3	Atribución a Lodwig con la grafía Lodiwig	803
4	Atribución a Lodwig con la grafía Lowdig	813, 815, 820, 831
5	Atribución a Lodwig por dos manos distintas con dos grafías del apellido: Lowdig y Lodwig	784
6	Atribución a Lowdig y con un papel pegado encima de Lodwig (Lowdig parece más antiguo que Lodwig por la menor visibilidad de la tinta negra)	790
7	Atribución a Lodwig con un papel pegado encima y dos manos Lodwig	788
8	Atribución a Lodwig con un papel pegado encima de Lodwig	839
9	Atribución incierta a Lodwig: Lodwig?	797

Tabla 1. Análisis filológico de las piezas arqueológicas por agrupamiento.

La Tabla 1 muestra la clasificación de nueve grupos. En el primer grupo aparecen la vasija N° 804 y, por analogía gráfica, se pueden agregar otras cuatro vasijas similares a ésta (N° 799, 840, 841, 879). Las cuatro nuevas piezas arqueológicas presentan la misma atribución a Lodwig. Por el contrario, los grupos seis y siete están constituidos por una sola pieza, lo que nos imposibilita encontrar una analogía con el resto del conjunto. Particularmente interesante es la vasija del grupo 6 que presenta dos versiones del apellido: Lowdig, una inversión del grupo consonántico -wd- y la versión correcta -dw- (Lodwig), posteriormente agregada. En Figura 11 podemos observar detalles de las inscripciones en las vasijas para cada uno de los 9 grupos identificados.

Grupo 1
Ejemplo de escritura en vasija 799

Grupo 2
Ejemplo de escritura en vasija 787

Grupo 3
Ejemplo de escritura en vasija 803

Grupo 4
Ejemplo de escritura en vasija 813

Grupo 5
Ejemplo de escritura en vasija 784

Grupo 6
Ejemplo de escritura en vasija 790

Grupo 7
Ejemplo de escritura en vasija 788

Grupo 8
Ejemplo de escritura en vasija 839

Grupo 9
Ejemplo de escritura en vasija 797

Figura 11. Ejemplos de grafías para los nueve grupos establecidos para vasijas de la Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Al realizar un cruce metodológico entre las variantes del apellido 'Lodwig' escrito en la base de las vasijas estudiadas, por un lado, y los bocetos que Max Uhle trazó al observar la colección Lodwig en junio de 1913, presentes en su cuaderno de campo, por otro, logramos avanzar en la validación científica de ciertas piezas que integran la colección Lodwig en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. El resultado se observa en la Tabla 2.

N° de grupo	N° de inventario de vasijas atribuidas a partir de los bocetos de Max Uhle	N° de inventario de vasijas atribuidas por analogía gráfica
Grupo 1	804	799, 840, 841, 879
Grupo 6	790	
Grupo 7	788	

Tabla 2. Síntesis de agrupaciones por analogía gráfica

Línea de Validación 2: comparación entre cuaderno de Max Uhle y vasijas del MHNV

En el cuaderno de campo de Max Uhle N-0035 w 331, se encontraron 23 páginas y 49 objetos de cerámica, metal y hueso que el autor anotó como pertenecientes a la colección, de ellos, al hacer la búsqueda de coincidencias gráficas en las piezas presentes en el Museo de Historia Natural de Valparaíso, logramos identificar hasta el momento 21 piezas con semejanzas iconográficas. Es interesante observar cómo hay una síntesis en el boceto de Uhle, que logra captar los elementos básicos esenciales en cada pieza permitiendo realizar las conexiones necesarias para la validación como lo podemos observar desde la Figura 12 a la 21.

El material de archivo 42 (página 161 del cuaderno de campo) es un ejemplo de ello, donde la escudilla (o puco) con número de inventario 804, muestra la síntesis del diseño del decorado, dándole más énfasis a ese elemento identificable antes que la forma del cuerpo, dado que la pieza de cerámica es más abierta que el dibujo de la misma. En el caso de la escudilla N° 790 del mismo material, el dibujo logra ser lo suficientemente sintético para poder seguir la lógica del diseño, e identificarla en la pieza arqueológica. El que el diseño sea poco común también ayuda a la identificación de la pieza.

Cabe acentuar la intención de dibujar la vasija volteada, posiblemente para destacar el diseño del decorado pintado, tal como se observa en la Figura 12.

Este mismo gesto de invertir la pieza se observa en el dibujo de la página 162, que muestra la escudilla N°792 de la colección Lodwig del museo (ver Figura 13). El boceto inferior en esta página del cuaderno de campo no se corresponde con el interior de esa vasija en particular, por lo cual podría estar señalando el decorado de otra pieza, aún no identificada.

Figura 12. Página 161 del cuaderno de campo de Uhle. Escudillas de Culturas Copiapó y las Ánimas. Se observa el dibujo de Uhle, con el detalle de las decoraciones que permitieron identificar las piezas arqueológicas.

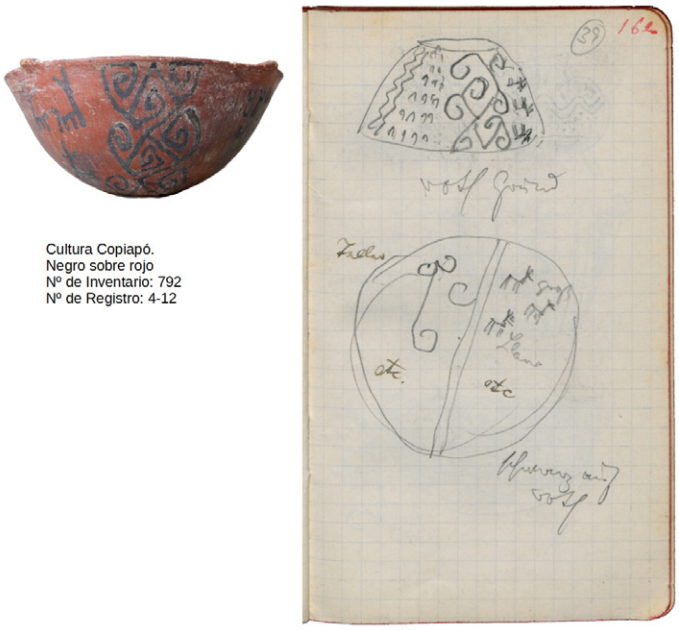


Figura 13. Página 162 del cuaderno de campo de Uhle. La escudilla está en posición invertida en el dibujo, para mostrar mejor el decorado, que es el que permitió identificar la pieza.

En la página 164 del cuaderno, se han identificado las piezas 788 y 787, aunque el boceto sólo se encuentra invertido en la primera

de estas. En éstos los diseños decorados resultan fundamentales para reconocer las piezas. El boceto de Uhle es especialmente detallado, por lo que permite observar incluso patrones de decoración clásicos de la cerámica Diaguita Inca (González, 2013).

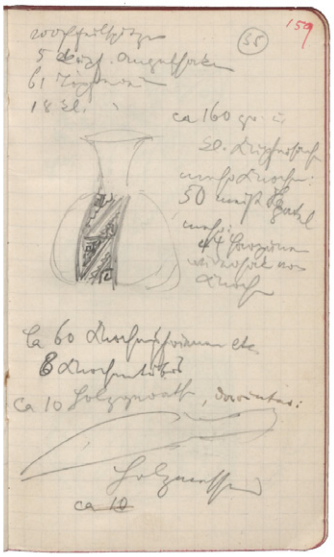
Diaguita Inca.
Engobe anaranjado, con diseño lineal de Patrón Greca Inca B (González 2013), en rojo y negro.
Nº de Inventario: 788
Nº de registro: 4-7

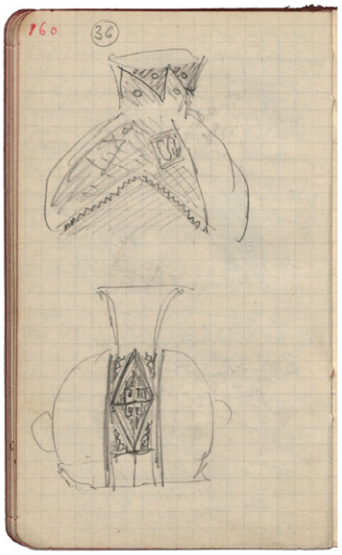
Diaguita Inca.
Engobe crema, decoración en banda, Patrón Zig Zag B2 (González 2013)
Nº de Inventario: 787
Nº de registro: 4-6

Figura 14. Página 164 del cuaderno de campo de Uhle. Los diseños decorados resultan fundamentales para identificar las piezas arqueológicas.

En otros casos, volvemos a encontrar que Uhle se centra más en el decorado que en la morfología de las vasijas. Esto es particularmente notorio en las imágenes de los aríbalos diaguita incaicos, donde el patrón del decorado resulta fundamental para reconocerlos (González, 2013). Las imágenes que acompañan a cada página, no obstante, no corren la misma suerte: el cuchillo de la página 159 (ver Figura 15) resulta demasiado genérico para su identificación fehaciente y, la decoración de la vasija garabateada sobre el boceto del aríbalo N°808 de la página 160 (ver Figura 16), parece dar algunas luces sobre una posible adscripción a culturas del Norte Grande, pero al no identificarse la pieza exacta, consideramos mejor no aventurarnos en esas interpretaciones.

Aríbalo Diaguita - Inca
Patrón Zig Zag C
Nº de Inventario: 809
Nº de Registro: 4-194





Aríbalo Diaguita - Inca
Patrón doble reflexión especular
Nº de Inventario: 808
Nº de Registro: 4-195

Figuras 15 y 16. Páginas 159 y 160 del cuaderno de campo. Las imágenes de los aríbalos simplifican la forma, para dar más detalle en la decoración, que es lo que permite identificar las piezas.

Esto mismo ocurre con algunos otros bocetos, de los cuales sólo hemos podido identificar uno por página en la colección Lodwig del museo (ver Figuras 17 y 18). En cambio, los dos bocetos de la página 166 (ver Figura 19) poseen una especificidad que permite reconocer las dos vasijas molle. En todos estos casos, el detalle de la decoración, sintetizado con maestría por Uhle, es clave para la buena identificación de las piezas.

Figura 17. Página 165 del Diario de Campo de Uhle. El boceto de la vasija superior nos permite suponer algún tipo de botella del tipo San Pedro Negro Pulido, pero no ha podido encontrarse una pieza que coincida con claridad al diseño presentado por Uhle.

Figura 18. Página 169 del diario de Campo de Uhle. El boceto de la vasija antropomorfa inferior, pese a mostrar con claridad el patrón de decoración inca cuzqueño definido por González (2013) como Rombos en Hilera D, no ha podido encontrarse entre las piezas del museo.

Figura 19. Página 166 del cuaderno de campo de Uhle.

El caso de las piezas de otras materialidades, como el pescado de cobre que se muestra acá (ver Figura 20) y, en general, todas las piezas de cobre o de hueso identificadas en la colección, no entregan suficientes detalles en el boceto que nos permitan identificar de manera clara la pieza arqueológica, sin embargo, nos pueden presentar un contexto en torno a las piezas identificadas.

Figura 20. Página 170 del diario de campo de Uhle. Muestra piezas de metalurgia en cobre. Debido a lo genérico de estos bocetos, es difícil poder asignar con claridad las imágenes a una pieza en particular, pero en algunos casos es factible asociarlos, como el caso de la pieza ictiomorfa en cobre.

Otras piezas, sin mayor decoración que los elementos de la morfología, pueden resultar dudosas, por lo que es fundamental comprender bien el contexto y la historia de las mismas para poder integrarlas de mejor manera a la colección Lodwig, como es el caso de la vasija ornitomorfa dibujada en la página 267 del diario de campo (ver Figura 21).

En tabla 3 se presenta a modo de resumen el trabajo de búsqueda y análisis de los 49 objetos mencionados en los cuadernos de Max Uhle.

Figura 21. Vasija ornitomorfa, y un posible boceto de Uhle haciendo referencia a la pieza.

Material de archivo	Pagina cuaderno de campo de Max Uhle	Presencia de objeto en colección MHNV	Identificación del objeto: N° inventario y registro surdoc	Observaciones
39	159	●	809 4-194	Página compuesta por dos dibujos. El primero se puede correlacionar, el segundo requiere mayor análisis
40	160	●	808 4-195	Página compuesta por dos dibujos. El primero no fue encontrado, el segundo probablemente corresponde
41	161			Página compuesta por tres vasijas, ninguna de ella encontrada
42	161	●	804 y 790 4-3188 y 4-9	Página compuesta por dos vasijas, ambas encontradas
43	162	●	793 4-12	Página compuesta por dos dibujos, el primero fue encontrado, el segundo aún no se identifica.
44	163	●	949 y 853 4-3187 y 4-151	Página compuesta por tres vasijas, las dos primeras fueron identificadas, la última aún no se encuentra
45	164	●	788 y 787 4-7 y 4-6	Página compuesta por dos dibujos, ambos encontrados
46	165	●	815 4-190	Página compuesta por dos dibujos, el primero no se ha identificado, el segundo fue encontrado
47	166	●	818 y 817 4-187 y 4-188	Página compuesta por dos vasijas, ambas encontradas
48	167	●	848 4-103	Página compuesta por tres objetos, encontrado el de abajo a la izquierda, los otros dos no han sido identificados
49	168			Página compuesta por dos vasijas, ninguna de ella encontrada
50	169	●	811 4-192	Página compuesta por dos vasijas, la primera encontrada
51	170			Página compuesta por un dibujo que no ha sido identificado
52	171			Página compuesta por dos dibujos, ninguno encontrado
53	172	●	2073, 2087, 2058, 2083.19, 2024 4-604, 4-611, 4-596, s/n, 4-579	Página compuesta por cinco dibujos, todos encontrados, queda por confirmar el asignado al N° de inventario 2083.19
54	173			Página compuesta por dos objetos, ninguna de ellos encontrada
55	174	●	1982 4-816	Página compuesta por tres objetos, encontrado el del medio

Material de archivo	Pagina cuaderno de campo de Max Uhle	Presencia de objeto en colección MHNV	Identificación del objeto: N° inventario y registro surdoc	Observaciones
56	175			Página compuesta por tres dibujos, ninguno encontrado
57	176			Página compuesta por un objeto no encontrado, probablemente genérico
58	177	●	1787 4-2802	Página compuesta por tres objetos, encontrado el último
59	178			Página compuesta por un objeto no encontrado, probablemente genérico
77	197			Página compuesta por un objeto no encontrado
78	198			Página compuesta por un objeto no encontrado

Tabla 3. Tabla descriptiva de comparación de bocetos en cuaderno de Max Uhle y objetos presentes en la colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Línea de Validación 3: negativos en placa de vidrio como fuente primaria de información

Dentro de los negativos en placas de vidrio se encuentra la imagen fotográfica de las vasijas de la Colección Lodwig (ver Figura 22), y gracias a ella podemos realizar una comparación con las vasijas existentes en la colección del Museo de Historia Natural de Valparaíso para validar su pertenencia a ella.

La Figura 22 se vectorizó con el objetivo de crear una matriz que nos permita ubicar las piezas para una mejor comparación como se ilustra en la Figura 23.

Hasta el momento se han podido identificar alrededor de 10 vasijas que están presentes en la fotografía de la colección original antes de ser entregada al Museo, es importante mencionar que en algunas de ellas aún quedan dudas de que se trate del mismo objeto, especialmente por ser una imagen monocroma donde en algunos casos no se puede ver con claridad el diseño los ceramios.

Éste es un trabajo aún en proceso ya que se debe revisar la colección completa en búsqueda de todos los puntos de coincidencia y validación que hemos definido, quedando pendiente hasta terminar la investigación en curso.

Figura 22. Vasijas de la colección Lodwig.

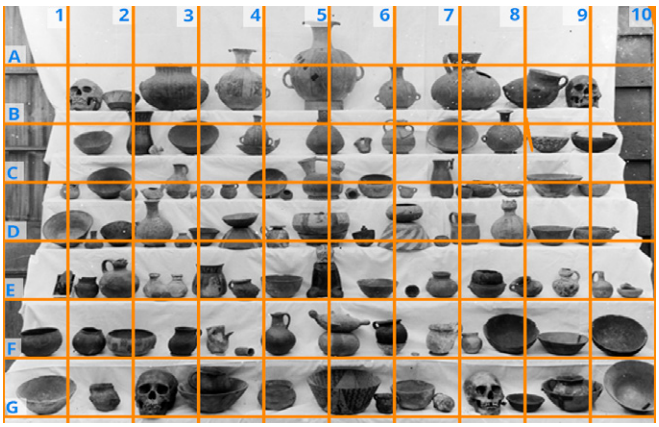


Figura 23. Imagen vectorizada

Línea 4: según el primer inventario de 1962 realizado por Nina Ovalle Escobar

En la línea 4 se busca identificar vasijas con el número de orden 58 o 49 que representarían los primeros números de inventario dados a esta colección. El sólo hecho de tener esta rotulación no verifica en un 100% la pertenencia del objeto a la Colección dados los antecedentes de desplazamiento de éstos, en los sucesivos cambios de locación que sufrió el Museo. Los números también podrían haber sido asignados al momento de ingresar la Colección a la institución, pero esto es bastante difícil de corroborar, por lo tanto, es importante validar con las otras líneas investigativas. En la Figura 24 se presenta el resultado de esta comparación como ejemplo para 3 vasijas que cumplen todas las condiciones de pertenencia, este mismo sistema deberá ser implementado para toda la colección.

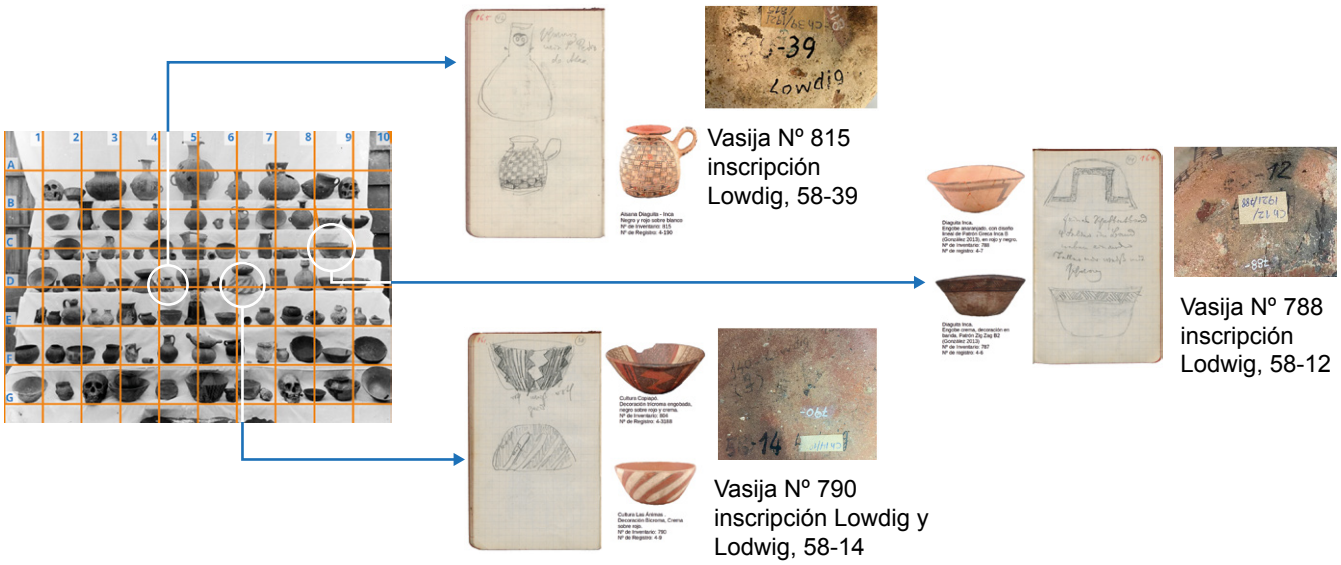


Figura 24. Vasijas que cumplen con los 4 criterios de validación de pertenencia a la colección Lodwig, están presentes en los cuadernos de Uhle, en la fotografía de la colección, tiene el prefijo del primer inventario conocido y tiene inscripción atribuible a Lodwig.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A más de un siglo del ingreso de la Colección Lodwig al Museo de Historia Natural de Valparaíso es pertinente interrogarse por el grado de validez de las piezas arqueológicas que integran este conjunto. Una pregunta de base que guió nuestra investigación, y que fue fundamental en el diseño metodológico al establecer los cuatro ejes de verificación desplegados: el análisis filológico de las inscripciones en la base de las cerámicas, los bocetos de Max Uhle, la revisión fotográfica de las placas de vidrio que acompañan la Colección y el primer inventario de 1962.

Particularmente, la identificación del cuaderno de campo "Chango Expedition 2" escrito por Max Uhle entre los meses de mayo y julio de 1913 (N-0035 w 331) fue fundamental pues configuró el primer indicio en despejar parte de la incertidumbre y avanzar en la autentificación de las piezas arqueológicas inventariadas como parte de la colección Lodwig. Una anotación caleidoscópica acompañada por bocetos que se distribuyen a lo largo del cuaderno de campo. Trazos que trascienden para conectarnos con la mirada contextualizada de Uhle donde el visualismo de un arqueólogo y filólogo logra una capacidad de síntesis al retener y destacar el estilo cultural de cada pieza arqueológica boceteada.

El ejercicio de validación científica requirió de un cruce de miradas que le han dado, en este caso, un reconocimiento a las piezas arqueológicas tratadas y a la Colección Lodwig. En este sentido el tratamiento filológico y fotográfico de la nota de campo nos conduce a disminuir su grado de inestabilidad al resaltar la identidad propia de la colección más allá de la práctica de conservación (Groys, 2021).

Por otro lado, al comparar las líneas investigativas 1 y 4 cabe preguntarnos si la persona que escribió las rotulaciones con el prefijo 58 podría haber sido la misma que escribió el nombre de Lodwig, siguiendo este orden de ideas el hecho de encontrar un signo de interrogación luego de la palabra Lodwig en la vasija 797 como se indica en tabla 1 podría indicar que al menos para la fecha de 1962 no había claridad de la pertenencia de objetos a la Colección Lodwig.

En el mismo sentido, al comparar las líneas 2 y 3, vemos que los dibujos de los objetos presentes en los cuadernos de campo de Max Uhle junto a las 4 imágenes en los negativos monocromos son relevantes al momento de lograr la validación de pertenencia ya que son los únicos documentos que nos muestran la colección original. De hecho, la fotografía en placas de vidrio de la Colección Lodwig nos conecta con un orden expuesto en vitrinas, un orden datado, 1884, y donde la caligrafía del coleccionista también opera como prueba de verificación.

Al focalizarnos en el corpus de las cerámicas y comparar los 9 grupos de la Tabla 1, análisis filológico, con la tabla 2, es decir con los diseños de las vasijas del cuaderno de Uhle relacionadas a las piezas del Museo, podemos confirmar que por lo menos 7 vasijas pertenecen a la Colección Lodwig. Y si cruzamos este resultado con los otros dos ejes de verificación, aún en proceso, podemos identificar tres piezas auténticas. El análisis filológico ayuda a comprender que la nota de campo no es fija y estática, sino más bien responde a una reflexión abierta que fue completada en el contexto del trabajo de campo en función de nombres de lugares, de "informantes", de referencias claves que responden a nombres de notables donde el apellido Lodwig destaca.

El cruce de pruebas de validación representa un viaje, un recorrido por pasajes que buscan un orden, que nos llevan a un naturalista de Copiapó, a una viuda, a una familia, a una donación, a un museo y a un conjunto conservado. El naturalista Gigoux pudo guiar los pasos de Uhle a la viuda, quizás Uhle le propuso llevar la colección al Museo de Etnología y Antropología pero ella no aceptó. No sabemos si la Colección Lodwig ya estaba comprometida para llegar a un nuevo destino, el Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Las pruebas de validez señaladas han sido capaces de configurar una imagen científica en la autenticidad de una colección museológica como es la Colección Lodwig, donde un pasado verificado deviene prueba de autenticidad de un corpus coleccionado por un particular a fines del siglo XIX. Sin embargo, cabe señalar que el desarrollo de las 4 líneas investigativas nos da indicios claros de que son factibles de utilizar para lograr la verificación de pertenencia de algunos objetos a la colección, es necesario seguir trabajando en ellas y revisar la colección completa, declarando que esta investigación está aún en desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Gregor Wolff, conservador del Legado Max Uhle del Ibero-Amerikanisches Institut de Berlín, por facilitar el acceso y la revisión de los cuadernos de campo de Max Uhle durante los meses de enero 2016, febrero 2020 y enero 2024 y, por autorizar la reproducción de las imágenes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arnheim, R. 1985. El pensamiento visual. Buenos Aires: Paidós

Becker, C. 1997. Informe final proyecto Colección Lodwig: Visiones de un pasado atrapado en un museo. Santiago, Fondo de Apoyo a la Investigación y Conservación de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM).

Carbajal, Aladino ; John Topic ; Theresa Lange Topic, (ed). 2022. Max Uhle y Huamachuco. Huamachuco: Culle Editores.

Carmona, G. y Alé A. 2020. "Descubrimientos de los textiles diaguita y diaguita-inka a través de la iconografía de sus piezas cerámicas", en Informes del Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial. Santiago, Subdirección de Investigación, Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, pp. 231-255.

Cañas Pinochet, A. 1903. Un punto en la prehistoria de Chile. Hasta donde alcanzó el dominio efectivo de los incas. Actes de la Société Scientifique du Chili, pp. 312-336.

Clifford, J. 2008. "Prácticas espaciales: el trabajo de campo, el viaje y la disciplina de la antropología". En Clifford, J., Itinerarios transculturales, Barcelona, Gedisa, pp. 71-120.

Cordero Peñafiel, V. 2023. Análisis de contenido del Fondo Carlos Porter Mossó de la Biblioteca Científica del Museo de Historia Natural de Valparaíso: evidencias para su investigación. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea), pp.102-138.

Crary, J. 2008. Las técnicas del observador. Murcia: Cendeac.

Daston, L. y Galison, P. 2012. Objectivité. Paris: Les presses du réel.

Dauelsberg, Percy. 1995. "Dr. Max Uhle: su permanencia en Chile de 1912 a 1919". Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie, Bd. 15, pp.371-394.

Fabian, J. 2006. Le temps et les autres. Toulousse: Anacharsis.

Fischer, M. 2010. "La misión Max Uhle para el museo real de Etnología en Berlín (1892-1895): entre las ciencias humboldtianas y la arqueología americana". En Kaulicke,P., Fischer, M., Masson, P. y Wolff, G. (eds.), Max Uhle (1856-1944). Evaluaciones de sus investigaciones y obras. Lima: Universidad Católica del Perú, pp. 49-62.

Ginzburg, C. 2022. Indagini su Piero. Milan: Adelphi.

Ginzburg, C. 2013. "Indicios. Raíces de un paradigma de inferencias indiciales". En Ginzburg, C., Mitos, emblemas e indicios. Buenos Aires: Prometeo, pp.171-221.

Godoy Orellana, M. 2019. Contrapunto de sociabilidades en una sociedad transicional a través de las colecciones del Museo Regional de Atacama: Copiapó, 1840-1900. (S. d. Investigación, Ed.) Bajo la Lupa, pp.1-19.

González, P. 2013. Arte y Cultura Diaguita Chilena: Simetría, simbolismo e identidad. Serie monográfica de la Sociedad Chilena de Arqueología N°2. Ucayali Editores, Santiago de Chile.

Groys, B. 2021. La lógica de la colección y otros ensayos. Madrid: Arcadia.

Hermans, A. 2024. "Colecciones arqueológicas en el ámbito de lo privado. El caso de M. Juan Lodwig". En Ballester, B. (ed.), Redes del coleccionismo. El rol de coleccionistas, museos y objetos precolombinos en el montaje del presente. Santiago, Ediciones de la Subdirección de Investigación, pp.218-235.

Kaulicke, Peter. 2014. "Max Uhle (1856-1944). Viajes en busca de un pasado americano". Revista Brasileira de Lingüística Antropológica, vol.6, No. 2, pp.377-395.

Kopytoff, I. 1991. "La biografía cultural de las cosas: la mercantilización como proceso". En Appadurai. A. (ed.), La vida social de las cosas. Perspectiva

cultural de las mercancías. México D.F., México: Grijalbo, pp.89-122.

Lewis-Jones, H. y Herbert, K. 2019. Explorers' Sketchbooks. The Art of Discovery & Adventure. London: Thames & Hudson.

López, L. y Carmona, G. 2022. "La Colección Lodwig del Museo de Historia Natural de Valparaíso: Un legado arqueológico invaluable". Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, vol. 35, pp.5-24.

Mirzoeff, N. 2003. Una introducción a la cultura visual. Barcelona: Paidós.

Ovalle, N. 1968. "Homenaje a John Jugger". Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, vol. I, pp. 17-25.

Ovalle, N. 1962. "Catálogo Arqueología". Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Pavez, J. 2021. "Etnología e Historia Antigua de Chile. Una conferencia inédita de Max Uhle en la Universidad de Chile, 1914". Chungara, Revista de Antropología Chilena, vol. 53, No. 2, pp.301-313.

Podgorny, I. 2008. "La prueba asesinada. El trabajo de campo y los métodos de registro en la arqueología de los inicios del siglo XX". En Gorbach, F y Carlos López Beltrán, (eds), Saberes locales: ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina. México: Colegio de Michoacán, pp. 169-205.

Pomian, K. 2022 (©1987). Collectionneurs, amateurs et curieux, Paris et Venice : XVIe – XVIIIe siècle. Paris: Gallimard.

Rodríguez Villegas, H. 2001. Historia de la Fotografía. Fotógrafos en Chile durante el siglo XIX. Santiago, Chile: Centro Nacional del Patrimonio Fotográfico.

Schell, P. A. (22 de august de 2018). "Natural history valuesand meanings in nineteenth-century". Notes and Records: the Royal Society journal of the history of science, pp.101-124.

Soto, M. y Artigas, D. 2024. "Del boceto a la reflexión del estilo cultural: Una mirada a la colección de cuadernos de Max Uhle en Chile (1912-1919)". INDIANA-Anthropologische Studien zu Lateinamerika und der Karibik (a aparecer en Vol. 41 Núm. 2).

Stewart, S. 2013. El ansia. Narrativas de la miniatura, lo gigantesco, el souvenir y la colección. Buenos Aires: UNR.

Treutler, P. 1958. Andanzas de un alemán en Chile, 1851-1863. (C. Keller R., Trad.) Santiago, Santiago: Editorial Pacífico S.A.

Uhle, M. 2014. Las ruinas de Moche. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Uhle, M. 2003 (©1903). Pachacamac. Informe de la expedición peruana William Pepper de 1896. Lima: Fondo Editorial Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Uhle, M. 1913. "Los indios Atacameños". Revista Chilena de Historia y Geografía, nº9, pp.105-111.

Uhle, M. 1912. "Arqueología sudamericana". Revista Chilena de Historia y Geografía, nº8, pp.411-425.

Vera, J. 1976. "Proyecto de Reestructuración de la Sección de Arquología-Etnografía". Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Wolff, G. 2010. "El legado Max Uhle en el Instituto Ibero-Americano de Berlín". En Kaulicke, P., Fischer, M., Masson, P. y Wolff, G. (eds.), Max Uhle (1856-1944). Evaluaciones de sus investigaciones y obras. Lima: Universidad Católica del Perú, pp. 379-384.

Fuentes primarias consultadas

Legado Max Uhle (1912-1919).Notizbücher. Ibero Amerikanisches Institut, Berlín: N-0035 w 331. Mai-Juli 1913. Chango Expedition 2. Punta Teatinos-Taltal.Chañarcillo. (27 de noviembre de 1994). Enrique y Byron Gigoux, atacameños ilustres. Chañarcillo, pág. 3.

Paleontología y Geología

Fósil indeterminado del género *Paracyathus sp.*
N° de inventario MHNV-CPI 0012,
perteneciente a la Colección Alfonso Nogués
del Museo de Historia Natural de Valparaíso, Chile.
Fotografía de Hernán Cabello Aleuanlli (2024).

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Paleontología
y Geología

Catálogo de fósiles del orden Scleractinia de la Colección Alfonso Nogués del Museo de Historia Natural de Valparaíso, Chile.

Hernán Cabello Aleuanlli*
Jeniffer Ascencio Méndez**
Javiera Méndez González***
Braulio Morales Tapia****
Valeria Sepúlveda Castro*****

RESUMEN

Esta nota científica presenta parte del inventario de corales fósiles identificados de la colección paleontológica entregada por Alfonso Nogués al Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV) a inicios del siglo XIX. A pesar de que este conjunto se trata de una donación extranjera, su procedencia y datación es desconocida en base a los registros del Museo. En su conjunto, mediante un acta de recepción de la donación y mediante comparación taxonómica con diversas fuentes bibliográficas, se logró determinar que esta colección está conformada por 22 ejemplares pertenecientes a un orden (Scleractinia), cuatro familias (Caryophylliidae, Anthemisphyllidae, Flabellidae y Poritidae) y tres géneros (*Carophyllia* spp., *Paracyathus* spp., *Anthemiphyllia* spp. y *Porites* spp.).

Palabras clave: coral, celenterados, paleontología, Scleractinia.

* Geólogo e Historiador del Arte. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: hcabelloale@gmail.com
** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jdc.ascencio@gmail.com
*** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jav.mendezg@gmail.com
**** Geólogo. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Carrera de Postgrado: Especialización en Ingeniería de Reservorios, Instituto del Gas y del Petróleo (IGPUBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Evolución de los Ecosistemas Andino-Patagónicos, Providencia, Santiago, Chile.
Contacto: bj.moralesmu@gmail.com
***** Conservadora y restauradora de bienes culturales. Universidad SEK. Contacto: sepulvedav@gmail.com

ABSTRACT

This scientific note presents part of the inventory of fossil corals identified from the paleotological collection given by Alfonso Nogués to the Museum of Natural History of Valparaíso (MHNV) at the beginning of the 19th century. Although this set is a foreign donation, its origin and dating are unknown based on the Museum's records. As a whole, through a record of receipt of the donation and through taxonomic comparison with various bibliographic sources, it was possible to determine that this collection is made up of 22 specimens belonging to one order (Scleractinia), four families (Caryophylliidae, Anthemisphyllidae, Flabellidae and Poritidae) and three genera (*Carophyllia* spp., *Paracyathus* spp., *Anthemiphyllia* spp. and *Porites* spp.).

Keywords: coral, coelenterata, paleontology, Scleractinia.

INTRODUCCIÓN

Durante actividades de conservación y catalogación del depósito de colecciones paleontológicas del MHNV se identificaron una serie de elementos fosilíferos donados por don Alfonso Nogués, ingeniero civil en minas, de origen francés, profesor de Física Industrial y Tecnología de la Universidad de Chile y uno de los primeros presidentes de la Sociedad Científica de Chile, realizando una serie de aportes a la biología, paleontología y geología en Chile a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX (Laval, 1915). De esta donación, el único registro físico existente, es una libreta transcrita anónimamente que contiene un listado de diversos filos y familias fósiles que fueron recibidos por el MHNV, pues no hay otro respaldo tangible o registro digital, en bases de datos como la Biblioteca de la Universidad de Chile, del Museo Nacional de Historia Natural o en Memoria Chilena, los cuales hagan mención a una colección o donación paleontológica realizada por Nogués.

Dentro de esta colección, de edad, formación geológica y procedencia desconocida, encontramos a los corales, los cuales fueron encontrados durante actividades de conservación y catalogación del depósito, almacenados al interior de bolsas plásticas, dentro de cajas de zapatos "Caffarena" de la década de los 40. Cabe mencionar, que el único registro de esta colección, corresponde a una libreta (Figura 1. A y B) que actuó como acta de recepción y una serie de etiquetas con el taxón de los fósiles identificados originalmente por Nogués, las cuales fueron transcritas anónimamente, posterior a su donación (Figura 1.C). Se sabe que existieron en algún momento estas etiquetas con la información de los ejemplares, ya que otros fósiles, de distinto taxón, de esta donación, poseían etiquetas redactadas en francés, pero en avanzado grado de deterioro (Figura 1.D). Siendo el objetivo de este trabajo, iniciar y desarrollar un catálogo de las diversas familias y géneros de celenterados de esta colección.

METODOLOGÍA

La presente revisión tomó como base el listado fosilífero de esta libreta y las etiquetas contenidas en las bolsas con los corales, a partir de ello, se realizó un contraste taxonómico de los ejemplares y sus etiquetas con los corales descritos en publicaciones de autores expertos tales como Stephen Cairns y Marcelo Kitahara, tomando en consideración para ello si se tratan de corales coloniales (Co) o solitarios (So), diámetro calicular máximo (DCM) y largo (L) y ancho (A) en mm (Cairns, 1995; Cairns, 1999 y Kitahara et al., 2010) y número de septos (Se), para los corales coloniales (Kitano et al., 2014) ya que estos son los parámetros mejor preservados de los ejemplares.

Las fotografías fueron tomadas directamente por los autores y retocadas posteriormente de manera digital para aumentar el contraste de los detalles y las mediciones fueron tomadas con un pie de metro digital de la marca Ubermann.

Figura 1. A. Portada de libreta del acta de registro de donación, donde se menciona a "Nogués" y su procedencia extranjera. **B.** Página que señala la familia y cantidad de fósiles celenterados donados. **C.** Etiqueta transcrita posteriormente, perteneciente al género *Caryophyllia* sp. Cabe mencionar, que el símbolo de interrogación "?" no hace referencia a su clasificación taxonómica, sino más bien a su interpretación respecto a la etiqueta original, puesto que se ha visto en otras etiquetas la misma indicación debido al carácter ilegible de la nota original. **D.** Etiqueta original escrita por Nogués, perteneciente a un ejemplar de equinodermo de la Colección Nogués.

Dentro de cada orden, los fósiles están agrupados principalmente en familia y género. Cada ejemplar está acompañado de la siguiente información:

Género autoridad, año
- Acrónimo (MHNV-CPI) número de catálogo; Loc.: Localidad; Col.: Colector; Par.: Parámetros (Co/So; DCM; L; A; Se).

RESULTADOS

Si bien en la libreta de registro del MHNV se menciona que la donación de celenterados consistió en 34 ejemplares, fue durante las actividades de conservación y catalogación llevadas al interior del depósito de la institución en que sólo se pudieron encontrar y determinar 22 fósiles de corales, la cual se conforma por especímenes del orden Scleractinia (Figura 2), la cual se concentra principalmente en miembros de la familia Caryophylliidae (10 ejemplares entre los géneros *Caryophyllia* spp. y 2 del género *Paracyathus* spp.), la familia Anthemiphyllidae (4 ejemplares del género *Anthemiphyllia* spp.), la familia Flabellidae (dos ejemplares indeterminados) y la familia Poritidae (4 ejemplares del género *Porites* spp.).

A continuación, se presenta el material fósil, realizando una descripción del género o familia.

Orden Scleractinia Bourne, 1900
Suborden Caryophylliina Vaughan y Wells, 1943
Familia Caryophylliidae Dana, 1846
Género *Caryophyllia* Lamarck, 1816
Especie ***Caryophyllia* spp.**

MHNV-CPI 0002	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 26,9; 46,9; 19,0.
MHNV-CPI 0003	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 24,5; 41,6; 20,7.
MHNV-CPI 0004	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 22,9; 63,1; 16,3.
MHNV-CPI 0005	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 29,3; 50,3; 19,3.
MHNV-CPI 0006	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 27,0; 58,8; 15,5.
MHNV-CPI 0007	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 27,5; 41,7; 15,7.
MHNV-CPI 0008	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 21,7; 45,8; 15,7.
MHNV-CPI 0009	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 30,2; 43,7; 19,8.
MHNV-CPI 0010	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 29,5; 38,4; 17,7.
MHNV-CPI 0011	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 23,7; 28,1; 13,7.

Descripción del género: Coral solitario, adjunto o libre: Si se encuentra adjunto, el coral usualmente es cornudo. Cáliz circular, elíptico o comprimido: presenta espinas en los bordes de la teca en especies que se encuentran comprimidos. Simetría septal variable, pero la simetría hexameral con cuatro ciclos de septo es el más común (Cairns, 1991).

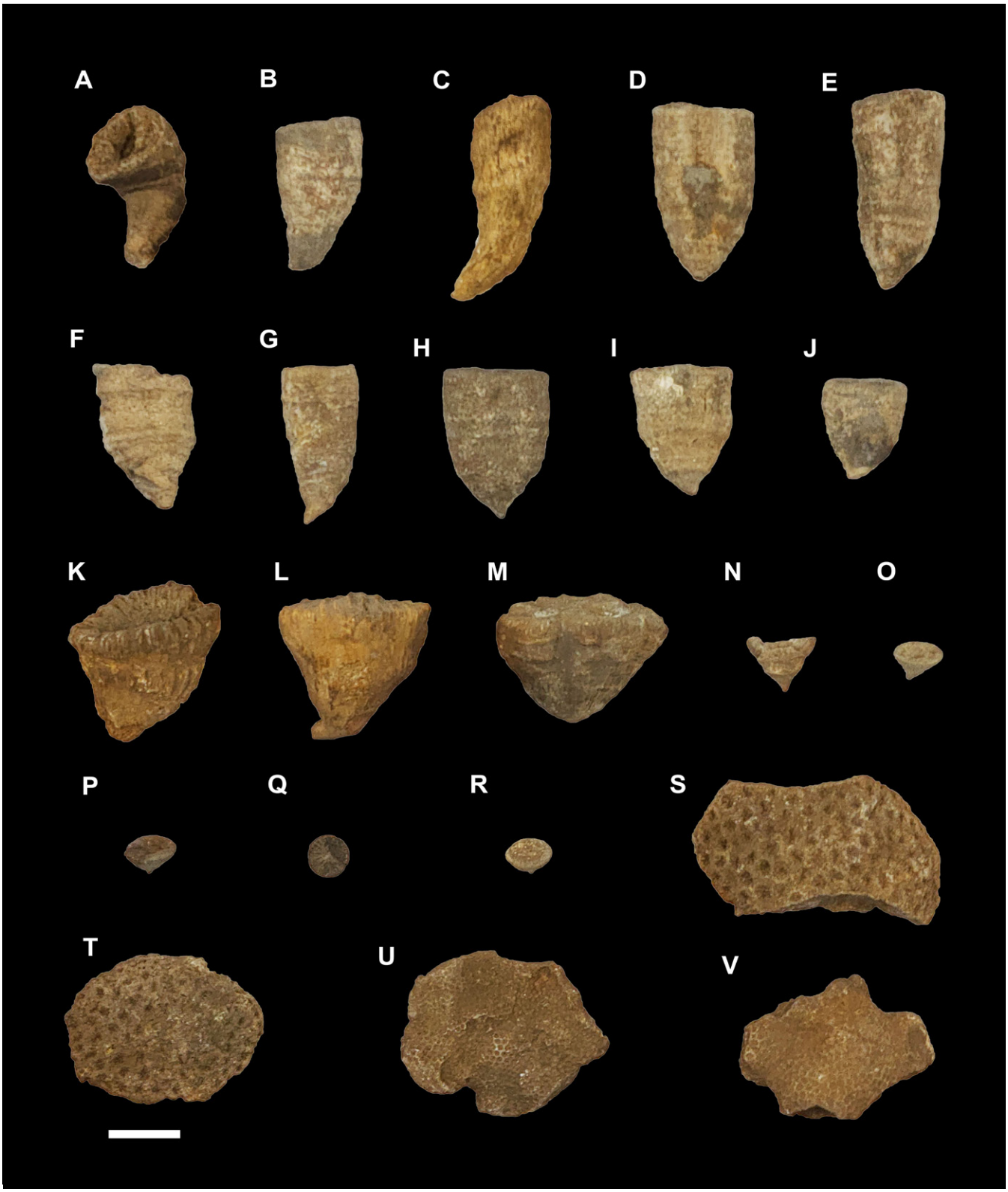


Figura 2. Elementos de la colección de celenterados del MHNV. **A-J** (MHNV-CPI 0002/0011) Ejemplares del género *Caryophyllia* spp. **K-L** (MHNV-CPI 00012/0013) Ejemplares de género *Paracyathus* spp. **M-N** (MHNV-CPI 00018/0019) Ejemplares de la familia Flabellidae. **O-R** (MHNV-CPI 00014/0017) Ejemplares de género *Anthemiphyllia* spp. **S-V** (MHNV-CPI 00020/0023) Ejemplares de *género* Porites spp. Escala blanca de 2 cm.

MATERIAL ESTUDIADO: 10 ejemplares se encuentran en los depósitos de la colección paleontológica del MHNV. Se presentan dos ejemplares representativos (Figura 3).

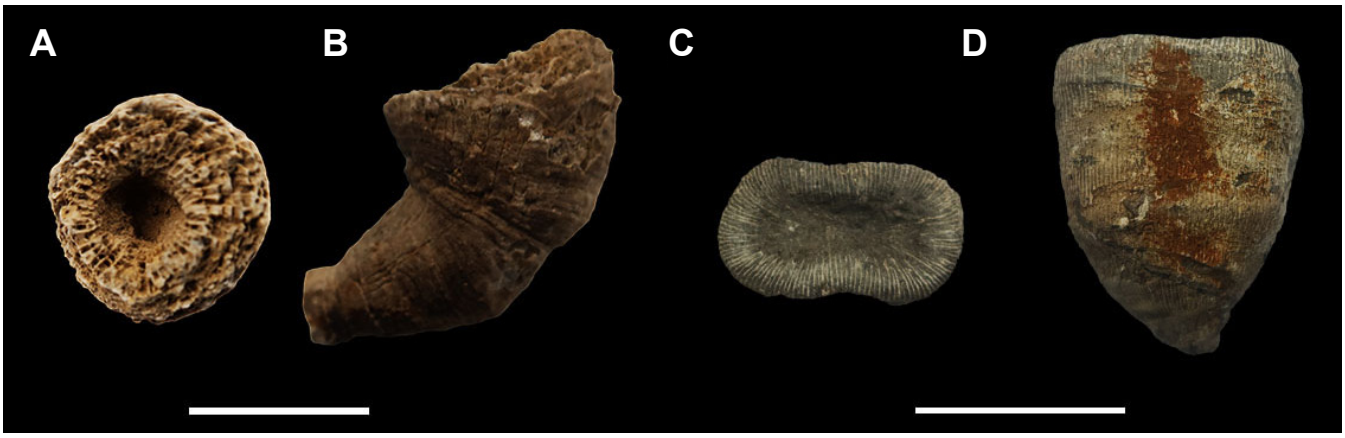


Figura 3. Ejemplares representativos del género *Caryophyllia* spp., colección MHNV. **A y B** (MHNV-CPI 0002). Vista calicular y lateral respectivamente. **C y D** (MHNV-CPI 0009). Vista calicular y lateral respectivamente. Escala blanca de 2 cm.

Género *Paracyathus* Milne Edwards y Jaime, 1816
Especie ***Paracyathus* spp.**

MHNV-CPI 0012	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 42,4; 35,7; 22,8.
MHNV-CPI 0013	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 42,1; 44,5; 26,3.

Descripción del género: Coral solitario, de forma turbinada o trocoide, adjunto o libre. Septoteca con costillas. Pali de lóbulos paliformes presentes, no se dispone en coronas, ocurriendo antes de todos los septos excluyendo el último ciclo, y los lóbulos son usualmente bio trilobulados. Columela papilosa, a menudo indistinguible de lóbulos paliformes inferiores (Sim, et al. 2023).

MATERIAL ESTUDIADO: dos ejemplares se encuentran en los depósitos de la colección paleontológica del MHNV (Figura 4).

Figura 4. Ejemplares representativos del género *Paracyathus* spp., colección MHNV. **A y B** (MHNV-CPI 0012). Vista calicular y lateral respectivamente. **C y D** (MHNV-CPI 0013). Vista calicular y lateral respectivamente. Escala blanca de 2 cm.

Suborden Refertina Okubo, 2016
Familia Anthemiphyllidae Vaughan, 1907
Género *Anthemiphyllia* Pourtalès, 1878
Especie ***Anthemiphyllia* spp.**

MHNV-CPI 0014	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 14,9; 10,1; 9,5.
MHNV-CPI 0015	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 12,1; 4,5; 10,6.
MHNV-CPI 0016	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 13,0; 8,3; 10,1.
MHNV-CPI 0017	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 13,9; 9,7; 9,4.

Descripción del género: Coral solitario, en forma de patela o de cuenco. Los corales comienzan fijados al substrato, pero usualmente se vuelven libres en fase adulta. La base es porcelanosa y/o costada, a menudo mostrando una cicatriz de fijación. Septoteca gruesa y densa. Los bordes septales son dentados o lobulados de manera gruesa. Pali ausente; columella papilosa (Cairns, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO: cuatro ejemplares se encuentran en los depósitos de la colección paleontológica del MHNV. Se presentan dos ejemplares representativos (Figura 5).

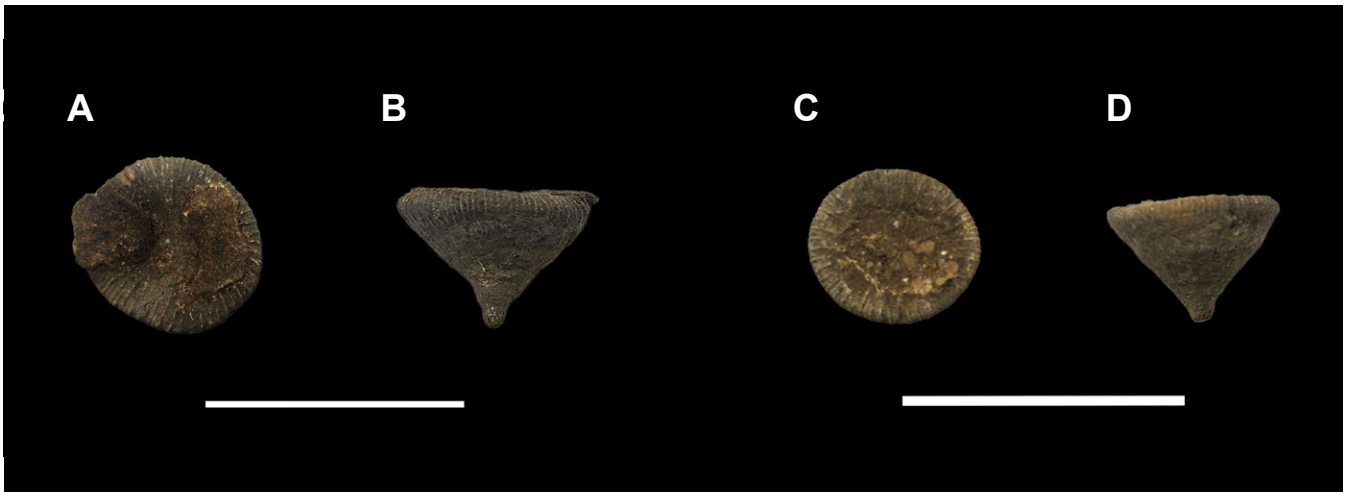


Figura 5. Ejemplares representativos del género *Anthemiphyllia* spp., colección MHNV. **A y B** (MHNV-CPI 0015). Vista calicular y lateral respectivamente. **C y D** (MHNV-CPI 0017). Vista calicular y lateral respectivamente. Escala blanca de 2 cm.

Familia Flabellidae Bourne, 1905

MHNV-CPI 0018	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 45,3; 36,1; 28,0.
MHNV-CPI 0019	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: So; 19,9; 16,6; 11,0.

Descripción de la familia: Coral solitario, fijado o libre. De forma ceratoide, campanulado, o altamente comprimido; la base no está reforzada con estereoma. La pared

es epitética, generalmente careciendo de costillas, pero invariablemente presenta finas crestas de crecimiento en forma de chevrón que alcanzan su punto máximo en los septos mayores. La división transversal está ausente. El pali, disepimentos y sinaptículas ausentes. La columela es rudimentaria, consistiendo en una fusión de los bordes inferiores e internos de los septos del ciclo inferior (Cairns, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO: dos ejemplares se encuentran en los depósitos de la colección paleontológica del MHNV (Figura 6).

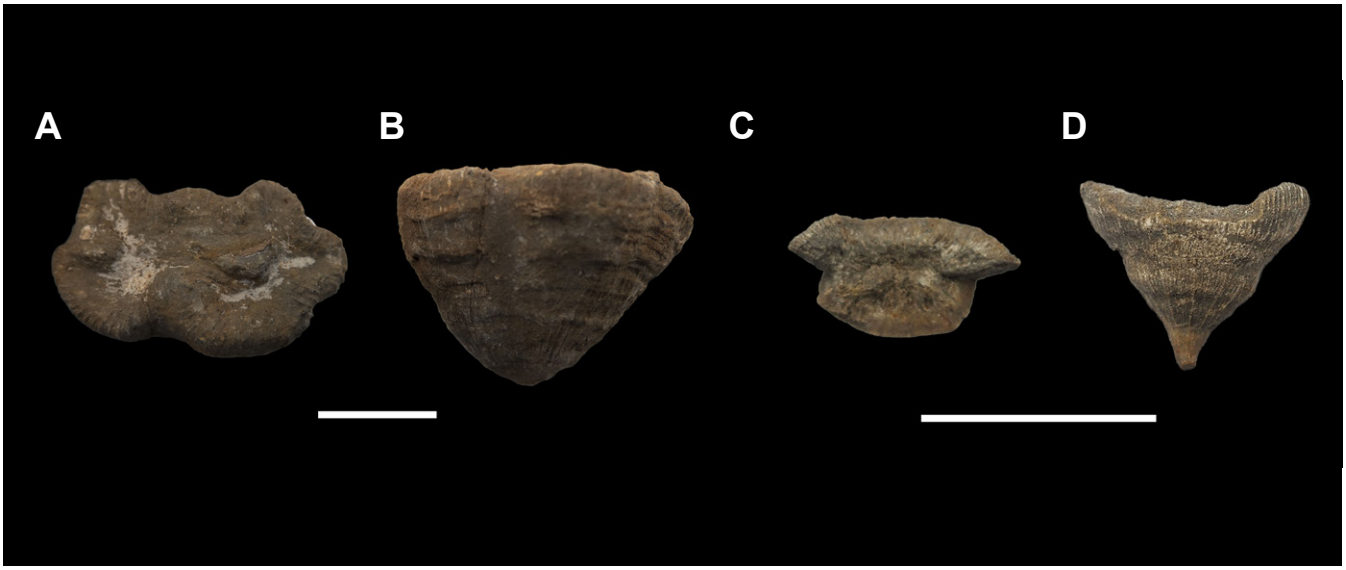


Figura 6. Ejemplares representativos de la familia Flabellidae, colección MHNV. **A y B** (MHNV-CPI 0018). Vista calicular y lateral respectivamente. **C y D** (MHNV-CPI 0019). Vista calicular y lateral respectivamente. Escala blanca de 2 cm.

Familia Poritidae Gray, 1842
Género *Porites* Link, 1807
Especie ***Porites* spp.**

MHNV-CPI 0020	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: Co; 3,9; N/A; N/A; 12.
MHNV-CPI 0021	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: Co; 3,4; N/A; N/A; 12.
MHNV-CPI 0022	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: Co; 1,4; N/A; N/A; 12.
MHNV-CPI 0023	Loc.: Indeterminada;	Col.: Alfonso Nogués;	Par.: Co; 1,8; N/A; N/A; 12.

Descripción del género: Coral colonial, cuya morfología es compleja de describir correctamente, pues Justel Díez (2017) señala que este género presenta una alta variabilidad fenotípica en respuesta a su ambiente, principalmente a las condiciones de luz que esta posea, variando en tamaño de la colonia y en la irregularidad del coralito. Sin embargo, Kitano et al. (2014) mencionan que este género posee una columella con forma estrellada y 12 septos.

MATERIAL ESTUDIADO: cuatro ejemplares se encuentran en los depósitos de la colección paleontológica del MHNV (Figura 7).

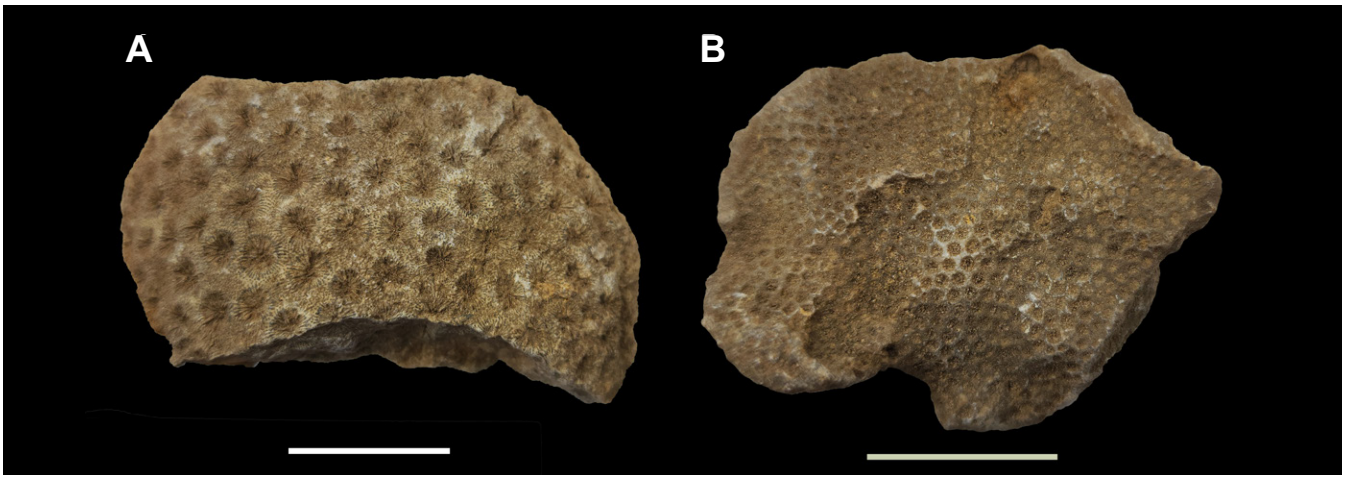


Figura 7. Ejemplares representativos del género *Porites* spp., colección MHNV. **A** (MHNV-CPI 0020) Vista superior. **B** (MHNV-CPI 0023). Vista superior. Escala blanca de 2 cm.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El trabajo detrás de este catálogo demuestra la importancia de las actividades de conservación y catalogación para un adecuado registro y resguardo de las colecciones patrimoniales. El hecho de no poseer las etiquetas originales, o que estas se hayan tornado ilegibles debido al paso del tiempo, representa una pérdida importante de información, en donde si bien se sabe que el orden Scleractinia surge a partir del Triásico, hace aproximadamente 251 Ma (Scrutton, 1997), no deja de ser una incertidumbre la edad específica de los ejemplares de colección, asociada a su procedencia o formación geológica, su contexto histórico o taxón específico. Por otra parte, es gracias la recopilación y difusión bibliográfica de diversas colecciones paleontológicas pertenecientes a instituciones científicas como lo son el Smithsonian, o los museos de historia natural, junto a revistas y artículos especializadas de biología y paleontología, han permitido cotejar estos fósiles con sus catálogos digitales publicados (Cairns, S. y Kitaharn, M. 2012), permitiendo además el actualizar los distintos taxones descritos a inicios del siglo XX a aquellos aceptados hoy en día.

Esta colección de corales posee ejemplares que no han podido ser identificados por la falta de características taxonómicas y/o a causa de su estado de preservación, razón por la cual, a pesar de que le logran identificar parte de los rasgos más característicos de los géneros, como el cáliz redondo o elíptico del género *Caryophyllia*, el coralito discoidal y el reducido tamaño del género *Anthemiphyllia*, son detalles tales como el número o los ciclos del septo o el diámetro del pedicelo, partes del coral que permiten la distinción, razón por la cual se decidió incorporar la abreviatura "spp." De esta manera así, se deja registro de que esta colección se conforma por 22 ejemplares del orden Scleractinia, siendo así, 10 representantes del género *Caryophyllia* spp., 2 ejemplares del género *Paracyathus* spp., 4 ejemplares del género *Anthemiphyllia* spp., 2 ejemplares de la familia Flabellidae y 4 ejemplares del género *Porites* spp.

AGRADECIMIENTOS

Al MHNV y a su equipo, por la disposición del material de estudio e instalaciones. A la consultora GeoSalazar y Anglo American por las gestiones, financiamiento y apoyo en la realización del proyecto Rescate Paleontológico y Colección Museo de Historia Natural de Valparaíso - Anglo American Sur - División El Soldado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cairns, S. 1982. Antarctic and Subantarctic Scleractinia. Biology of the Antarctic Seas XI, Antarctic Research Series (34): 1-74.

Cairns, S. 1990. Antarctic Scleractinia. Koeltz Scientific Book, Koeningstein, 78 p.

Cairns, S. 1991. A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Galapagos and Cocos Islands. Smithsonian Contributions to Zoology (504): 44 p.

Cairns, S., 1995. The marine fauna of New Zealand: Scleractinia (Cnidaria; Anthozoa). New Zealand Océanographie Institute Memoirs (103): 210 p.

Cairns, S. 1999. Cnidaria Anthozoa: Deep-water azooxanthellate Scleractinia from Vanuatu, and Wallis and Futuna Islands. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (180): 31-167.

Cairns, S. y Kitahara, M. 2012. An illustrated key to the genera and subgenera of the Recent azooxanthellate Scleractinia (Cnidaria, Anthozoa), with an attached glossary. ZooKeys (227): 1–47.

Justel Díez, M. 2017. Identificación molecular de Porites evermanni: análisis morfológico y óptico de dos morfotipos en el Pacífico mexicano. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. 96 p.

Kitahara, M., Cairns, S. y Miller, D. 2010. Monophyletic origin of Caryophyllia (Scleractinia, Caryophylliidae), with descriptions of six new species, Systematics and Biodiversity (8): 91 — 118.

Kitano, YF., Benzoni, F., Arrigoni, R., Shirayama, Y., Wallace CC. y Fukami, H. 2014. A Phylogeny of the Family Poritidae (Cnidaria, Scleractinia) Based on Molecular and Morphological Analyses. PLoS ONE 9(5): 15 p.

Lattig, P. y Reyes, J. (2001). Nueve primeros registros de corales azooxanthelados (Anthozoa: Scleractinia) del Caribe Colombiano (200-500m). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras (30): 19-38.

Laval, R. 1915. Bibliografía de Bibliografías Chilenas. Santiago: Imprenta Universitaria.

Sim, S.H., Yu, H.J., Park, S.H., Cho, I.Y., Min, W.G. y Hwang, S.J A. 2023. New Record of Solitary Coral, Paracyathus rotundatus (Anthozoa: Scleractinia: Caryophylliidae), from Korea. Animal Systematics, Evolution and Diversity (39): 61-66.

Scrutton, C. 1997. The Paleozoic corals, I: Origins and relationships. Proceedings of the Yorkshire Geological Society (51): 177-208.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Paleontología
y Geología

Estratigrafía y análisis de facies de los estratos neógenos en el Cerro La Virgen, ciudad de Valparaíso, Chile

Braulio Morales Tapia*
Jeniffer Ascencio Méndez**
Valeria Sepúlveda Castro***
Hernán Cabello Aleuanlli****
Javiera Méndez González*****
Diego Campos Olivares******

RESUMEN

Los estratos sedimentarios neógenos en la región de Valparaíso, Chile, comúnmente son descritos como sucesiones marino-someras compuestas de areniscas, conglomerados y limolitas, cuya sedimentación estaría vinculada al tectonismo de Chile Central. Al sureste de la ciudad de Valparaíso, estos afloramientos suelen ser discontinuos y locales, principalmente por la urbanización, en donde descansan de manera discordante sobre el basamento plutónico, del Jurásico Superior. A partir de un perfil estratigráfico en detalle, ubicado en el Cerro La Virgen, se reconoce una serie de areniscas verdosas y pardo-amarillentas, que contienen estratificaciones cruzadas *hummocky* y laminaciones plano-paralelas y ondulíticas, los cuales son interpretados como depósitos de tormenta. En algunas areniscas se documentan improntas foliares, con diversos grados de preservación, sugiriendo un aporte significativo de elementos de origen continental. La naturaleza de las estructuras sedimentarias, la distribución de las litofacies y la presencia de trazas fósiles marinas sugieren un paleoambiente de Shoreface Superior para estos estratos.

Palabras claves: Neógeno, Valparaíso, Cerro La Virgen, *Shoreface* Superior.

* Geólogo. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Carrera de Postgrado: Especialización en Ingeniería de Reservorios, Instituto del Gas y del Petróleo (IGPUBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Evolución de los Ecosistemas Andino-Patagónicos, Providencia, Santiago, Chile. Contacto: bj.moralesmu@gmail.com
** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jdc.ascencio@gmail.com
*** Conservadora y restauradora de bienes culturales. Universidad SEK. Contacto: sepulvedav@gmail.com
**** Geólogo e Historiador del Arte. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: hcabelloale@gmail.com
***** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jav.mendezg@gmail.com
****** Estudiante de Pregrado: Licenciatura en Biología. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Curauma, Valparaíso, Chile. Contacto: diego.p.campos.o@gmail.com

ABSTRACT

Neogene sedimentary strata in the Valparaíso region, Chile, are commonly described as shallow-marine successions composed of sandstones, conglomerates and siltstones, whose sedimentation would be linked to the tectonism of central Chile. Southeast of Valparaíso city, these outcrops tend to be discontinuous and local, mainly due to urbanization, where they rest discordantly on the plutonic basement of the Upper Jurassic. A detailed stratigraphic profile located at Cerro La Virgen identifies a series of greenish and yellowish-brown sandstones containing hummocky cross-stratifications and plane-parallel and wave-like laminations, which are interpreted as storm deposits. Leaf imprints are documented in some sandstones, with varying degrees of preservation, suggesting a significant contribution of elements of continental origin. The nature of the sedimentary structures, the distribution of lithofacies and the presence of marine trace fossils suggest an Upper Shoreface paleoenvironment for these strata.

Keywords: Neogene, Valparaíso, Cerro La Virgen, Upper Shoreface.

INTRODUCCIÓN

Los depósitos neógenos en la región de Valparaíso generalmente se ubican en el margen costero, disponiéndose espacialmente de manera subhorizontal, con diversos grados de meteorización y erosión. Estos estratos sobreyacen en discordancia de erosión al basamento plutónico y metamórfico del Paleozoico, Triásico y Jurásico. Asimismo, a lo largo de la región, se caracterizan por contener un abundante y diverso conjunto de fósiles, que incluyen invertebrados marinos y restos vegetales (Tavera, 1979; Gana, et al. 1996; Wall, et al. 1996; Gutiérrez, et al. 2009; 2013).

La ciudad de Valparaíso se caracteriza por la amplia presencia del basamento plutónico jurásico y un complejo panorama geológico estructural (Gana, et al. 1996). Sin embargo, al sureste de la ciudad, es posible reconocer afloramientos estratificados, discontinuos por la cobertura cuaternaria y las diversas edificaciones en los cerros, que poseen características litológicas similares a las ya conocidas para el registro sedimentario neógeno.

Campos (2017) reporta la presencia de improntas foliares, bien preservadas, en la ladera oeste del Cerro La Virgen. En este lugar, los afloramientos son locales y muy discontinuos, debido a la fuerte intervención antrópica propia de zonas urbanas residenciales. No obstante, corresponde a una de las pocas localidades dentro de la ciudad de Valparaíso que permiten apreciar la estratigrafía neógena.

El objetivo de este trabajo es describir en detalle los estratos neógenos expuestos en el Cerro La Virgen, a fin de realizar una interpretación paleoambiental y discutir su correlación estratigráfica en la región (Figura 1).

MARCO GEOLÓGICO

Los estratos neógenos que afloran en la zona costera de Chile Central, entre los 33°00'S y 34°30'S, fueron descritos por primera vez por Darwin (1846) y consisten en una sucesión sedimentaria de areniscas, limolitas, conglomerados y coquinas, portadoras de una gran diversidad fosilífera. Philippi (1887) ratifica la presencia de estos estratos con abundantes restos vegetales (ej. troncos fósiles e improntas foliares), que son frecuentemente asociados con fósiles de invertebrados marinos.

Al norte de la Provincia de Cardenal Caro, específicamente en la localidad de Navidad, los estratos neógenos son formalmente

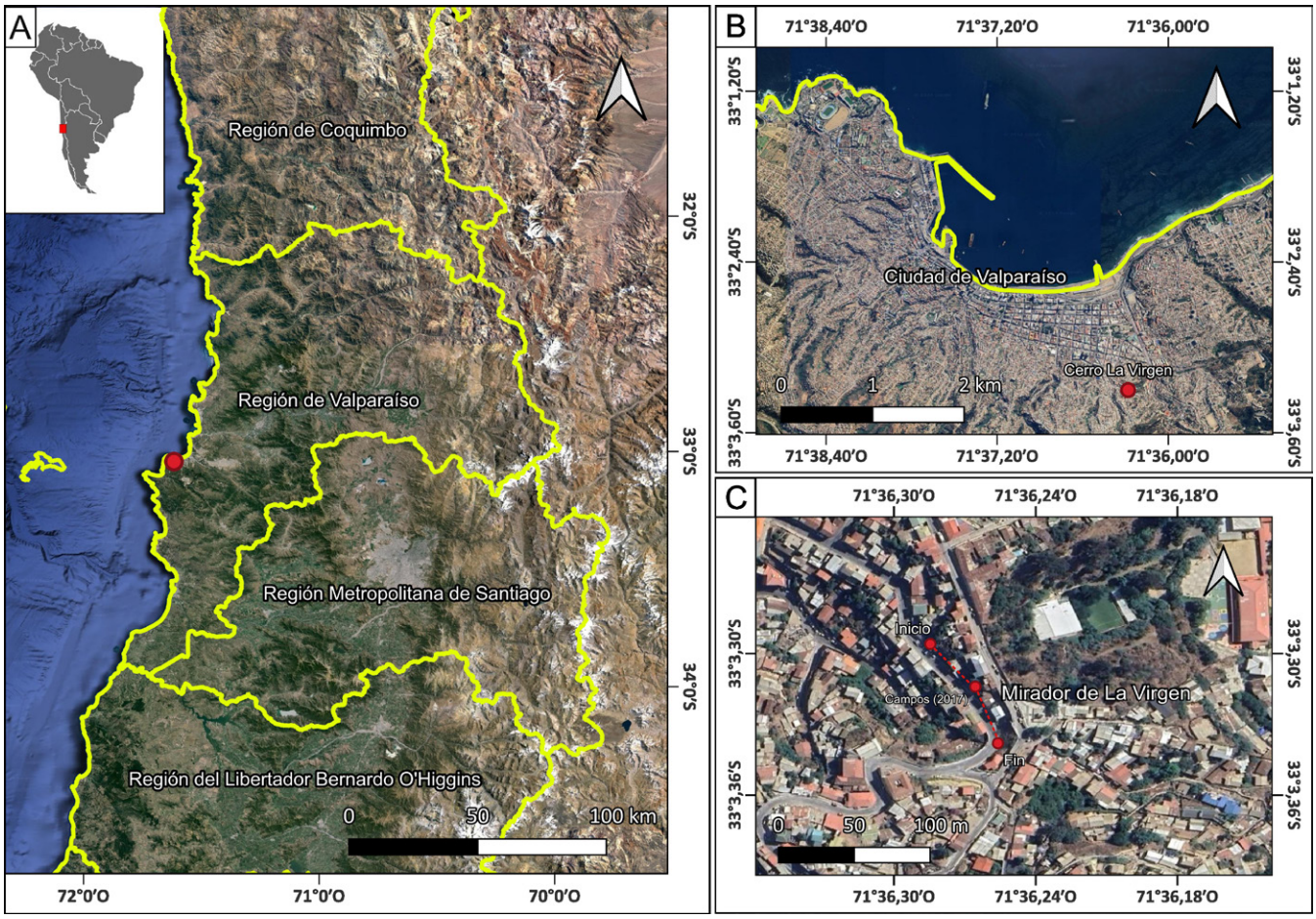


Figura 1. **A.** Mapa general de ubicación del área de estudio. **B.** Ubicación del Cerro La Virgen, Ciudad de Valparaíso. **C.** Puntos de inicio y fin del perfil estratigráfico.

definidos como Formación Navidad, siendo esta nomenclatura extrapolada hacia el sur de la región de Valparaíso. Sin embargo, en las inmediaciones de la localidad tipo aún no existe un consenso nomenclatural estratigráfico claro, que delimite por completo la unidad y restrinja su edad. Uno de los primeros estudios fue realizado por Osorio (1978) donde se propone una edad basal para la Formación Navidad que abarca desde finales del Mioceno Medio hasta inicios del Plioceno, a partir de ostrácodos. No obstante, fue Tavera (1979) quién dividió esta unidad en tres miembros, de base a techo: Navidad, Licancheu y Rapel, asignándolos a una edad entre el Oligoceno Superior y Mioceno Inferior, en base a macrofósiles. Por otra parte, Cecioni (1980) divide esta unidad en 4 miembros: Miembro I, de edad Burdigaliano-Tortoniano, y los Miembro II, III y IV, asignados al Plioceno Medio. Encinas, et al. (2006; 2008) eleva a la categoría de Formación a los miembros previamente definidos por Tavera, además mediante un estudio de foraminíferos atribuye a la Formación Navidad una edad entre el Mioceno Superior y el Plioceno, mientras que a las formaciones Licancheu, Rapel y La Cueva les asigna una edad dentro del Plioceno. Finger, et al. (2007) mediante un estudio de foraminíferos y ostracódos avalarían esta edad para la Formación Navidad. Por otro lado, Gutiérrez, et al. (2013) sugiere que el complejo panorama geológico estructural de la zona costera refutaría el esquema estratigráfico de Encinas, et al. (2006; 2008), al igual que las edades de Finger (2007), sugiriendo que la Formación Navidad tendría una edad

Mioceno Inferior-Medio. Este último esquema estratigráfico posiciona cronológicamente a las formaciones Licancheu y Rapel dentro del Mioceno Superior, mientras que a la Formación La Cueva entre el Mioceno Superior y el Plioceno. Finger, et al. (2013) concuerda con un intervalo de edad Mioceno Inferior-Medio para la Formación Navidad, corrigiendo estudios de foraminíferos previos. No obstante, Encinas, et al. (2014) refutan estas edades, señalando que los foraminíferos planctónicos de la Formación Navidad sugieren una edad depositacional desde el Mioceno Superior al Plioceno Inferior.

Gana, et al. (1996) cartografían los estratos neógenos en las inmediaciones del Estero El Sauce, Laguna Verde, nombrándolos formalmente como Formación Navidad. Este antecedente espacial posiciona a la unidad a unos 7,5 km al suroeste de la ciudad de Valparaíso, pero careciendo de toda continuidad geográfica hacia el norte. No obstante, no se menciona ningún argumento (ej. datación, control bioestratigráfico, etc.) para la asignación nomenclatural de estos estratos. Este mismo trabajo, cartografía parte del área de estudio como depósitos de terrazas de abrasión de edad Pleistocena, sin embargo, a partir del hallazgo de flora fósil esclerófila por Campos (2017) se comienza a plantear un mayor rango de edad para estos depósitos.

METODOLOGÍA

El área de estudio se encuentra al sureste de la ciudad de Valparaíso, región homónima, específicamente en el Cerro La Virgen. La base se ubica en la coordenada 33° 3’17,77”S/ 71°36’17,12”O, mientras que el techo se posiciona en la coordenada 33° 3’20,28”S/ 71°36’15,36”O.

Se levantó un perfil estratigráfico en detalle mediante el método de Jacob, en el cual se registraron las geometrías de los estratos, sus superficies limitantes, las litologías, las texturas, las estructuras sedimentarias y el contenido fosilífero.

Para la identificación cromática de los estratos se usó la Carta Munsell Color (2009), considerando en todo momento la cara fresca de las rocas.

El material fosilífero del estudio se conserva en el Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV), Chile.

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

En las inmediaciones del Cerro La Virgen, los estratos neógenos exhiben un espesor mínimo de 9 metros entre las diversas edificaciones, sin embargo, no es posible reconocer su contacto basal con el basamento plutónico. La sucesión se conforma principalmente por areniscas verdosas y pardo-amarillentas, de diversas granulometrías, que son cubiertos de manera discordante por depósitos aluviales y coluviales del Cuaternario.

Las mejores exposiciones de los estratos se ubican en la calle Linares, próximos al Mirador de La Virgen, en donde se aprecian diversas intercalaciones de areniscas y conglomerados. No obstante, su continuidad geográfica se ve constantemente interrumpida por la urbanización. Hacia el este, a unos 390 metros desde el Mirador de La Virgen, específicamente entre las calles George Washington y Ramaditas, se observa la continuidad espacial de estos mismos estratos en el cerro adyacente, donde no superan los 10 metros de espesor (Figura 2).

SEDIMENTOLOGÍA

Descripción: consiste en una alternancia de areniscas y conglomerados, pardo-blanquecinos a verde-grisáceos. Los conglomerados comúnmente presentan geometrías lenticulares, en

Figura 2. Panorámicas de los estratos neógenos del Cerro La Virgen. **A.** Base del perfil estratigráfico en calle Linares. **B.** Ubicación de los estratos con las improntas foliares de Campos (2017). **C.** Techo del perfil estratigráfico, próximo a la intersección entre las calles Linares y La Virgen. **D.** Continuidad geográfica de los estratos hacia el Cerro Las Delicias, intersección entre las calles George Washington y Ramaditas.

paquetes de 25 a 75 cm de espesor, con contactos basales erosivos y abruptos. Texturalmente se caracterizan por ser masivos, clasto-soportados, con gravas finas a medias, cuyas bases en ocasiones presentan calcos de carga (F1) (Figura 4A). Los niveles arenosos forman bancos tabulares y lenticulares, de 25 a 210 cm de espesor, con contactos basales abruptos. Internamente pueden ser masivos (F2) o laminados paralelamente (F3) (Figura 4B). También se reconoce areniscas medias a gruesas con estratificación cruzada hummocky amalgamada, constituyendo paquetes de 25 a 60 cm de espesor (F4) (Figura 4C). Esta facies presenta normalmente una geometría lenticular, aunque bancos con cierta continuidad lateral también pueden ser observados. A veces, la parte superior de estas capas pueden gradar a laminación ondulítica y ondulítica escalante (F5) (Figura 4D). Del mismo modo, a veces se reconocen areniscas finas a muy finas con laminaciones plano-paralelas, dispuestos en continuos paquetes de hasta 30 cm de espesor, que contienen improntas foliares con diversos grados de preservación (F6) (Figura 5).

En ocasiones se reconocen trazas fósiles de *Ophiomorpha* isp. en areniscas masivas (F2) o con estratificación cruzada *hummocky* (F4). En

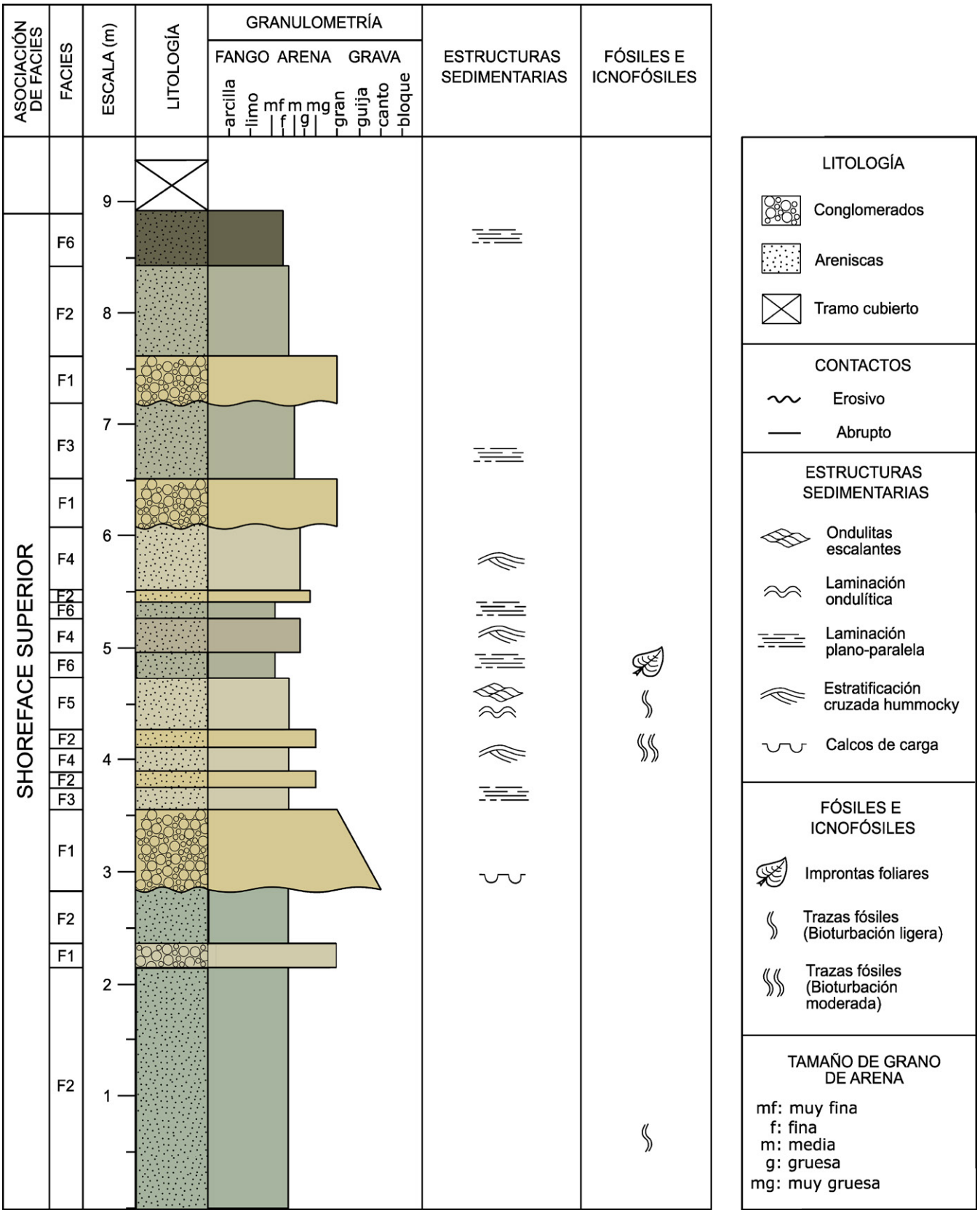


Figura 3. Perfil estratigráfico de los estratos neógenos del Cerro La Virgen.

Facies	Litología	Contactos	Estructuras sedimentarias	Contenido fosilífero	Interpretación
F1	Conglomerados finos a medios, clasto-soportados, con clastos subangulosos a subredondeados, de esfericidades media-bajas y polimícticos	Erosivos y abruptos	Masivo	No se registra	Rápida depositación por tracción de un régimen de flujo muy alto
F2	Areniscas medias a muy gruesas, de selección moderada, con granos subredondeados, subesféricos y polimícticos.	Abruptos	Masivo	Bioturbación (IB:1), *Ophiomorpha* isp.	Rápida depositación por tracción de un flujo unidireccional
F3	Areniscas medias a gruesas, de buena a moderada selección, con granos subredondeados, subesféricos y polimícticos	Abruptos	Laminación plano-paralela (separación de láminas de 1-3 mm)	No se registra	Depósitos de tracción asociados a un régimen de flujo alto, unidireccional
F4	Areniscas finas a medias, de buena a moderada selección, con granos subredondeados, subesféricos y polimícticos	Abruptos	Estratificación cruzada hummocky (paquetes amalgamados de 20 a 30 cm)	Bioturbación (IB:2), *Ophiomorpha* isp.	Acción de flujos combinados de gran energía y repetidos eventos de tormenta
F5	Areniscas medias, de selección moderada, con granos subredondeados, subesféricos y polimícticos	Abruptos	Laminación ondulítica y ondulitas escalantes (separación de láminas de 2-3 mm)	Bioturbación (IB:1), *Ophiomorpha* isp.	variaciones en la dinámica de flujo, ya sea desaceleración o aceleración del flujo, o incremento de la carga arenosa en suspensión
F6	Areniscas finas a muy finas, de selección moderada, con granos subredondeados, subesféricos y polimícticos.	Abruptos	Laminación plano-paralela (separación de láminas de 1-2 mm)	Improntas foliares, con diversos grados de preservación	Depositación de flujos gravitacionales de baja densidad

Tabla 1. Análisis e interpretación de facies sedimentarias

estas últimas la bioturbación es ligeramente mayor, pasando de débil a moderada, siendo monoespecífica. Comúnmente estas trazas fósiles presentan formas simples, con doble pared, alcanzando un máximo de 5 cm de diámetro en vista transversal (Figura 6).

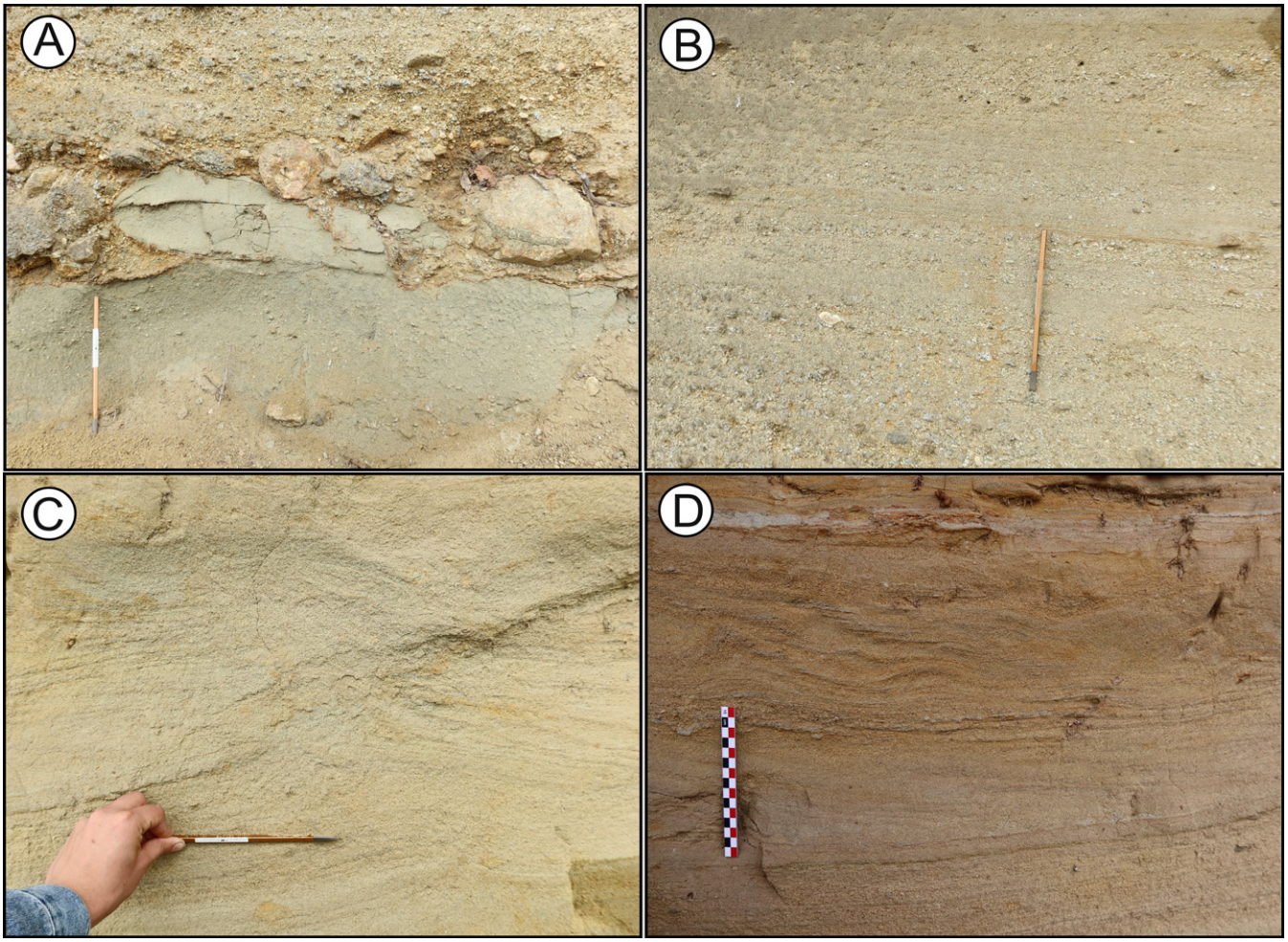


Figura 4 . Estructuras sedimentarias de los estratos neógenos del Cerro La Virgen. **A.** Calcos de carga entre conglomerados y areniscas. **B.** Laminación plano-paralela . **C.** Estratificación cruzada *hummocky*. **D.** Ondulitas escalantes.

Interpretación: el dominio de niveles de areniscas finas a gruesas con desarrollo de estructuras tractivas, junto a conglomerados finos, y la escasa presencia de fangolitas, sugieren que los procesos tractivos asociados a flujos de alta energía fueron dominantes sobre los procesos de decantación. Bajo esta perspectiva, la presencia de niveles arenosos con estratificación cruzada *hummocky* y laminación ondulítica sugieren un ambiente influenciado por el oleaje y las tormentas, en donde la acción repetida de estos eventos removió el material fino y erosionó los depósitos previos, promoviendo así el amalgamiento de las capas. Estas condiciones de formación sugieren una elevada tasa de sedimentación, como también un ambiente de aguas someras, motivo por el cual la gran mayoría de los estudios existentes relacionan tales depósitos a plataformas siliciclásticas someras (ej. Aigner, 1980; Brenchley, 1989). Handford (1986) describe asociaciones de ondulitas escalantes con estratificaciones cruzadas *hummocky* en facies arenosas, siendo asociadas a etapas con

un elevado aporte sedimentario bajo la acción de tormentas en un ambiente de plataforma.

La presencia de trazas fósiles de *Ophiormopha* isp. en las facies arenosas confirmarían un entorno de aguas someras y de alta energía, en donde la acción del oleaje y/o tormentas permitió la apertura de ventanas de colonización para el establecimiento de organismos suspensívoros (Buatois y Mángano, 2011). Por otro lado, la presencia de material vegetal en los depósitos más finos sugiere una significativa proximidad al continente, posiblemente transportado durante los episodios de tormentas debido a su estrecha relación con las facies portadoras de estratificación cruzada *hummocky*.

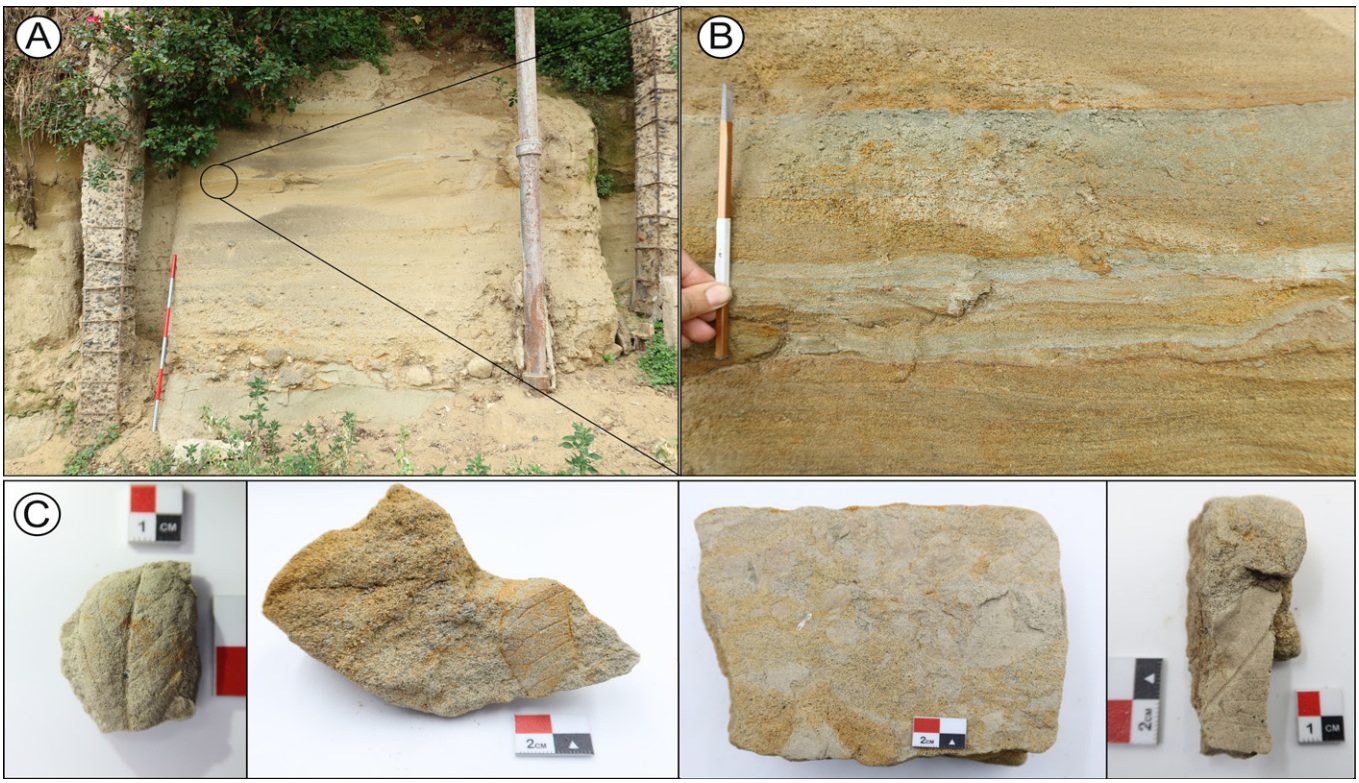


Figura 5. A. Posición estratigráfica de las improntas foliares de Campos (2017). **B.** Nivel estratigráfico contenedor de las improntas foliares. **C.** Improntas foliares, con diversos grados de preservación, almacenadas en el Museo de Historia Natural de Valparaíso (Código: MHNV-CPB 0001).

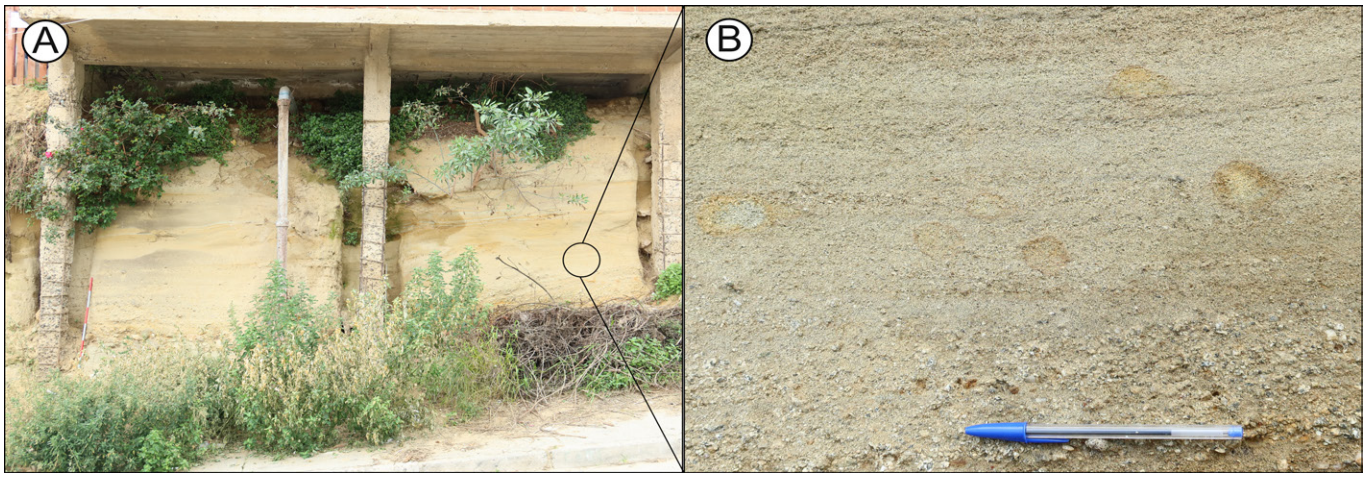


Figura 6 . A. Posición estratigráfica de trazas fósiles. **B.** Trazas fósiles de *Ophiomorpha* isp., en vista transversal. Corresponden a cavidades rellenas de arena media-gruesa, con doble pared, de 5 cm de diámetro.

DISCUSIONES

El análisis de facies sugiere un ambiente de aguas someras con elevadas tasas de sedimentación debido a la presencia de areniscas con estratificación cruzada *hummocky* y laminación ondulítica, que suelen ser asociadas a entornos dominados por la acción del oleaje y tormentas. Sin embargo, facies con estas estructuras sedimentarias son posibles tanto en ambientes de plataforma como lacustres (Pérez, et al. 1987). Para ello, la presencia de trazas fósiles de *Ophiomorpha* isp. sería clave como única evidencia de sedimentación marina, sugiriendo que el ambiente de depositación de estas facies en estudio corresponde a la plataforma continental. En particular, se hace mención a la zona de *Shoreface* Superior, puesto que los paquetes de areniscas con estratificación cruzada *hummocky* amalgamada son resultado de los repetidos eventos de tormenta que erosionan el sustrato eliminando el material fino.

La ausencia de macrofósiles de invertebrados marinos se explicaría por el alto estrés ambiental del sistema depositacional, en donde el entorno energético y próximo al continente generó condiciones hostiles para el desarrollo óptimo de la vida marina. La presencia de un único tipo de traza fósil, con formas simples y doble pared, sugiere características típicas de la Icnofacies de *Skolithos*, asociada a ambientes energéticos con sustrato arenoso (Gibert y Martinell, 1998; Pearson, et al. 2013). Por otro lado, la presencia de improntas foliares en las facies corrobora una proximidad con el continente, lo cual puede sugerir una conexión con sistemas deltaicos o estuarinos que estén contribuyendo con el material continental.

Desafortunadamente las condiciones del afloramiento no permiten, hasta el momento, efectuar las correlaciones necesarias para establecer con seguridad las relaciones y variaciones laterales de las facies descritas, por lo que es prematuro establecer un modelo sedimentario para las mismas. Del mismo modo, aún no se puede sugerir con certeza a qué unidad litoestratigráfica pertenece el afloramiento debido al complejo panorama estructural y estratigráfico de la región, como también a la falta de dataciones y un buen control bioestratigráfico. Tentativamente el afloramiento podría pertenecer a cualquiera de las formaciones neógenas marinas de la región: formaciones Navidad, Licancheu, Rapel, La Cueva u Horcón (ej. Gana, et al. 1996; Wall, et al. 1996; Encinas, et al. 2006; 2008; Gutiérrez, et al. 2009; 2013; Finger, 2013; Encinas et al., 2014).

CONCLUSIÓN

Al sureste de la ciudad de Valparaíso se reconocen afloramientos estratificados, que difieren notoriamente de los cuerpos macizos del basamento plutónico, compuestos principalmente de intercalaciones de areniscas y conglomerados. El análisis de facies permite sugerir un paleoambiente de *Shoreface* Superior debido a los paquetes de areniscas con estratificación cruzada *hummocky*. La presencia de material vegetal y trazas fósiles, asignables a la Icnofacies de *Skolithos*, avalarían este entorno energético próximo al continente.

A pesar de que el registro sedimentario observado en el Cerro La Virgen corresponde al Neógeno, aún no se puede proponer correlaciones con las otras unidades de la región debido a al complejo panorama geológico-estructural, pudiendo estar asociado a cualquiera de las unidades litoestratigráficas conocidas entre el Mioceno y el Plioceno.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Historia Natural de Valparaíso y a su equipo, por la disposición del material

de estudio e instalaciones. A la consultora GeoSalazar y Anglo American por las gestiones, financiamiento y apoyo en la realización del proyecto Rescate Paleontológico y Colección Museo de Historia Natural de Valparaíso - Anglo American Sur - División El Soldado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aigner, T. 1980: Storm deposits as a tool in facies analysis. I Calcareous Tempestites. I Europ Meet. I.A.S. Abstracts p. 44-46, Bochum.

Amorosi, A. 1997. Detecting compositional, spatial, and temporal attributes of glaucony: a tool for provenance research. Sedimentary Geology, 109: 135-153.

Brenchley, P. 1989. Storm Sedimentation. Geology Today, pp. 133-137.

Buatois, L. y Mángano, G. 2011. Ichnology: The role of organism-substrate interactions in space and time. Cambridge University Press, pp. 358.

Campos, D. 2017. Restos fósiles de hojas en Valparaíso. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (30): 83-85.

Cecioni, G. 1980. Darwin's Navidad Embayment, Santiago Region, Chile, as a model of the southeastern Pacific shelf. Journal of Petroleum Geology (2): 309-321.

Darwin, C. 1846. Geological observations in South America. En: Smith, Elder and Co. London, pp. 279.

Encinas, A., Le Roux, J., Finger, K., Peterson, D., Suárez, M. y Nielsen, S. 2003. Age and Deposition of the Lower Navidad Formation in Central Chile. 3º Latinoamerican Congress of Sedimentology (Bélem-Pará, Brasil): 161.

Encinas, A., Le Roux, J., Buatois, L., Nielsen, S., Finger, K., Fourtanier, E. y Lavenu, A. 2006. New stratigraphic scheme for the Mio-Pliocene marine deposits of the Navidad area (33 degrees 00 '-34 degrees 30 ' S), central Chile. Revista Geológica De Chile. vol. 33(2), 221-246.

Encinas, A., Finger, K., Nielsen, S., Lavenu, A., Buatois, L., Peterson, D., Le Roux, J. 2008. Rapid and major coastal subsidence during the late Miocene in south-central Chile. Journal of South American Earth Sciences 25 (2): 157-175.

Encinas, A., Finger, K., Nielsen, S., Contardo, X. 2014. Comment on Reply to Comment of Finger et al. (2013) on: 'Evidence for an Early-Middle Miocene age of the Navidad Formation (central Chile): Paleontological, paleoclimatic and tectonic implications' of Gutiérrez et al. (2013, Andean Geology 40 (1): 66-78). Andean Geology 41 (3): 639-656.

Finger, K., Encinas, A., Nielsen, S. y Peterson, D. 2003. Microfaunal indications of Late Miocene deep-water basins of the central coast of Chile. X Congreso Geológico Chileno (Concepción, Chile), Sesión temática 3. DC.

Finger, K., Nielsen, S., DeVries, T., Encinas, A., Peterson, D. 2007. Paleontologic Evidence for Sedimentary Displacement in Neogene Forearc Basins of Central Chile. Palaios 22: 3-16.

Finger, K. 2013. Miocene foraminifera from the south-central coast of Chile. Micropaleontology, vol. 59, nos. 4–5, pp. 341–492.

Finger, K., Encinas, A., Nielsen, S. 2013. Comment on 'Evidence for an Early-Middle Miocene age of the Navidad Formation (central Chile): Paleontological, paleoclimatic and tectonic implications' of Gutiérrez et al. (2013, Andean Geology 40 (1): 66-78). Andean Geology 40 (3), 570-579.

Gana, P., Wall, R. y Gutiérrez, A. 1996. Mapa geológico del área de Valparaíso-Curacaví. Región de Valparaíso y Metropolitana. Mapa N° 1, escala 1: 100.000. SERNAGEOMIN ed. Santiago, Chile.

Gibert, J. y Martinell, J. 1998. El modelo de icnofacies, 30 años después. Revista Española de Paleontología, 13 (2): 167-174.

Gutiérrez, N., Pedroza, V. y Hinojosa, L. 2009. Edad de la Formación Navidad: Nuevos antecedentes para un viejo problema. XII Congreso Geológico Chileno (Santiago, Chile), Sesión temática 10, DC.

Gutiérrez, N., Hinojosa, L., Le Roux, J. Pedroza, V. 2013. Evidence for an Early-Middle Miocene age of the Navidad Formation (central Chile): Paleontological, paleoclimatic and tectonic implications. Andean Geology 40 (1): 66-78.

Handford, C. 1986: Facies and bedding sequences in shelf-storm-deposited carbonates Fayettville shale and Pitkin Limes tone (Mississippian), Arkansas. Journal Sedimen. Petrol., 56 (1): 123-127.

Munsell. C. 2009. Geological Rock-Color Chart, witn genuine Munsell color chips. USA: 1-3.

Osorio, R. 1978. Ostracoda from the Navidad Formation (Miocene), Chile. Journal of the Faculty of Sciences, Hokkaido University IV (18): 57-84.

Pearson, N., Mángano, M., Buatois, L., Casadío, S., Rodriguez Raising, M. 2013. Environmental variability of Macaronichnus ichnofabrics in Eocene tidal-embayment deposits of southern Patagonia, Argentina. Lethaia, 46: 341-354.

Pérez, A., Villena, J., Pardo, G. 1987. Presencia de estratificación cruzada Hummocky en depósitos lacustres del Terciario de la Depresión del Ebro. Acta Geológica Hispánica, Departamento de Estratigrafía, Universidad de Zaragoza, 21-22: 27-33.

Philippi, R. 1887. Los fósiles terciarios y cuartarios de Chile. Brockhaus, Leipzig, Alemania.

Tavera, J. 1979. Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, Provincia de Colcahgua, Chile. Boletín Museo Historia Natural (36): 176.

Wall, R., Gana, P. y Gutiérrez, A. 1996. Mapa geológico del área de San Antonio-Melipilla. Mapa N°2, escala 1: 100.000. SERNAGEOMIN ed. Santiago, Chile.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Paleontología
y Geología

Estado de conservación y estabilización de la Colección Paleobotánica: Improntas foliares fósiles del Cerro La Virgen, Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV).

Valeria Sepúlveda Castro*
Jeniffer Ascencio Méndez**
Hernán Cabello Aleuanlli***
Javiera Méndez González****
Braulio Morales Tapia*****

RESUMEN

Trabajos realizados en la colección Paleontológica del MHNV permitieron evidenciar la existencia de una colección paleobotánica, recolectada en Valparaíso, la cual se constató que presentaba alteraciones y agentes activos que amenazaban su permanencia, tras lo que fue necesario aplicar un diagnóstico transdiciplinario para conocer su estado de conservación y proponer tratamientos de estabilización acorde a las características intrínsecas del material, su estado de conservación y los valores que la conforman. Los resultados del diagnóstico develaron un estado de conservación regular, el que fue revertido con la propuesta de tratamiento aplicada, la que además de asegurar su preservación, facilitó el acceso a la colección.

Palabras claves: Diagnóstico, estado de conservación, transdisciplinariedad, colecciones paleontológicas, mínima intervención, estabilización.

* Conservadora y restauradora de bienes culturales. Universidad SEK. Contacto: sepulvedav@gmail.com
** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jdc.ascencio@gmail.com
*** Geólogo e Historiador del Arte. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: hcabelloale@gmail.com
**** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jav.mendezg@gmail.com
***** Geólogo. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Carrera de Postgrado: Especialización en Ingeniería de Reservorios, Instituto del Gas y del Petróleo (IGPUBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Evolución de los Ecosistemas Andino-Patagónicos, Providencia, Santiago, Chile. Contacto: bj.moralesmu@gmail.com

ABSTRACT

Work carried out in the paleontological collection of the MHNV revealed the existence of a paleobotanical collection, collected in Valparaíso, which was found to present alterations and active agents that threatened its permanence, after which it was necessary to apply a transdisciplinary diagnosis to know its ideal state and propose stabilization treatments according to the intrinsic characteristics of the material, its ideal state and the values that comprise it. The results of the diagnosis revealed a regular ideal state, which was reversed with the treatment proposal applied, which in addition to ensuring its preservation, facilitated access to the collection.

Keywords: Diagnosis, ideal state, transdisciplinarity, paleontological collections, minimal intervention, stabilization.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las ciencias del patrimonio, la conservación y restauración de material paleontológico es frecuente observar que son campos poco difundidos, presentando generalmente trabajos que abordan su intervención desde la preparación y la reconstrucción volumétrica de los especímenes sin profundizar en como estas intervenciones afectan la preservación de los valores científicos, históricos y culturales que le otorgan un significado. Son limitadas las publicaciones a nivel mundial que abordan este tema desde la importancia del diagnóstico, la mínima intervención, la estabilización, la conservación preventiva y los usos de estos acervos, respetando y potenciando los valores e importancia que constituyen.

El Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV), cuenta con una amplia colección Paleontológica integrada por más de 8.000 especímenes de origen nacional e internacional con un gran valor científico y potencial de estudio (Sepúlveda, 2024). En marzo del año 2024, se inicia el proyecto de "Conservación, catalogación y Puesta en Valor, colección paleontológica Museo Historia Natural de Valparaíso (MHNV)", financiado por Anglo American y ejecutado por un equipo transdiciplinario perteneciente a Geosalazar, empresa de consultoría geológica y patrimonial (Sepúlveda, 2024). Durante el desarrollo de las labores de rescate, registro, conservación y manejo de la colección, destacó un conjunto de bloques con improntas foliares fósiles, hallados en agosto del año 2017 en la ladera oeste del Cerro la Virgen a unos 80 msnm., comuna de Valparaíso (Campos, 2017), constituyendo un registro inédito en la región con un gran potencial de investigación y hasta el momento el único registro fósil de la flora de Valparaíso y del paleo paisaje costero de la comuna.

Durante el inventario y manejo de las improntas, se observó que el embalaje contenedor, si bien cumple con los estándares y normativas en cuanto a la calidad de los materiales, tenía inconvenientes técnicos que dificultaban la manipulación y visualización de los especímenes. Por otra parte, los bloques que contienen las improntas foliares presentaban un desgranamiento activo de la matriz, compuesta por areniscas finas grisáceas con baja consolidación, y por ende, altamente frágiles. Dichos factores de alteración constituían un riesgo latente para la preservación de las improntas, más aún, si consideramos los valores y usos que recaen sobre las Colecciones Paleontológicas siendo una importante fuente de conocimiento científico y público.

Debido a la importancia de la colección, se realiza su diagnóstico relevando las alteraciones presentes, los procesos tafonómicos involucrados y las características intrínsecas de la roca contenedora con la finalidad de generar

una propuesta de intervención transdiciplinaria acorde al estado de conservación de la colección y los valores que la constituyen.

En este trabajo, se presentan los resultados del diagnóstico, y tratamientos de estabilización y conservación indirecta que fueron realizados en las improntas foliares, pretendiendo reforzar la importancia de la metodología del diagnóstico en conservación y restauración de especímenes paleontológicos, la necesidad del análisis y discusión transdiciplinaria en su proceso y ejecución, y como esto nos ayuda a decidir los tratamientos de estabilización, pensados desde: el conocimiento profundo de nuestro objeto de estudio, la mínima intervención, y el uso que las instituciones que los albergan les otorgan.

EL VALOR DE LAS COLECCIONES PALEONTOLÓGICAS

Las colecciones paleontológicas preservadas en diferentes museos del mundo cumplen un rol fundamental al ser ventanas al pasado biológico, ecológico y evolutivo de la vida en la tierra. Si bien, el principal valor que poseen estos acervos es el científico, fundamentado en la naturaleza única de los especímenes que la conforman, los procesos tafonómicos de formación involucrados, su relación con el contexto, y la oportunidad que brindan de generar, validar o perfeccionar el conocimiento científico (Bakayeva et al., 2022; Cristín & Perrilliat, 2011; Warren, 1997, 2005; Warren & Poulton, 2000) poseen también un importante valor histórico al proporcionar información sobre la evolución del pensamiento científico que les dio origen, así como las áreas y territorios de interés de los investigadores que las formaron, áreas que en algunos casos ya no existen o no es posible acceder, siendo los especímenes el único indicio de su existencia (Kustatscher et al., 2022). Así también, representan por sí mismas una parte de la historia de la Paleontología y los procesos de formación de estas colecciones durante los siglos XIX y XX en los Museos de Ciencias Naturales (Sepúlveda, 2024), además de reflejar el contexto histórico y geopolítico durante el que fueron recolectadas (Tomelleri et al., 2022; Kustatscher et al., 2022). Otro punto importante, es el rol complementario que desempeñan junto a otras colecciones producidas por campañas más recientes, y el uso didáctico en función del conocimiento científico (Kustatscher et al., 2022; Ribeiro et al., 2018).

La colección de improntas foliares fósiles resguardadas en el Museo de Historia Natural de Valparaíso, es relevante desde todos los puntos anteriormente expuestos, sin embargo, es posible asignar además un valor ecológico y territorial único, al ser vestigio del paleopaisaje de la comuna de Valparaíso y permitir establecer en base a futuros estudios si aún existe una continuidad y relación con el paisaje que hoy en día habitamos, considerando el impacto antrópico que este territorio ha sufrido debido al aumento de la población en las últimas décadas y los incendios que afectan año tras año la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de evaluar el estado de conservación de la colección paleobotánica y definir los tratamientos aplicados, se ejecutó la metodología de diagnóstico propuesta por Contreras (2001), a la que se sumó la perspectiva científica-tafonómica en el análisis de sus valores, integrándoles en la etapa de discrepancia para definir las alteraciones y agentes que ponían en riesgo la preservación de dichos acervos.

El diagnóstico profundizó en el análisis de las características intrínsecas y extrínsecas de la roca contenedora y el fósil, el contexto geográfico que rodeo el hallazgo, los procesos

tafonómicos involucrados en su formación, y la puesta en valor de los valores que le otorgan su condición de colección patrimonial de uso científico y público.

Para la ejecución de los tratamientos propuestos, se estudiaron las características de la roca y se evaluaron los diversos agentes que influyeron en su estado de conservación actual. Se realizaron ensayos previos en muestras de roca contenedora recolectada desde el lugar del hallazgo, con la finalidad de probar la eficacia de los tratamientos y métodos propuestos antes de intervenir los bloques que contienen las improntas foliares.

ANTECEDENTES Y PARÁMETROS TEXTURALES Y DESCRIPTIVOS DE LA ROCA CONTENEDORA.

La descripción de la roca contenedora parte por su naturaleza. En la mayor cantidad de los casos, incluyendo el de este estudio, el fósil se conserva en una roca sedimentaria. Para su clasificación y descripción se utilizan los parámetros composicionales (Pettijohn et al., 1987), tamaño de grano (Wentworth, 1922; Blair & McPherson, 1999), clasificación modal de areniscas (Folk, 1974) y su descripción y clasificación de granos según su redondez y esfericidad (Powers, 1953). Se incluyen además el grado de selección y aspectos visuales de consolidación, porosidad y su nivel de integridad.

MECANISMOS DE ALTERACIÓN TAFONÓMICA

Para evaluar las condiciones estructurales que presenta el fósil, dentro de la roca contenedora, es necesario estudiar los procesos tafonómicos que llevan a cabo su formación, tomando en cuenta los mecanismos de alteración tafonómica que generaron cambios por destrucción o modificación debido a su interacción con el ambiente (Fernández-López 2005), de esta forma se integran a la ficha de diagnóstico estas modificaciones, ya sea en su composición, estructura y/o ubicación espaciotemporal ya que contribuyen al desarrollo de alteraciones posteriores. Los parámetros principales de alteración tafonómica son definidos por Fernández-López (2000) y reinterpretados para el caso de estudio:

Biodegradación

Procesos de descomposición del material orgánico por acción de organismos descomponedores. Según la presencia o ausencia de oxígeno, se considera aerobia o anaerobia. La presencia de factores que inhiben los procesos de biodegradación puede generar la momificación del ejemplar, conservando partes blandas como restos de piel, tejidos conectivos, cartílagos, cloroplastos, entre otros.

Carbonificación

Implica cambios en la composición química del material, que en algunos casos acompañan cambios texturales y estructurales por efecto del ambiente al que fueron sometidos. El enriquecimiento de carbono es resultante de la biodegradación de nuevas sustancias orgánicas sintetizadas y de los componentes orgánicos del material.

Encostramiento

Ocurre cuando se genera un recubrimiento del material, generalmente por componentes calcáreos, fosfáticos, ferruginosos o arcillosos. Cuando las costras superficiales son seguidas de una mineralización interna, y permiten conservar la morfología externa original, se denominan inclusiones.

Relleno sedimentario

También definidos como moldes, el sedimento replica la forma de la cavidad que lo contiene o del relieve superficial, clasificándose en

moldes internos y externos. Estos mismos pueden presentar en su superficie otras impresiones o improntas que reproduzca el relieve negativo del relieve del material. Cuando se presenta el relleno en el molde formado, con nuevo sedimento y tras la destrucción del material original, se denomina pseudomorfosis sedimentaria.

Mineralización

Se forma principalmente por la migración de fluidos, generando cementación, neomorfismo y/o reemplazamiento mineral. Entre los procesos de cementación, en donde se adicionan componentes al material, se encuentra la permineralización o relleno de cavidades de las estructuras histológicas de los tejidos orgánicos, la concreción de partículas sedimentarias y la cementación de cavidades. Por otro lado, entre los procesos de neomorfismo, en donde se genera la sustitución de componentes minerales, se encuentra la recristalización (que involucra cambios texturales) y la inversión (cambios polimórficos). Por último, puede producirse la sustitución de componentes de una composición química distinta, generando el reemplazamiento mineral.

Alteración mecánica o externa

Abrasión o desgaste mecánico suele ocurrir por erosión de partículas por efectos del agua o viento, o por el roce al ser transportado de su sitio original. La bioerosión ocurre por acción de organismos que degradan la roca de forma mecánica o mediante la liberación de ácidos, además pueden desencadenar otros procesos como la mineralización y relleno del material. Por último, la disolución del material dependerá de la estabilidad de los componentes minerales que se presenten, incluyendo sus características texturales.

Distorsión taxonómica

Incluye los cambios estructurales y superficiales que afectan al material por efectos mecánicos o biogénicos, generando fisuras, fracturas, pliegues, perforaciones, entre otros.

Necrocinesis y desplazamientos fosildiagenéticos

Involucra desplazamientos del material antes de su enterramiento en búsqueda de una posición estable con relación a su ambiente, pudiendo afectar a su estado de conservación. Dentro de los procesos encontramos la reorientación, desarticulación, dispersión y reagrupamiento, que ocurren tras ser sometidos a agentes que cambian su distribución en partes o en el total de su estructura. Se incluye también la remoción del material, que actúa mediante la acumulación e incorporación de nuevos elementos, la resedimentación o desplazamiento antes del enterramiento, y la reelaboración abarca un desenterramiento y un posterior desplazamiento.

EL DIAGNÓSTICO Y SU APLICACIÓN EN LA CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO

El diagnóstico aplicado al patrimonio es de suma importancia al momento de su intervención, varios autores mencionan lo crucial que es no solo para asegurar la preservación de las colecciones, sino también para administrar y gestionar los recursos humanos y económicos necesarios para la permanencia, acceso e integridad de las colecciones depositadas en las instituciones.

Ahora bien, existen muchas formas de definir el diagnóstico dependiendo del área de estudio en el que se aplique: medicina, industria, ciencias sociales, etc. Para la conservación-restauración como ciencia del patrimonio, es la fase previa y de inicio a cualquier propuesta de tratamiento, determinando el estado de conservación que un bien o colección presenta a través de diferentes análisis de tipo macroscópicos y/o instrumentales. También, se incluyen estudios históricos, tecnológicos,

arqueológicos, paleontológicos, tafonómicos, edafológicos, ecológicos, entre otros posibles para conocer los materiales que lo componen, su proceso de formación, las técnicas de factura, su data, origen, uso, pertenencia, potencial de investigación, mecanismos de alteración, interacción entre los diversos agentes de deterioro, y todos aquellos factores que permitan conocer y abarcar en profundidad los diversos aspectos que componen al objeto de estudio (Appelbaum, 2010; Cimadevilla, 2011; Baars y Horak, 2018; Contreras, 2021; Peniche y Gallardo, 2024; INHA, 2024).

Si bien, una parte de la ejecución del diagnóstico inevitablemente estará ligada a las características y naturaleza de la colección y su contexto, el método y las diversas etapas que lo integran han sido definidos hace décadas, aunque escasamente difundidos. Todas las propuestas metodológicas para la aplicación del diagnóstico a pesar de incluir variadas etapas de ejecución, concuerdan en cuanto a la transdisciplinariedad del equipo a cargo, el tipo de información que se debe relevar y los análisis básicos necesarios para determinar el estado ideal que dicho bien o colección debiese presentar, priorizando la permanencia de los diversos valores que lo constituyen, de forma tal que se pueda determinar el estado de conservación que mantiene al momento del diagnóstico (Appelbaum, 2010; Cimadevilla, 2011; Contreras, 2021; Peniche y Gallardo, 2024; SBMK, 1999).

Si bien el diagnóstico puede abarcar un nivel macro que integra incluso el análisis de las políticas institucionales y cómo estas influyen en la preservación de sus acervos, también puede ser realizado a nivel micro, siendo aplicado directamente en una colección u objeto determinado. Para la aplicación de las fases que construyen el diagnóstico en la colección de improntas foliares fósiles del Cerro La Virgen, se emplea la metodología de diagnóstico propuesta por Contreras (2001) en la que mezcla el modelo de toma de decisiones en intervenciones de conservación de SBMK (1999)[1] con el modelo propuestos por Appelbaum (2007)[2], adicionando el concepto de que toda intervención es una actividad tecnológica que queda presente en el bien y podría interferir en los valores que le otorgan su significado. Debido a que estas metodologías tienen su origen en la conservación de obras de arte y artes decorativas, se incorpora a esta propuesta dentro de la etapa cuatro de caracterización integral, la perspectiva científica y tafonómica con la finalidad de sumar estos valores a la etapa de discrepancia, ver Figura 1, en la que se resume la integración de los modelos y etapas propuestas.

Una parte fundamental del diagnóstico una vez finalizada la recopilación y la sistematización de la información, es lograr determinar en la etapa de discrepancia la gravedad de las alteraciones detectadas, en base al nivel de afectación que ejerce cada una de ellas en los valores y dimensiones que constituyen a dichos acervos. Esto permitirá establecer los criterios de intervención para realizar la propuesta de tratamiento, y evaluar si estos se enmarcan en los fundamentos teóricos de la conservación preventiva, conservación directa, conservación indirecta, y/o de la restauración (Peniche y Gallardo, 2024; Contreras, 2021).

---

1 Este modelo consiste en evaluar si existen discrepancias entre la actual condición física de un objeto y el significado que posee en base a los diversos aspectos que le otorgan su valor, para luego evaluar los tratamientos de conservación disponibles y las consecuencias que podrían existir tras su aplicación.

2 Elementos de Appelbaum 2007: 1. Definición del problema, 2. objetivos de intervención iniciales, 3. Documentación, 4. Caracterización integral, 5. Determinación del estado ideal, 6. diseño de la propuesta de intervención, 7. Ejecución y evaluación, 8. Plan de conservación y evaluación.

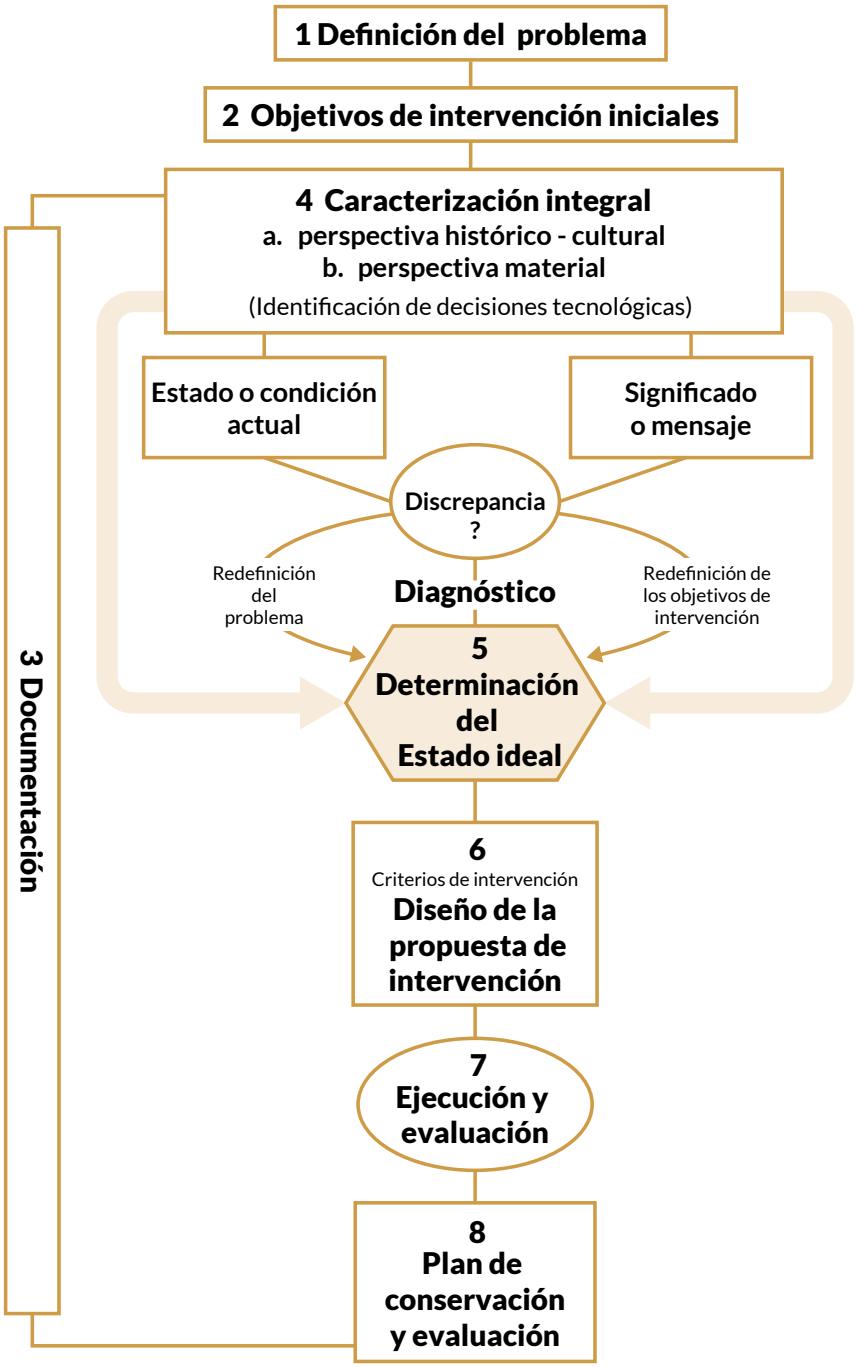


Figura 1 . Metodología propuesta por Contreras adaptada para el diagnóstico de colecciones paleontológicas. Se describen cada una de las etapas y discusiones a desarrollar en la ejecución/construcción del diagnóstico. Fuente: Contreras, 2021:355.

Para el caso del material paleontológico su importancia se fundamenta en los valores geológicos, tafonomicos, biológicos, evolutivos y así como el patrimonio arqueológico, son una ventana de información al pasado a la que es posible acceder a través de análisis instrumental que muchas veces requieren de protocolos de toma y preparación de muestras y de asegurar que estas no estén contaminadas o intervenidas al nivel de inhabilitar los resultados. Por otro lado, los análisis tafonómicos también podrían verse afectados durante las preparaciones y

restauración de especímenes, sobre todo en vertebrados, si dichas acciones no son realizadas por especialistas y más aún si afectan de manera irreversible la información contenida.

Figura 2 . Bloque con impronta foliar fósil asociada bosque esclerófilo (MHNV-CPB 0001-1).

Los resultados del diagnóstico llevan a determinar el tratamiento a utilizar para neutralizar los deterioros o alteraciones que afectan el patrimonio, y es aquí, cuando resulta fundamental un estudio más profundo e interdisciplinario de cada una de las instancias mencionadas, qué tipo de material le compone y desde la conservación, definir los mecanismos de alteración/deterioro y preguntar si dichos tratamientos son realmente necesarios, si están dentro del criterio de mínima intervención, si estos mejorarán su estado de conservación o bien, afectarán de manera irreversible otros aspectos relativos al estudio de dichos acervos por otras disciplinas. Dicho esto, resulta fundamental el diagnóstico y lograr minimizar las intervenciones, las que se enmarcan en acciones de conservación preventiva, conservación directa, conservación indirecta y restauración.

DIAGNÓSTICO DE LA COLECCIÓN PALEOBOTÁNICA CERRO LA VIRGEN

Se desarrolla el diagnóstico de los especímenes a través de una ficha de diagnóstico (ver Anexo), integrando campos como: contexto geográfico, contexto geológico, ubicación en el afloramiento, clasificación taxonómica del material, características del fósil y de la roca contenedora, parámetros texturales de la roca, mecanismos de alteración tafonómica, síntomas de alteración detectados, además de los ítems asociados a la evaluación del depósito, estado del registro y riesgos a los que está expuesta la colección, para evaluar el estado de conservación del material y su nivel de integridad. Estos campos generan un análisis de condiciones que permiten el correcto desarrollo de las etapas caracterización integral, determinación del estado actual, discrepancia, y diseño de la propuesta de intervención.

Antecedentes de la colección

La colección paleobotánica Cerro la Virgen del MHNV fue donada al museo el año 2017, se compone de 21 bloques con improntas foliares (Plantae) asociadas a bosque esclerófilo[3] (Figura 2), que fueron recolectados originalmente en la ladera oeste del Cerro La Virgen, a 80 msnm aproximadamente, en la ciudad de Valparaíso, Chile.

3 Propuestas a investigación y clasificación taxonómica futura.

Contexto geográfico y antecedentes geológicos

La ciudad de Valparaíso está ubicada en la zona centro de Chile, posee un clima mediterráneo fresco (Köppen, 1900) de gran nubosidad con veranos secos y tibios e inviernos húmedos y templados con una temperatura media anual de 14.5 °C, siendo altamente influenciado por la Corriente de Humboldt la cual modera las temperaturas en verano e invierno, haciendo que la amplitud térmica anual sea atenuada. En invierno, la temperatura media es de 12.1 °C, mientras que en el verano asciende a cerca de los 18 °C. Las precipitaciones se concentran en otoño e invierno con un total anual promedio de 360 mm. Durante todo el año se perciben fuertes vientos que durante el invierno pueden producir sensaciones térmicas cercanas a los 0 °C.

La región se distingue por conformarse por cuatro unidades de relieve: Cordillera de Los Andes, valles transversales, cordillera de la Costa y planicies litorales (BCN, 2024). En este último tipo se desarrolla el área de estudio, caracterizándose por su cercanía a playas, dunas, acantilados y desembocaduras.

La unidad litoestratigráfica de las improntas es descrita en terreno (Figura 3), presentando correlatividad a la Formación Navidad, de edad Mioceno-Plioceno. La roca contenedora corresponde a areniscas finas a muy gruesas con laminación plano-paralela a 2,5 metros de la base de su columna estratigráfica (Morales et al., 2024; Campos, 2017) y se encuentra superficialmente en contacto con agentes erosivos, principalmente agua, viento y agentes antrópicos.

Figura 3. Unidad litoestratigráfica de las improntas, ladera oeste Cerro La Virgen.

Condiciones de almacenamiento y registro

La colección se encuentra almacenada en el depósito de Ciencias Naturales del MHNV, habilitado con estanterías metálicas que cumplen con la normativa nacional e internacional para el almacenamiento de colecciones patrimoniales y sistema antisísmico de anclaje, así como un sistema de control y monitoreo en línea de parámetros ambientales de humedad relativa y temperatura HOBOnet, que permite que los parámetros climáticos del depósito se mantengan estables en 19°C y 60 a 62% de HR (Sepúlveda, 2024).

En cuanto al embalaje que los contiene, los 21 bloques se distribuyen en 3 bandejas de polietileno expandido (*ethafoam*) dispuestas una sobre otra al interior de una caja storebox, cada bandeja de espuma está calada con la forma de los bloques y depositados al interior de cada nicho, con falta de aislamiento entre las piezas y su contenedor, distribución por peso y tamaño (Figura 4).

Figura 4. Bandeja de espuma de polietileno calada con los bloques al interior de la caja storebox, se observa además como están dispuestas una sobre otra.

Alteraciones y agentes detectados

Los resultados sistematizadas en la ficha diagnóstico aplicada (ver Gráfico 1) confirmaron la presencia de alteraciones físico-mecánicas como la falta de consolidación de la roca contenedora y la pérdida de cohesión del sedimento, las que se evidencian en la arenisación y desarticulación de los bloques (Figura 5), así como exfoliación, grietas y fisuras, se detectaron también alteraciones fisicoquímicas como oxidación (Figura 6) y una leve deshidratación, además de bio-alteraciones caracterizadas por la presencia de raicillas, entre otras. Cabe mencionar, que las alteraciones físico-mecánicas hasta el momento solo afectan el bloque que contiene las improntas, por lo que aún no han afectado directamente a los especímenes.

Respecto a los agentes de alteración, los de naturaleza antrópica reflejados en el diseño del embalaje y manipulación inadecuada, fueron los que más alteraciones generaron, ya que a pesar de su estandarización y cumplir con la normativa de inocuidad de los materiales, la falta de aislación entre el bloque y la superficie abrasiva de la espuma aumentó la exfoliación

y desgranamiento del bloque, sumado a que cada vez que hay que extraerlos, la profundidad del calado y la falta de espacio para asirlos dificulta su extracción, lo que aumenta la pérdida de cohesión a causa del exceso de manipulación y fuerza que se debe realizar durante este proceso (Figura 7). Por otra parte, la oxidación y leve deshidratación, tiene su origen en agentes medio ambientales relacionados con la presencia o ausencia de agua, o bien fluctuaciones de HR, condiciones a las que los bloques e improntas estuvieron expuestos en su contexto de origen. En terreno, las improntas se mantuvieron expuestas a una humedad relativa promedio del 81,6% y temperatura media de 13,5° (considerando su media anual según los datos históricos entre 1991 y 2001, Climate Data, 2024), al ser trasladadas y reubicadas el depósito del MHNV su situación cambió a un ambiente controlado, con una humedad relativa del 60% al 62% y 19° de temperatura. En cuanto a la presencia de raicillas, tienen su origen en la cubierta vegetal que rodeaba el hallazgo.

Figura 5. Restos del bloque producto del desgranamiento y desarticulación al interior del embalaje.

Los mecanismos de alteración tafonómica presentes (ver Gráfico 1) desarrollaron modificaciones en el material, los que varían

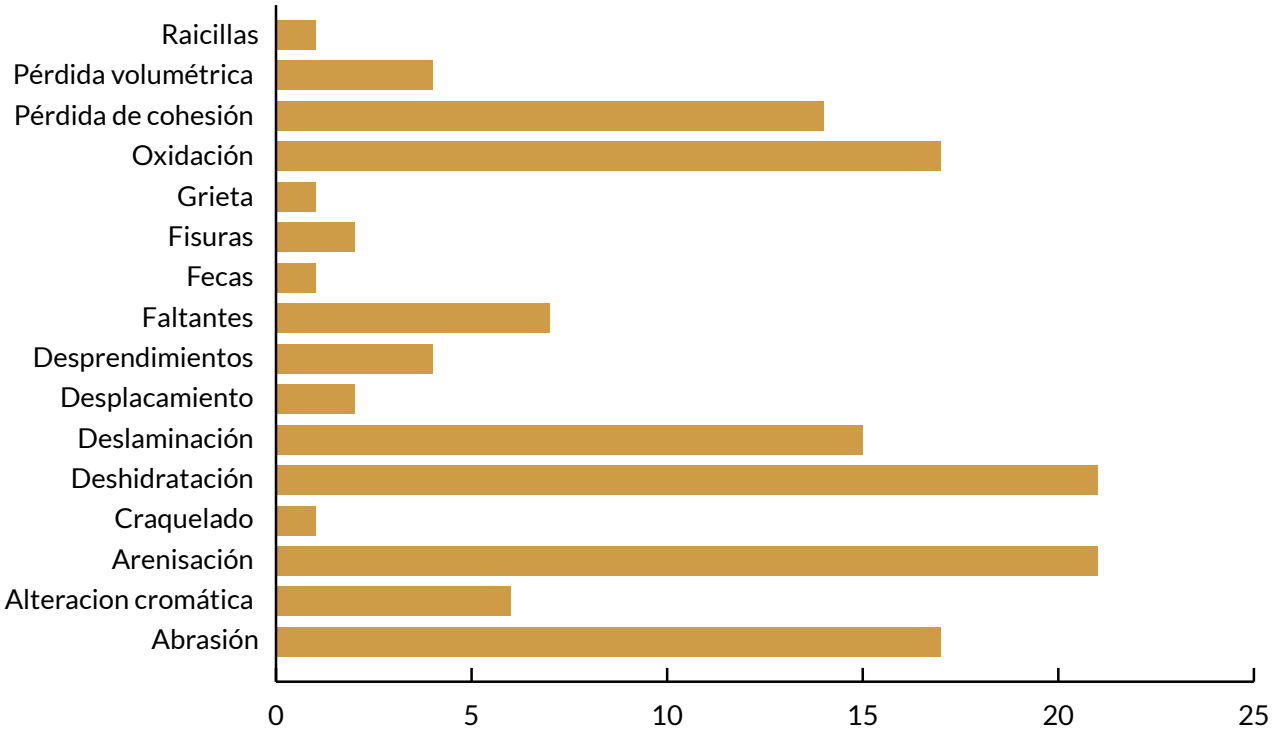


Gráfico 1 . Alteraciones detectadas en las improntas foliares y roca contenedora.

Figura 6. Oxidación del bloque e impronta foliar (MHNV-CPB 0001-4).

desde la permineralización, la descomposición en un ambiente anóxico, la formación del molde conservando el relleno del fósil con nuevo sedimento, procesos mecánicos externos como abrasión por la erosión asociada a la interacción con el ambiente o agentes antrópicos, hasta desplazamientos y dispersión del material por agentes externos que moldean su ubicación a la más estable según su estructura.

Estos procesos influyen directamente en la fragilidad de la estructura desde su formación, afectando a su grado de consolidación y cohesión, siendo estos factores intrínsecos que facilitaron el desarrollo de las alteraciones detectadas.

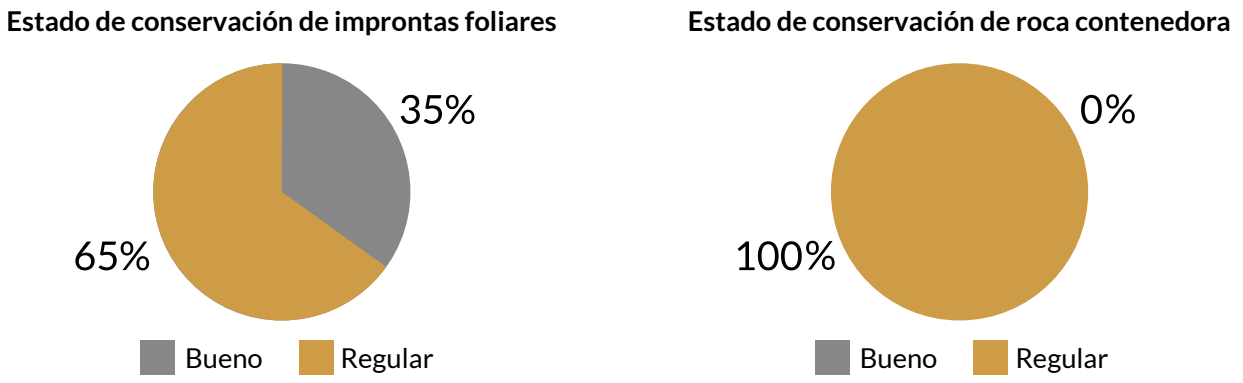
Figura 7 . Profundidad del nicho que contiene los bloques, se aprecia la falta de espacio en el calado para asir los bloques sin dañarlos.

Estado de conservación

Basado en los criterios definidos en la Tabla 1, el 35% de las improntas foliares presentan un buen estado de conservación, mientras que el 65% presenta un estado de conservacion regular, asociado tanto al resultado de los procesos tafonómicos ocurridos durante su formación, como la integridad que mantiene con respecto a los factores de almacenamiento en la institución custodia. Sin embargo, al estar contenidas en los bloques en los que el 100% presenta un estado de conservación regular, corren el riesgo de fracturarse, desprenderse o degradarse si no se neutralizan los agentes de alteración, los cuales amenazan la conservación y permanencia de los especímenes y con ello, la información que contienen, ver Gráficos 2 y 3 en donde se resume el estado de conservación de improntas y roca contenedora.

Bueno	El espécimen presenta un nivel de completitud entre 75% -100%, con características diagnósticas que permiten realizar su clasificación taxonómica. No presenta agentes de alteración o bien se encuentran inactivos. Los valores que permiten su correcta interpretación y estudio no se encuentran alterados. La roca que lo contiene esta química y mecánicamente estable lo que facilita su manipulación y preservación. El nivel de registro se encuentra completo, presentando los campos básicos para su correcta georeferenciación y contextualización.
Regular	El espécimen presenta un nivel de completitud entre 50% -75%, con algunas características diagnósticas que permiten realizar su clasificación taxonómica. Presenta algunos agentes de alteración activos pero su nivel de afectación es leve y no compromete Wmás del 30% del espécimen. Los valores que permiten su correcta interpretación y estudio se encuentran ligeramente alterados. La roca que lo contiene esta ligeramente inestable en cuanto a su composición química y resistencia mecánicamente, aún es posible su manipulación y preservación. El nivel de registro se encuentra semi completo, presentando algunos campos básicos para una georeferenciación y contextualización parcial.
Malo	El espécimen presenta un nivel de completitud entre 25% -50%, con algunas características diagnósticas que permiten realizar su clasificación taxonómica. Presenta agentes de alteración activos y su nivel de afectación es grave comprometiendo más del 30% del espécimen. Los valores que permiten su correcta interpretación y estudio se encuentran alterados. La roca que lo contiene esta química y mecánicamente inestable lo que dificulta su manipulación y preservación. El nivel de registro se encuentra incompleto, presentando algunos campos para su contextualización.
Muy malo	El espécimen presenta un nivel de completitud menor al 25%, con características diagnósticas insuficientes para realizar su clasificación taxonómica. Presenta agentes de alteración activos y su nivel de afectación es grave comprometiendo más del 50% del espécimen. Los valores que permiten su correcta interpretación y estudio son irreconocibles. La roca que lo contiene esta química y mecánicamente inestable lo que imposibilita su manipulación y preservación. El nivel de registro se encuentra altamente incompleto o es inexistente, dificultando su contextualización.

Tabla 1 . Definición de estado de conservación para colecciones paleontológicas.



Gráficos 2 y 3. Estado de conservación improntas foliares y roca contenedora.

TRATAMIENTOS APLICADOS

Teniendo en cuenta, que las bio-alteraciones (raicillas) y las alteraciones fisicoquímicas (oxidación y deshidratación) constituyen síntomas del paleo-ambiente, los procesos de formación tafonómicos y edafológicos no fueron considerados alteraciones, por lo que la propuesta de tratamiento estuvo enfocada en neutralizar las alteraciones físico-mecánicas y antrópicas descritas (como el embalaje inadecuado).

Figura 8. Pruebas de consolidación en las muestras recolectadas.

Figura 9. Muestras durante el proceso de pruebas de consolidación y análisis de Ph.

Neutralización de la pérdida de cohesión

Debido al buen estado de conservación que presentan las improntas, y que las alteraciones se concentran en la roca que las contiene, se propuso el tratamiento de consolidación con Paraloid B72 de la cara inferior y caras laterales del bloque. No se intervinieron las caras superiores que contienen las improntas, manteniendo la accesibilidad las características edafológicas y procesos tafonómicos originales.

Antes de iniciar el tratamiento, se realizaron pruebas de consolidación con Paraloid al 2%, 3% y 4% en las muestras de roca recolectadas durante la visita a terreno, para evaluar qué concentración sería la más adecuada de utilizar respecto a las características intrínsecas de la matriz que los contiene.

El tratamiento fue ejecutado en dos etapas, primero se consolidaron los bloques con Paraloid al 2%, ya que esta concentración logra una mayor penetración, y luego, se aumentó la concentración al 4% para otorgar mayor resistencia a la pared del bloque, más susceptible a manipulación (Figura 8, 9 y 10).

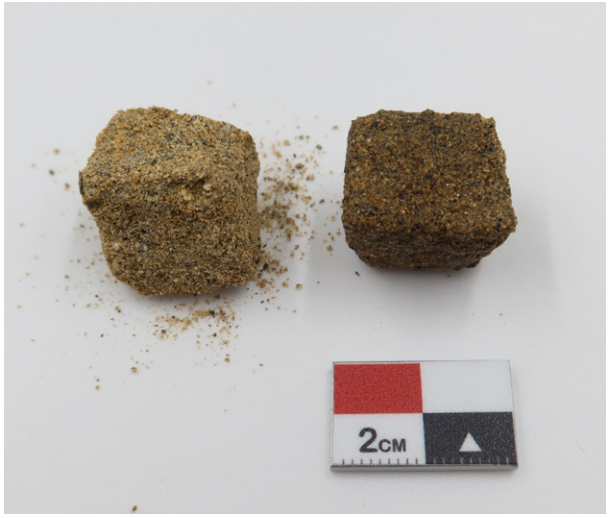


Figura 10. Resultados de las pruebas de consolidación, se observa la falta de cohesión del bloque sin consolidar.

Neutralización del embalaje inadecuado

Se realizaron nuevos embalajes facilitando su manipulación, visualización, estabilidad y aislamiento, otorgando protección a las delicadas improntas foliares. Estos fueron confeccionados en cartón micro corrugado, forrado en Tyvek, con una de sus caras abatibles, para extraer sin dificultad la bandeja contenedora del espécimen, permitiendo asir fácilmente el bloque al estar soportado sobre una almohadilla, manteniéndose en su lugar gracias a bloques de espuma de Polietileno forrados en Tyveck dispuestos en cada una de sus caras laterales (Figura 11).

Figura 11. Embalaje final otorgado a los bloques con improntas foliares fósiles. (MHNV-CPB 0001-19).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La formación de un equipo transdiciplinario permitió evaluar el estado de conservación de las improntas foliares y la roca contenedora no solo desde la perspectiva y teoría de la conservación-restauración, sino también, desde la geología y paleontología, enriqueciendo las discusiones y por ende la toma de decisiones al considerar todos los valores que construyen su condición como objeto de estudio científico y patrimonio paleontológico.

Conocer en profundidad los procesos tafonómicos y cómo influyeron en el estado actual de los especímenes, permitió dilucidar los síntomas de alteración correspondían a estos procesos y cuáles no.

Por otra parte, realizar pruebas antes de la intervención, resulta crucial para evaluar el comportamiento del material y el éxito de los tratamientos propuestos. La nuevas teorías de conservación y restauración, así

como los tratamientos aplicados, apuntan hoy en día a la mínima intervención y a la transdisciplinariedad de los equipos de trabajo, no solo para asegurar que las prácticas y análisis a realizar se lleven a cabo dentro de los estándares, criterios y normativas vigentes, sino también, para asegurar que dicha intervención esté acorde al material, al potencial diagnóstico/científico y al estado de conservación que el bien presente, siendo posibles de obtener dichas directrices y el método para ser ejecutadas solo a través del diagnóstico y los resultados que nos entregue. Un tratamiento ejecutado sin diagnóstico previo constituye una falta metodológica grave, más aún considerando la relevancia de dichos hallazgos y que aún no se han realizado estudios de identificación de especie, constituyendo un gran aporte científico y comunitario para la región de Valparaíso.

Por último, el embalaje muchas veces es diseñado sin evaluar el estado de conservación y las características intrínsecas que presentan los especímenes, usualmente reproduciendo una misma fórmula para su ejecución sin antes evaluar todos los pasos anteriormente descritos, priorizando el uso de materiales adecuados antes de definir, discutir y realizar un embalaje acorde a la estabilidad, rol y uso que dichos acervos tienen en la institución que los custodia, olvidando que este último paso es crucial, puesto que es el encargado de preservar el tiempo que sea necesario las colecciones y sus valores.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Historia Natural de Valparaíso y a su equipo, por la disposición del material de estudio e instalaciones. A la consultora GeoSalazar y Anglo American por las gestiones, financiamiento y apoyo en la realización del proyecto Rescate Paleontológico y Colección Museo de Historia Natural de Valparaíso - Anglo American Sur - División El Soldado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Appelbaum, B. (2010). Conservation Treatment Methodology. Barbara Appelbaum Books.

Baars, C., y Horak, J. (2018). Storage and conservation of geological collections a research agenda. Journal of the Institute of Conservation, 41(2), 154-168.

Bakayeva, S., Kaim, A., Kobylinska, J., y Mamchur, A. (2022). Paleontological collections as valuable part of natural history heritage. From Godwana to Laurasia. The 6th international paleontological congress, (p. 2). Khon Kaen, Thailand.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2024). Relieve Región de Valparaíso, Chile Nuestro País https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region5/relieve.htm

Blair, T. & McPhersib, J. (1999). Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. Journal of Sedimentary Research, 69, 6-19.

Campos, D. (2017). Restos fósiles de hojas en Valparaíso. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 30, 83-85.

Cimadevilla, I. (2011). El Diagnóstico: Un mapa interpretativo del bien cultural y su implicación en la toma de decisiones. el caso de un conjunto de piezas metálicas ubicadas en La Tinaja 1, en la fortaleza de San Juan de Ulúa, Veracruz. Tesis doctoral. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, INAH, México.

Climate Data (s.f). Tabla climática datos históricos del tiempo Valparaíso. Recuperado el 03 de octubre de 2024 de https://es.climate-data.org/america-del-sur/chile/v-region-de-valparaiso/

Cristín, A., & Perrilliat, M. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 63(3), 421-427.

Fernández López, S. R. (2000). Temas de tafonomía. Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid. 167 p.

Fernández López, S. R. (2005). Alteración tafonómica y tafonomía evolutiva. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec., Geol.), 100 (1-4): 149-175. ISSN 0583-7510.

Folk, R. (1974). Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing Company, 182 pp.

INHA. (13 de agosto de 2024). Guía para la elaboración y presentación de proyectos de conservación-restauración de bienes

Köppen, V., 1900. Vetsch einer Klassifikation der Klimate. Geographische Zeitschrift, 6 : 593–611.

Kustatscher, E., Tomelleri, I., y Wagensommer, A. (2022). Restoring the paleontological collection of Georg Gasser (1857–1931). Geo.Alp, 19, 59-70.

Pedernera (2020). Tafonomía de las paleofloras triásicas del centro-oeste de la Argentina (Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires) 285 p.

Peniche, A. L., y Gallardo, M. d. (2024). El diagnóstico para la intervención de colecciones y acervos. Principios, procedimientos y herramientas para su elaboración (Primera edición ed.). México: Publicaciones ENCYM-INAH.

Pettijohn, F., Potter, P. & Sierver, R. (1987). Sand and Sandstone. Nueva York: Springer-Verlag. 553 pp.

Powers, M.C. (1953) A New Roundness Scale for Sedimentary Particles. Journal of Sedimentary Petrology, 23, 117-120.

Ribeiro, C., Callapez, P., y Mateus, O. (2018). Fossil vertebrates in the Paleontological Collections of the Science Museum (University of Coimbra, Portugal). XVI Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Paleontologists. Caparica.

Schopf, J. M. (1975). Modes of fossil preservation. Review of Palaeobotany and Palynology, 20(1-2), 27–53.

Sepúlveda, V. (2024). Informe Diagnostico y Estado de Conservación. Conservación, catalogación y Puesta en Valor, colección paleontológica Museo Historia Natural de Valparaíso (MHNV). Geosalazar.

Tomelleri, I., Butzmann, R., Cleal, C., Forte, G., y Kustatscher, E. (2022). The plant fossils in the paleontological collection of Georg Gasser (1857–1931). Geo.Alp, 19, 71-87.

Warren, A. (1997). Collections in paleontology. Paleontology in the 21st century. Proceedings of a 1997 Senckenburg Workshop conference, (pp. 203-214). Frankfurt.

Warren, A. (2005). The importance of museum collection in paleobiology. Paleobiology, 31(1), 1-5.

Warren, A., & Poulton, T. (2000). The value of fossil collections. Paleontological Society Special Publications, 10, 5-24.

Wentworth, C. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology, 30, 377-392

Anexo. Ficha de diagnóstico para material paleontológico.

Unidad De Conservación
Ficha de Diagnóstico para Material Paleontológico

1

N° de ficha _____ Fecha _____ /_____ /_____

Registrador _____

Identificación

☐ Colección Nombre _____

☐ Fósil (es) N° de Inventario _____

Ubicación del Material

Institución / Proyecto _____ Mecano / Fullspace _____

Depósito(s) _____ Estante(s) _____ Otro _____

Tipo de Evaluación para el Diagnóstico

☐ Individual ☐ Aleatoria ☐ Toda la Colección Otro _____

Cantidad evaluada _____ Cantidad evaluada _____ Cantidad evaluada _____

Contexto Geográfico

Región	Provincia	Comuna	Localidad	Ciudad o Poblado más cercano	
Recolector		Fecha	Coordenadas UTM		
			Este	Norte	Prof.

Contexto Geológico

Unidad litoestratigráfica de procedencia	Edad conocida o estimada	Sitio de recuperación

Clasificación Taxonómica

☐ Fósil directo ☐ Traza fósil

☐ Vertebrado ☐ Invertebrado ☐ Vegetal ☐ Icnofósil Reino _____

Phylum _____ Clase _____ Subclase / Orden _____

Familia _____ Género _____ Especie _____

Características del Fósil 2

Nivel de fosilización

☐ Completo ☐ Incompleto

Composición mineral

☐ Calcita ☐ Pirita

☐ Sílice ☐ Fosfato

☐ Carbono ☐ Otro _____

Descripción / Observaciones

Medidas

Alto _____ Ancho _____ Largo _____

Diámetro _____ Perímetro _____ Peso _____

Características Roca Contenedora

Tipo de roca

☐ Sedimentaria ☐ Volcanosedimentaria ☐ Metamórfica de bajo grado

Nombre de la roca

Grado de consolidación

☐ Bajo

☐ Mediano

☐ Alto

☐ Muy alto

Grado de porosidad

Parámetros composicionales de clasificación:

Composición mineralógica, tamaño de grano, relación con la matriz, etc.

Peso (gramos) _____ Acidez (Ph) _____

Parámetros Texturales Roca Contenedora

Grado de selección

☐ Muy bueno ☐ Bueno ☐ Moderado ☐ Pobre ☐ Muy pobre

Grado de redondeamiento (esfericidad)

☐ Muy anguloso ☐ Anguloso ☐ Sub-anguloso ☐ Sub-redondeado ☐ Redondeado ☐ Muy redondeado

Observaciones

Mecanismos de Alteración Tafonómica 3

Biodegradación

- ☐ Descomposición aerobia
- ☐ Descomposición anaerobia
- ☐ Momificación

Carbonificación

- ☐ Alteración térmica
- ☐ Carbonificación

Encrostamiento

- ☐ Encrostamiento
- ☐ Incrustación

Relleno sedimentario

- ☐ Relleno
- ☐ Seudomorfosis sedimentaria

Mineralización

- ☐ Cementación: permineralización
- ☐ Cementación: concreción
- ☐ Cementación de cavidades
- ☐ Neomorfismo: recristalización
- ☐ Neomorfismo: inversión
- ☐ Reemplazamiento

Mecánicos / externos

- ☐ Abrasión
- ☐ Bioerosión
- ☐ Disolución

Distorsión taxonómica

- ☐ Distorsión biogénica
- ☐ Distorsión mecánica

Necrocinesis y desplazamientos fosildiagenéticos

- ☐ Reorientación
- ☐ Desarticulación
- ☐ Dispersión
- ☐ Remoción: acumulación
- ☐ Remoción: resedimentación
- ☐ Remoción: reelaboración

Síntomas de Alteración Detectados según la Naturaleza del Agente

Edafológica - química

- ☐ Adherencias minerales
- ☐ Cloruros
- ☐ Compresión
- ☐ Concreciones
- ☐ Eflorescencia
- ☐ Restos de sedimentos
- ☐ Costras

Bio - químicas

- ☐ Manchas por metabolismo bacteriano
- ☐ Manchas por metabolismo fúngico
- ☐ Carcomido

Físico - mecánicas

- ☐ Abrasión
- ☐ Astillamiento
- ☐ Craquelado
- ☐ Desprendimiento
- ☐ Desarticulación
- ☐ Disyuncion en lajas
- ☐ Fisuras
- ☐ Físura radial
- ☐ Fracturas
- ☐ Fragmentación
- ☐ Grietas
- ☐ Material disgregable
- ☐ Desplacamiento
- ☐ Pulverulencia
- ☐ Perdidas volumetricas
- ☐ Pérdida cohesión
- ☐ Material disgregable
- ☐ Brillo superficial
- ☐ Faltantes

Físico - químicas

- ☐ Concreciones adheridas
- ☐ Alveolización
- ☐ Pérdidas volumetricas
- ☐ Deshidratación
- ☐ Arenisación
- ☐ Enfermedad de byne
- ☐ Enfermedad de la pirita
- ☐ Exfoliacion
- ☐ Escamación
- ☐ Oxidación
- ☐ Manchas de humedad
- ☐ Deslaminación
- ☐ Descamación
- ☐ Ampollas
- ☐ Estallido
- ☐ Costras
- ☐ Pátina
- ☐ Alteración cromática

Síntomas de Alteración Detectados según la Naturaleza del Agente (continuación) 4

Antrópicas

- [ ] Alamacenamiento inadecuado
- [ ] Abrasión por limpieza inadec.
- [ ] Climatización inadecuada
- [ ] Condensación
- [ ] Descontextualización
- [ ] Embalaje inadecuado
- [ ] Exceso de manipulación
- [ ] Etiqueta ilegible
- [ ] Manipulacion inadecuada
- [ ] Marcas de herramientas
- [ ] Rótulos inhadhecuados
- [ ] Etiquetas adheridas
- [ ] Tec. Inadecuadas de extracción
- [ ] Intervenciones inadecuadas
- [ ] Reintegración volumetrica
- [ ] Reintegración cromarica
- [ ] Consolidación
- [ ] Perforacion montaje
- [ ] Adhesiones
- [ ] Grafiti

Biológico

- [ ] Telas de araña
- [ ] Arañas
- [ ] Fecas
- [ ] Fecas insectos
- [ ] Fecas ratones
- [ ] Orina
- [ ] Polillas
- [ ] Insectos
- [ ] Pupas
- [ ] Roedores
- [ ] Carcomido
- [ ] Impresiones radiculares
- [ ] Raíces
- [ ] Líquenes
- [ ] Algas
- [ ] Hongos
- [ ] Micelio
- [ ] Plantas
- [ ] Perforaciones

Observaciones

Mapa de alteraciones presentes

Evaluación del Depósito 5

Condiciones ambientales

¿Posee climatización controlada? ☐ SI ☐ NO Temperatura: _____

¿Se realizan mediciones de parámetros ambientales? ☐ SI ☐ NO % Humedad relativa: _____

Condidiones de almacenamiento

¿Cuenta con mobiliario adecuado para su almacenamiento? ☐ SI ☐ NO

Tipo de mobiliario
☐ Estante mecano estandarizado ☐ Estante mecano no estandarizado
☐ Repisas ☐ Full space
☐ Otro _____

¿Comparte el depósito con otro tipo de colecciones? ☐ SI ☐ NO

Si la respuesta es sí, ¿cuales? _____

Síntomas de presencia de plagas ☐ SI ☐ NO ¿Cuáles? _____

Sistema de embalaje

Estandarizado ☐ SI ☐ NO Técnicas inadecuadas de embalaje ☐ SI ☐ NO

Materiales adecuados ☐ SI ☐ NO

Tipo de embalaje
☐ Cajas de carton ☐ Cajones ☐ Papel ☐ Contenedores de vidrio
☐ Cajas plásticas ☐ Bandejas ☐ Tyveck ☐ Bloque
☐ Cajas de madera ☐ Bolsas ☐ Acolchado ☐ Espuma de poliuretano
☐ Sin caja ☐ Fundas ☐ Calado ☐ Otros

Observaciones

Estado del Registro

Presenta etiqueta ☐ SI ☐ NO Integridad de la etiqueta ☐ Alta ☐ Media ☐ Baja

Legibilidad de los datos ☐ Legible ☐ No legible

Nivel de registro ☐ Completo ☐ Semicompleto ☐ Incompleto ☐ Otro

Datos presentes ☐ Recolector ☐ Unidad geologica ☐ Año
☐ Ubicación geografica ☐ Edad ☐ Taxón

Informes asociados ☐ SI ☐ NO Actas de donación ☐ SI ☐ NO Libretas de campo ☐ SI ☐ NO

Observaciones

Riesgos a los que está Expuesta la Colección 6

- ☐ Inundaciones
- ☐ Incendios
- ☐ Vandalismo
- ☐ Robos
- ☐ Tsunami
- ☐ Terremotos
- ☐ Contaminacion biologica
- ☐ Otros
- ☐ Falta de presupuesto
- ☐ Falta de monitoreo
- ☐ Falta personal capacitado

Estado de Conservación

- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo
- ☐ Muy malo

Nivel de Completitud

- ☐ Completo (75 - 100%)
- ☐ Semicompleto (50 - 75%)
- ☐ Incompleto (50 - 25%)
- ☐ Altamente incompleto (25 - 10%)

Observaciones estado de conservación

Fotografías Asociadas

Generales

Alteraciones

Otros

Como citar:
Sepúlveda, V., Ascencio-Méndez, J., Cabello, H., Méndez, J., Morales, B. (2024). Anexo ficha de diagnóstico para material paleontológico. En: Estado de conservación y estabilización de la Colección Paleobotánica: Improntas foliares fósiles del Cerro La Virgen, Museo de Historia Natural de Valparaíso. . Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 37:89-94.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Paleontología
y Geología

Primer registro de Madera fósil (Plantae) en la comuna de Putaendo, región de Valparaíso, Chile.

First record of fossil wood (Plantae) in the municipal district of Putaendo, Valparaíso region, Chile.

Omar Vicencio Campos*

RESUMEN

En la región de Valparaíso existe un amplio registro de flora fósil entre los que destacan numerosos sitios con maderas petrificadas. En este contexto, el Museo de Historia Natural de Valparaíso, entre sus colecciones, cuenta con el ejemplar MHNV-CBPB 0001 (madera fósil), estudiado de manera macroscópica en la presente investigación con el fin de analizar su composición y procedencia geológica. El material procede de la comuna de Putaendo, lugar donde afloran rocas de Formación Las Chilcas. Considerando los miembros presentes en esta formación y sus antecedentes geológicos, se logró definir el miembro de procedencia del ejemplar. Por otra parte, se consideró el color del material fósil con la finalidad de definir su composición química y su ambiente de depositación.

Palabras claves: Flora fósil; Mesozoico; Turoniano; Región de Valparaíso; Miembro Ñilhue.

* Paleontólogo; Magíster en Ciencias (M.Sc.) Biológicas, mención Biodiversidad y Conservación (c); Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales; Programa de Magíster en Ciencias Biológicas mención Biodiversidad y Conservación, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. E-Mail: omar.vicencio@gmail.com

ABSTRACT

In the Valparaíso region, there is a broad record of fossil flora, including numerous sites with petrified wood. In this context, the Natural History Museum of Valparaíso, among its collections, includes specimen MHNV-CBPB 0001 (fossil wood), which was studied macroscopically in the present research to analyze its composition and geological origin. The specimen comes from the Putaendo municipal district, a place where rocks from the Las Chilcas Formation are exposed. By considering the members present in this formation and their geological background, it was possible to determine the member of origin of the specimen. Additionally, the color of the fossil material was considered to define its chemical composition and depositional environment.

Keywords: Fossil flora; Mesozoic; Turonian; Valparaíso Region; Member Ñilhue.

INTRODUCCIÓN

Chile se ha caracterizado por poseer una gran cantidad de registros paleontológicos asociados a flora fósil. Si bien en la bibliografía existen reseñas históricas al respecto, se destaca un incremento significativo desde finales del siglo XX hasta nuestros días, donde gran parte de los registros corresponden a restos de madera petrificada (e.g. Darwin 1835; Torres y Godoy, 1982; Torres y Biró-Bagóczky, 1986; Troncoso, 1991; Torres y Phillipe, 2002; Troncoso y Encinas, 2006; Campos, 2017; Pérez-Barria et al., 2022; Cisterna et al., 2022).

En este contexto, la región de Valparaíso posee un amplio registro de madera fósil en diferentes puntos de su extensión territorial, como lo son Placilla, La Ligua, Ñilhue o Algarrobo; y que se encuentran resguardadas en diferentes museos regionales (Darwin 1835; Carter y Aliste, 1962; Torres y Phillipe, 2002; Chirino et al., 2023). Específicamente en el sector denominado gran Valparaíso, existen cuatro museos con colecciones de ciencias naturales donde destaca un importante número de material paleontológico (Museo Fonck, Museo del Seminario de Valparaíso, Museo Histórico de Placilla y Museo de Historia Natural de Valparaíso). Cada uno de estos museos posee en su colección ejemplares de madera fósil sin una procedencia definida (Chirino et al., 2023). El Museo Fonck (MF), por ejemplo, posee la mayor cantidad de madera fósil, con un total de 57 muestras; mientras que el Museo del Seminario de Valparaíso (MSV) cuenta con 18 fragmentos de madera fósil y el Museo Histórico de Placilla (MHPL) posee 10 fragmentos vegetales entre sus colecciones (Chirino et al., 2023). Por otro lado, el Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV) cuenta con muestras de flora fósil constituidas principalmente de improntas foliares (Campos, 2017; Fuentes, 2019). Asimismo, durante el año 2023 este museo recibió la donación de un fragmento vegetal de madera petrificada por parte del SEREMI de medio ambiente Sr. Hernán Ramírez y el alcalde de Putaendo Sr. Mauricio Quiroz. Este material fue estudiado en la presente investigación de manera macroscópica con el fin de reconocer su composición en base a lo descrito por Mustoe y Acosta (2016), formación geológica y miembro de procedencia. El ejemplar procede de la comuna de Putaendo (coordenadas 32°31'13.41"S; 70°42'35.70"O; com. pers. Sergio Quiroz), aproximadamente 12 kilómetros al noroeste de cono urbano (Figura 1) y 1,5 kilómetros de la mina aurífera Minillas (Sernageomin, 2018), donde se registra un afloramiento rocoso al interior de la propiedad privada Ganadera Tongoy.

Entre las rocas que afloran en el área de Putaendo se registra Formación Las Chilcas, la cual es definida como una unidad volcano-sedimentaria que se extiende en gran parte de

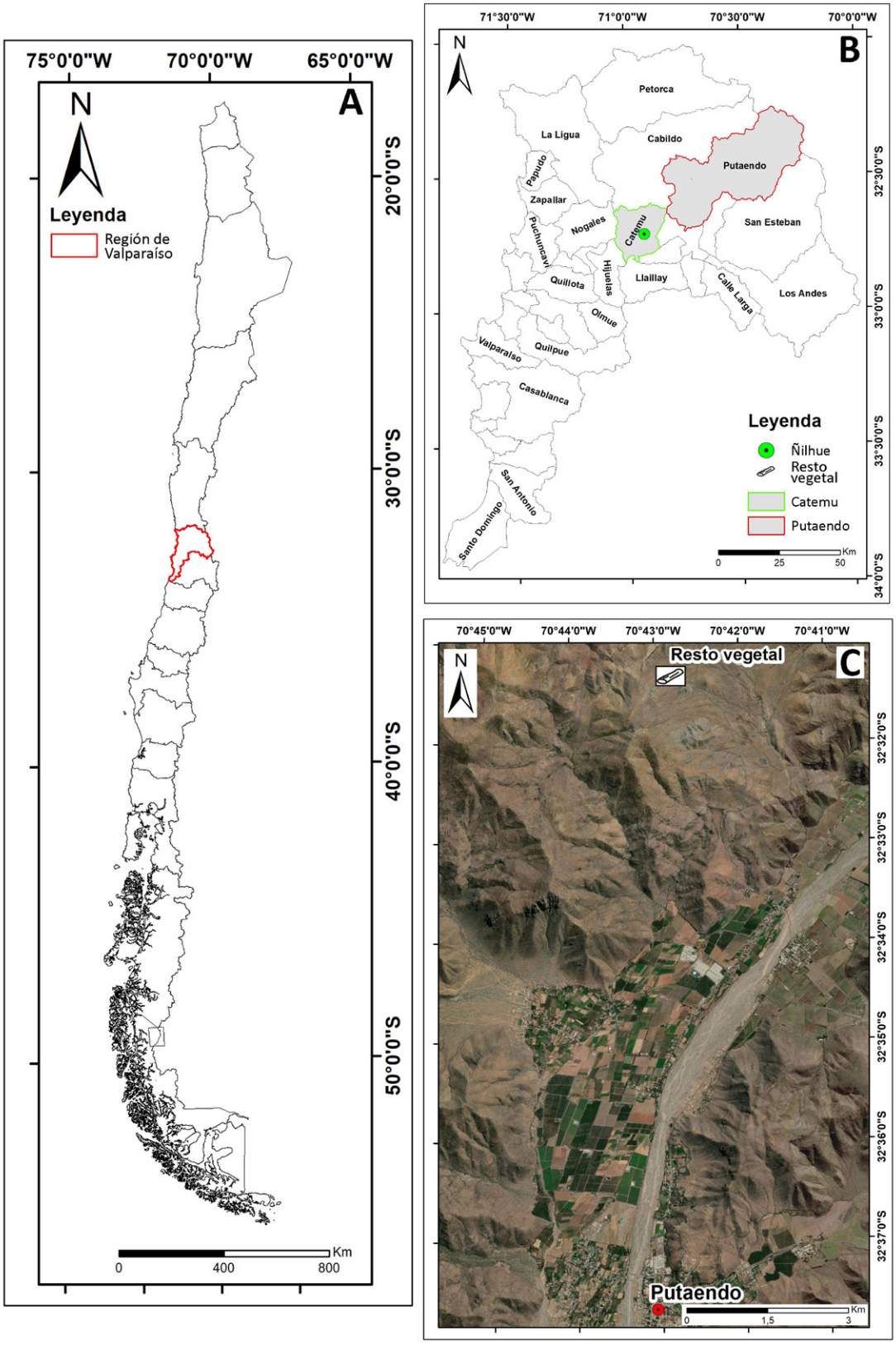


Figura 1. A. Mapa general de Chile indicando la región de Valparaíso. **B.** Ubicación de la comuna de Catemu con borde verde y Putaendo borde rojo. Punto verde indica la localidad de Ñilhue. **C.** Localidad de Putaendo y sitio donde fue registrado el resto vegetal.

la zona central de Chile (Thomas, 1958; Rivano et al., 1993; Rivano, 1996). Según la literatura, en la localidad de Ñilhue (comuna de Catemu), distante 21Km al sur oeste de la localidad de Putaendo, se registran facies sedimentarias pertenecientes a Formación Las Chilcas. Estas facies han sido descritas como depósitos compuestos por finas capas de caliza con fósiles de moluscos, almejas de agua dulce, restos de plantas y fragmentos de madera (Carter y Aliste, 1962) y fueron definidas como miembro Ñilhue de edad Cretácico Superior en base a estudios realizados al norte del río Aconcagua (Thomas, 1958; Carter y Aliste, 1962; Viteri, 1970; Boyce, 2015). No obstante, para la comuna de Putaendo solo existe una mención por medio de una nota de prensa indicando la presencia de restos vegetales (Putaendo informa, 2020).

LOCALIDAD Y MARCO GEOLÓGICO

La localidad de Putaendo, ubicada en la provincia de Aconcagua, región de Valparaíso, Chile, se encuentra rodeada por montañas pertenecientes a Formación Las Chilcas (Figura 2; Rivano et al., 1993; Rivano, 1996). Esta formación fue definida por Thomas (1958), y se encuentra conformada por rocas sedimentarias y volcánicas. Se caracteriza principalmente por basaltos, andesitas grises azuladas y rojas, brechas claras y oscuras, tobas rojas, areniscas tobíferas negras y de color marrón, lutitas rojas alternando con tobas, brechas y conglomerados (Rivano, 1996). El contacto superior entre esta formación y la Formación Lo Valle ha tenido variaciones a lo largo de los años. El mismo ha sido descrito inicialmente como discordante (Thomas, 1958; Piracés & Maksaev, 1977), posteriormente como concordante (Godoy, 1982; Padilla, 1981; Moscoso et al., 1982); y en la actualidad ha sido catalogado nuevamente como discordante (Wall et al. 1999; Boyce, 2015). Según Wall et al. (1999) los niveles basales de la Formación Las Chilcas se componen por rocas piroclásticas dacíticas a riolíticas, con intercalaciones de lavas andesíticas y basálticas. La modificación más actual a esta formación fue la realizada por Boyce (2015), quien la subdividió en dos formaciones distintas, separándola de la Formación Cerro Morado, para la cual definió los niveles volcánicos presentes en la base, tal como fue propuesto por Carter y Aliste (1962).

Actualmente, la Formación Las Chilcas se encuentra dividida en cuatro miembros (Boyce, 2015): Pitepeumo, Tabón, Ñilhue y El Calvario (ordenados de base a techo de la formación). Los niveles calcáreos de la Formación Las Chilcas se han descrito en sector de Polpaico como areniscas calcáreas y calcilutitas grises a negras, a veces margosas con intercalaciones de tobas (Rivano et al., 1993; Gallego, 1994) y en el sector Llay-Llay, San Felipe y Ñilhue al norte del río Aconcagua, donde se describen como depósitos compuestos por finas capas de caliza con gran extensión lateral, registrando la presencia de fósiles (Carter y Aliste, 1962; Arevalo 1992). Considerando la modificación realizada por Boyce (2015), las calizas presentes en el sector de Ñilhue se consideran como del Miembro Ñilhue, y contienen fósiles de invertebrados y vegetales entre los que se incluyen fragmentos de madera que corresponde a un depósito lacustre (Carter y Aliste, 1962).

Edad de Formación Las Chilcas: La Formación Las Chilcas (Thomas, 1958; Carter y Aliste, 1962), comprende una secuencia volcanosedimentaria a la cual se le han asignado edades que abarcan gran parte del Cretácico (Boyce, 2015). Desde los años 90s, se han realizado diversas dataciones para esta formación; utilizando inicialmente K-Ar, y arrojando edades de 72 Ma, 86 Ma y 95 Ma respectivamente (Gallego, 1994; Wall et al., 1999; Sellés y Gana, 2001); y posteriormente mediante circones de U-Pb arrojando edades de 106,5 ± 0,2 Ma;109,6 ± 0,1 Ma; 110 Ma; 112 ± 1,2 Ma y 113 ± 0,8 Ma respectivamente (Wall et al., 1999; Sellés, 2000; Sellés y Gana, 2001;

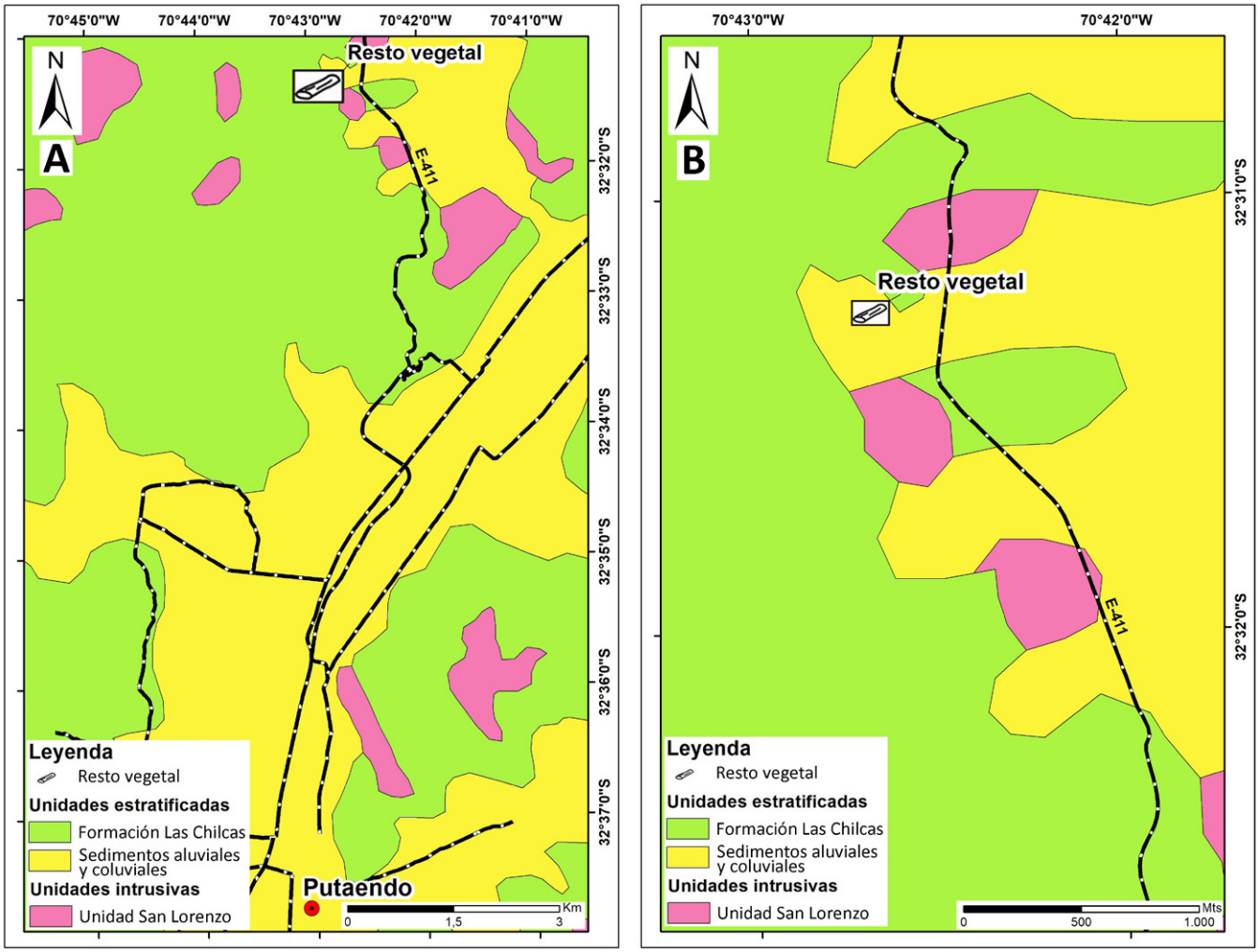


Figura 2. A. Mapa de ubicación general; se observa el lugar donde se encuentra la localidad de Putaendo. **B.** Ubicación en detalle; se observa que el registro vegetal proviene de un borde del afloramiento de Formación Las Chilcas "Morro las Mablinas".

Godoy et al., 2006). Teniendo presente toda esta información, y junto con las dataciones realizadas en su propio trabajo, Boyce (2015) asignó las siguientes edades a cada uno de los cuatro miembros en los que dividió a la Formación las Chilcas: Pitepeumo (105 – 100 Ma), Tabón (100 – 93 Ma), Ñilhue (92 – 90 Ma) y El Calvario (89 – 82 Ma).

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de madera fósil (Número de inventario MHNV-CBPB 0001) del MHNV fue colectada de afloramientos de Formación las Chilcas, específicamente en niveles calcáreos de esta formación. Esta localidad no posee registros en la literatura científica sobre fósiles vegetales; existiendo sólo registros de la comuna aledaña de Catemu, localidad de Ñilhue (Carter y Aliste, 1962). No obstante, existe un registro informal mencionado para la comuna de Putaendo; este fue realizado por Flora del Valle de Putaendo y Putaendo informa (2020), donde se nombró el material de manera preliminar. De igual manera, se realizaron conversaciones con Betsabé Alfaro (administradora del centro cultural profesor Bernardo Parra Leiva) y Sergio Peñafiel (director del plan de gestión Museo del patrimonio y la cultura local de Putaendo) con

Figura 3. Vista general del afloramiento de donde procede el resto vegetal. Corresponden a las rocas calcáreas del Miembro Ñilhue.

el fin de corroborar o descartar la presencia de madera fósil procedente de la comuna.

En este trabajo se evaluó la literatura asociada a Formación Las Chilcas (Carter y Aliste, 1962; Corvalán y Vergara, 1980; Torres y Godoy 1982; Wall et al., 1999) y se indicó el miembro de procedencia del material, así como su edad aproximada en base a la edad del miembro y las descripciones realizadas por Boyce (2015). El estudio de la muestra se realizó de manera macroscópica, caracterizando tanto el color de la corteza con el fin diagnosticar un mineral de composición, como también su composición química en base a lo descrito por Mustoe y Acosta (2016). Se realizaron capturas del material mediante fotografías y se dispuso a evaluar la reacción de la muestra al contacto con ácido clorhídrico al 7% con el fin de corroborar o descartar la presencia de sedimentos calcáreos en el ejemplar de madera fósil.

RESULTADOS

Madera fosilizada

Sistemática: Plantae Haeckel, 1866; Spermatophyta Willkomm, 1854.

Material: MHNV-CBPB 0001, resto vegetal (madera fósil) Spermatophyta indet.

Localidad y edad: La unidad geológica circundante a la localidad de Putaendo corresponde a Formación Las Chilcas (Figura 2A). El ejemplar aquí descrito (Spermatophyta indet.) procede del afloramiento presente en el borde noreste del Morro las Mablinas (Figura 2B), el cual corresponde a una pequeña loma donde afloran rocas de un color gris, contrastantes con el color rojizo de los niveles adyacentes. En base a estas características y sus componentes fósiles, se puede definir esta unidad como un afloramiento del Miembro Ñilhue (Carter y Aliste, 1962; Boyce, 2015). La edad de este miembro corresponde al Cretácico Superior "Turoniano" entre 92 Ma y 90 Ma (Gallego,1994; Wall et al., 1999; Sellés y Gana, 2001; Godoy et al., 2006; Boyce, 2015) y se encuentra en la comuna de Putaendo, región de Valparaíso (Figura 3; coordenadas 32°31'13.41"S; 70°42'35.70"O).

Descripción: El ejemplar aquí descrito corresponde a un fragmento de madera fosilizada del grupo Spermatophyta indet. El color del ejemplar es marrón oscuro en vista anterior (Figura 4A), mientras que en vista

posterior su color es amarillo a gris blanquecino con pequeñas marcas de color negro y con forma de dendritas, las cuales se registran en la vista posterior y en los bordes (Figura 4B). Al ver la muestra en detalle en el sector posterior, se aprecian finas marcas de color marrón oscuro que varían entre 0,3 cm y 0,6 cm; producto del contraste, estas destacan en el borde de la muestra (Figura 4C). Estos cambios de color corresponden a efectos tafonómicos (bioestratinómicos) producto del ambiente de depositación. El tamaño del material es de 20,9 cm de largo máximo, mientras que en el área de mayor ancho es de 12,2 cm. Por último, se observaron pequeñas marcas en forma circular, las cuales no superan los 0,5 cm de tamaño (Figuras 4A, B y C).

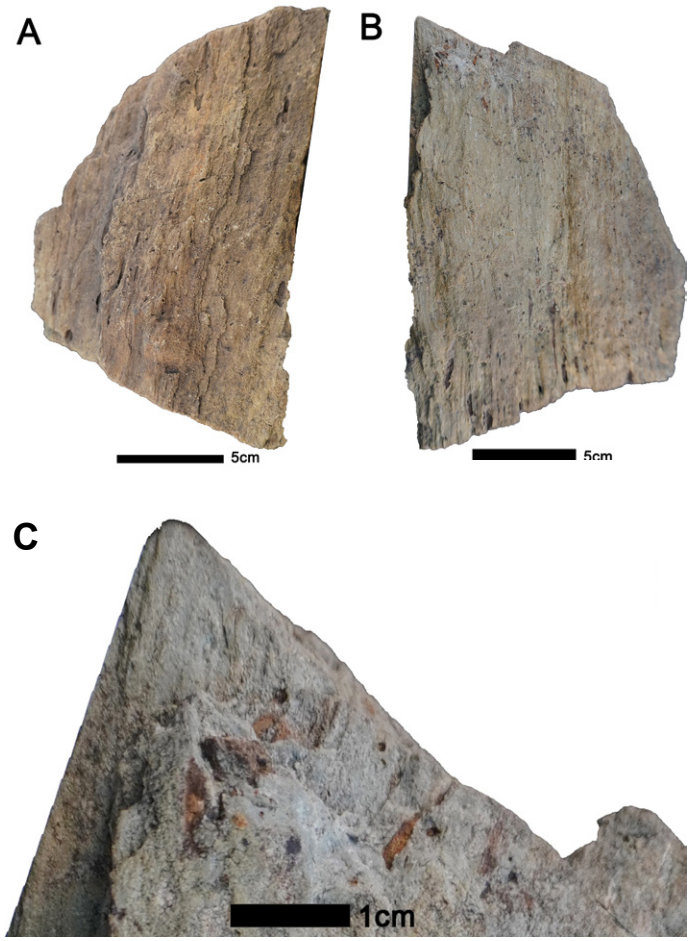


Figura 4. A. Vista anterior color marrón oscuro; se observa estructura de corteza. **B.** Vista posterior, color amarillo a blanquecino, con pequeñas marcas de color negro con forma de dendritas. **C.** Vista en detalle de oquedades rellenas con sedimento de color marrón oscuro .

DISCUSIONES

Procedencia y edad

En la región de Valparaíso existen diversos registros de madera fósil (Darwin 1835; Carter y Aliste, 1962; Torres y Phillipe, 2002; Chirino et al., 2023), estos hallazgos proceden de diferentes formaciones geológicas; entre ellas la propia Formación Las Chilcas (Carter y Aliste, 1962; Arevalo, 1992). Los registros de madera fósil descritos en esta formación proceden principalmente de la localidad Calizas de Polpaico (Región Metropolitana), Miembro Pitepeumo (105 – 100 Ma) del Cretácico Inferior "Albiano" (Wall et al., 1999; Boyce, 2015) y en la localidad Rinconada de Manantiales (Región del Libertador General Bernardo O'Higgins) en niveles de ignimbritas (Contreras y Schilling, 2021). Sin embargo, al norte del Río Aconcagua y cercano a la localidad de Putaendo, se describe la presencia del Miembro Ñilhue (92 – 90 Ma) del Cretácico Superior "Turoniano" (Rivano et al., 1993; Rivano, 1996; Boyce, 2015). Para este miembro se describe la presencia de fragmentos de madera fósil sin definir una ubicación exacta (Carter y Aliste, 1962; Arevalo, 1992).

Para la localidad de Putaendo se han descrito fósiles de vegetales por medio de una nota de prensa. Esta nota menciona que los restos fósiles serían de una edad de 116 Ma y que no había registros previos para la zona (Putaendo informa, 2020). Sin embargo, estos antecedentes no coinciden con las edades descritas para los miembros de Formación las Chilcas (Boyce, 2015). Además, esta unidad seria coincidente con la descrita por Bernardo Parra Leiva (Q.E.P.D.) fundador de la Corporación Cultural de Putaendo (1995) y académico de la Pontificia

Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), quien mencionó la presencia de madera fosilizada en el sector de Putaendo durante los años 90s, además de entregar a modo de donación restos de madera fosilizada al Museo del patrimonio y la cultura local de Putaendo, los cuales se encuentran entre sus colecciones y no han sido publicados de manera formal (com. pers. Betsabe Alfaro y Sergio Peñafiel). Por último y en base a los antecedentes expuestos anteriormente, se propone que el material aquí descrito y depositado en el MHNV se correspondería con la localidad descrita por Bernardo Parra de la Formación Las Chilcas, Miembro Ñilhue, con una edad del Cretácico Superior, específicamente Turoniano (edad entre los 92 – 90 Ma.).

Composición del material

Para la comparación del material y la evaluación de su composición en base al color del ejemplar, se analizó el trabajo realizado por Mustoe y Acosta (2016), donde se considera el color de la madera fosilizada para evaluar su composición química. El color de este ejemplar es marrón oscuro en vista anterior (Figura 3A), mientras que en vista posterior su color es amarillo a blanquecino, con pequeñas marcas de color negro (Figura 4B). Según lo descrito por Mustoe y Acosta (2016), y en base a los colores observados en la muestra, esta coincide con una composición del mineral limonita ($FeO(OH)\cdot nH_2O$) (ver Tabla 1). Además, se observó la presencia de oquedades con cementación calcárea ($CaCO_3$) en el ejemplar, cuya composición se corroboró debido a la reacción al contacto con ácido clorhídrico al 7% (Figura 5). De esta manera, la composición química de la muestra coincide con el ambiente lacustre propuesto para el Miembro Ñilhue (Carter y Aliste, 1962; Boyce, 2015). La presencia de carbonato de calcio se habría generado como producto de los carbonatos que se generan en los cuerpos hídricos, mientras que la limonita se formaría por disolución de rocas carbonáticas y silíceas con contenido de hierro (génesis laterítica), y/o mediante la precipitación de

Figura 5. Vista de precipitación de sedimentos calcáreos, estos se indican con flechas de color rojo.

Mineral	Fórmula	XI Sistema	Color
Óxidos de hierro:			
Magnetita	Fe_2+Fe_3+$2O_4$	Isométrico	Negro
Wüstita	FeO	Isométrico	Blanco grisáceo a amarillo o marrón
Hematita	α-Fe_2O_3	Hexagonal	Variedad terrosa: rojo opaco a rojo brillante
Maghemita	γ-Fe_2O_3	Isométrico	Marrón
Akaganeita	Fe^3+O(OH,Cl)	Monoclínico	Marrón amarillo, marrón rojizo
Hidróxidos de hierro:			
Bernalita	$Fe(OH)_3$	Isométrico	Verde
Óxido/ Hidróxido:			
Goethita	α-FeO(OH)	Ortorrómbico	Amarillento a rojizo a marrón oscuro
Limonita*	FeO(OH)·nH_2O	Amorfo	Amarillo a Marrón
Lepidocrocita	γ-$FeO(OH)_3$	Ortorrómbico	Rojo a marrón rojizo
Feroxihita	δ-FeO(OH)	Hexagonal	Marrón, marrón amarillento
Ferrihidrita	$(Fe^{3+})_2O_3$·0,5H_2O	Hexagonal	Marrón oscuro, marrón amarillento
Fougèrita	$Fe_4^{2+}Fe_2^{3+}(OH)_{32}(CO_3)$·3$H_2O$	Hexagonal	Verde-Gris
Mössbauerita	$Fe^{3+}{}_6O_4(OH)_8(CO_3)$·3$H_2O$	Hexagonal	Azul-Verde
Trébeurdenita	$Fe_2^{2+}Fe_4^{3+}(OH)_{10}Co_3$·3H2O	Hexagonal	Gris-Verde
Schwertmannita	$Fe_8O_8(OH)_6(SO)$·nH_2O	Tetragonal	Naranjo

Tabla 1. Información de los colores presentes en las maderas petrificadas y el mineral de hierro presente que entrega la coloración (Modificada de Mustoe y Acosta, 2016), se indica con un * el color de la muestra y el mineral correspondiente.

óxido de hierro mediado por acción bacteriana en cuencas lacustres; por lo que no se descarta la posible intervención de un componente de origen orgánico en la depositación de limonita en la muestra (Sánchez, 2018).

CONCLUSIÓN

Si bien los antecedentes de restos vegetales en el miembro Ñilhue de Formación Las Chilcas son escasos en la literatura especializada, se tenía constancia de la existencia de estos en base a los estudios geológicos realizados en la zona de Ñilhue a mediados del siglo XX, donde se describió este miembro como un nivel de rocas calcáreas que fueron formadas en un ambiente lacustre. Sin embargo, específicamente para la comuna de Putaendo, si bien se sabía de la existencia de estos materiales desde la década de los 90s, estos nunca fueron publicados de manera formal; existiendo solo un registro mediante una nota de prensa del año 2020 y que en base a las características observadas coincide con la localidad descrita décadas antes. Esto permite definir al ejemplar de madera fósil depositado en el MHNV desde el año 2023 como un material de suma importancia, ya que su procedencia permite dar a conocer una localidad fosilífera casi desconocida en la región de Valparaíso.

Por otra parte, si bien no fue posible entregar un mayor detalle taxonómico, esto se debe específicamente a que solo se pudo observar el material de manera macroscópica. No obstante, este nuevo registro deja abierta la posibilidad a nuevas investigaciones donde se puedan realizar cortes trasparentes y definir niveles de familia o género, entregando nuevos antecedentes del medio ambiente presente durante el Turoniano (92-90 Ma) en el sector de Putaendo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al SEREMI del Ministerio del Medio Ambiente, don Hernán Ramírez Rueda, al Alcalde de Putaendo don Mauricio Quiroz Chamorro quienes donaron el ejemplar al MHNV. Se agradece a la administradora del Centro Cultural de Putaendo Betsabe Alfaro y al director del plan de gestión del Museo del patrimonio y la cultura local de Putaendo don Sergio Peñafiel por la información entregada para poder realizar este manuscrito. De igual manera, se agradece a Mariano Penín, Erick Vargas, Sergio Quiroz, Vivian Cordero y Karina Buldrini, por la revisión y comentarios que ayudaron a mejorar en gran medida este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arévalo, C. (1992). Facies, ambientes de depositación y paleogeografía del miembro Pitepeumo (Formación Las Chilcas), V Región. Memoria de prueba para optar al Título de Geólogo, Depto. de Geología. U. de Chile. p. ---. Santiago. Chile.

Boyce Marto, D. (2015) Modelo de evolución tectónica y paleogeográfica del margen andino en Chile Central durante el cretácico medio - tardío: El registro estructural y sedimentario en la formación Las Chilcas. Tesis de Magíster. Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Geología

Campos, D. (2017). Restos fósiles de hojas en Valparaíso. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 30, 83-85.

Carter, W. y Aliste, N., (1962). Geology of the ore deposits of the Nilhue Quadrangle, Aconcagua province: Informe Inédito, Instituto de Investigaciones Geológicas, Chile.

Chirino-Gálvez, L., Vicencio-Campos, O. y Pérez-Barría, L. (2023). When localities are lost: Scientists, Collections and the Chilean fossil wood history at Valparaiso. Historia Natural (tercera serie), 13 (1): 243-271.

Cisterna K., Castillo A., Giroux, P., Riffo, R. y Manríquez, A. (2022). Reconocimiento y valoración del desconocido Patrimonio Paleontológico de La Comuna De Nacimiento, Región Del Biobío, Chile. 2do Congreso Chileno de Paleontología, San Vicente de Tagua-Tagua, p.127.

Contreras J. P.; Schilling, M. (2021). Geología del Área San Fernando - Curicó, Regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 089: 56 p. 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

Corvalán, J.; Vergara, M. (1980). Presencia de fósiles marinos en las calizas de Polpaico. implicaciones paleoecologícas y paleogeográficas. Revista Geológica de Chile N° (10) p. 75-83p.

Darwin, C. R. (1835). Geological diary: Examined with Mr Alison shells on Hills [Valparaiso]. [2.1835] CUL-DAR36.424 Transcribed by Kees Rookmaaker, edited by John van Wyhe (Darwin Online, http://darwin-online.org.uk/).

Fuentes, F. (2019). Colección Fósiles. Museo Historia Natural de Valparaíso, Chile 2019. 84 pp.

Gallego, A., (1994). Paleoambiente y mecanismos de depositación de la secuencia sedimentaria que aflora en el sector de Polpaico, Memoria de Título. Departamento de Geología, Universidad de Chile, Región Metropolitana.

Godoy, E., (1982). Geología del área de Montenegro, Cuesta de Chacabuco, Región Metropolitana: el "problema" de la Formación Lo Valle, 1: Actas, III Congreso Geológico Chileno, Concepción, p. A124-A126.

Godoy, E., Rayner, N. y Davis, B., (2006). Edad U-Pb Cretácica Temprana de ignimbritas yandesitas en la Depresión Central, VI Región, Chile: implicancias geotectónicas: Actas, Congreso Geológico Chileno, 11th, Antofagasta: Santiago, Servicio Nacional de Geología y Minería, 2006, p. 229-232.

Martínez-Pardo, R., Gallego, A. y Martínez-Guzmán, R., (1994). Middle Albian marine planktonic microfossils from the Santiago basin, central Chile: their depositional and paleogeographic meaning: Andean Geology, v. 21, p. 173-187.

Mustoe, G. & Acosta, M. (2016). Origin of Petrified Wood Color. Geosciences 2016, 6, 25; doi:10.3390/geosciences6020025

Moscoso, R.; Padilla, H.; Rivano, S. (1982). Hoja Los Andes, Región de Valparaíso. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, No. 52, 67 p.

Padilla, H. (1981). Contribución a la geología y petrología de las rocas volcánicas e intrusivas de los Andes chilenos entre las latitudes 32°45' y 33°00' Sur. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 329 p.

Pérez-Barría, L., Cea, P., Avendaño, C., Soto, I., Guajardo, F., Saldivia, P. and Varela, J.P. (2022). Redescubriendo el "Bosque Fósil de Cerro Rosado" (Región de Aysén, Chile). 2do Congreso Chileno de Paleontología, San Vicente de Tagua-Tagua, p.127.

Piraces, R. y Maksaev, V., (1977). Geología de la Hoja Quillota: IIG, Santiago (unpublished).

Putaendo informa (2020). Encuentran restos de bosque petrificado de más de 116 millones de años en Putaendo. Putaendoinforma.com. Recuperado el 20 de marzo de 2024, de https://www.putaendoinforma.com/encuentran-restos-de-bosque-petrificado-de-mas-de-116-millones-de-anos-en-putaendo/

Rivano, S., Sepúlveda, P., Boric, R. y Espineira, D., (1993). Hojas Quillota y Portillo. 1: 250.000 Servicio Nacional de Geología y Minería: Carta geológica de Chile, Santiago, V. 73.

Sánchez Espinoza, J. (2018). Trabajo de Gabinete, Mineralogía. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería.

Sellés, D., (2000). La relación discordante entre las Formaciones Abanico y Las Chilcas en la localidad de Angostura: implicancias regionales: IX Congreso Geológico Chileno, Puerto Varas, Chile, 2000, p. 555-558.

Selles, D. y Gana, P. (2001). Mapa geológico del área Talagante-San Francisco de Mostazal, Santiago de Chile, Servicio Nacional de Geología y Minería, escala 1:100.000, 99 p., Santiago.

Thomas, H., (1958). Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta de Barriga, Instituto de Investigaciones Geológicas.

Torres, T. y Godoy, E. (1982). Hallazgo de Palmoxylon chilensis n. sp. del Cretácico Superior en Huechún, Región Metropolitana. 3º Congreso Geológico Chileno, Actas 2: A302A318, Concepción.

Torres, T.; Biró-Bagóczky, L. 1986. Xilotomía de coníferas fósiles de la isla Quiriquina, Chile. Universidad de Chile, Comunicaciones, No. 37, p. 65-80.

Torres, Teresa, & Philippe, Marc. (2002). Nuevas especies de Agathoxylon y Baieroxylon del Lías de La Ligua (Chile) con una evaluación del registro paleoxilológico en el Jurásico de Sudamérica. Revista geológica de Chile, 29(2), 151-165. https://dx.doi.org/10.4067/S0716-02082002000200001

Troncoso A., A. (1991). Paleomegaflora de la Formación Navidad, Miembro Navidad (Mioceno), en el área de Matanzas, Chile Central occidental. Boletín Museo Nacional De Historia Natural, 42, 131–168. https://doi.org/10.54830/bmnhn.v42.1991.416

Troncoso, A., & Encinas, A. (2006). La tafoflora de cerro Centinela (Chile, VI Región): vegetación y clima de Chile central a fines del Mioceno-comienzos del Plioceno. Ameghiniana, 43(1), 171–180. Retrieved from https://www.ameghiniana.org.ar/index.php/ameghiniana/article/view/750

Valenzuela, C. (2021). Edwyn Reed y su contribución a la formación a la formación de colecciones de Historia Natural en Chile. Revista de Humanidades 44: 191-216.

Wall, R., Sellés, D. y P, G., (1999). Área Tiltil-Santiago, Región Metropolitana, Mapas Geológicos, N°11, 1 mapa escala 1:100.000: Santiago, Servicio Nacional de Geología y Minería, p. 1 anexo.

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Paleontología
y Geología

Difusión del Geopatrimonio: La puesta en valor de la geología y paleontología en la región de Valparaíso y su vínculo con la comunidad.

Javiera Méndez González*
Jeniffer Ascencio Méndez**
Hernán Cabello Aleuanlli***
Valeria Sepúlveda Castro****
Braulio Morales Tapia*****

RESUMEN

Mediante una revisión bibliográfica de antecedentes publicados sobre el patrimonio geológico/paleontológico de la región de Valparaíso, se resumen los geositios de interés científico-educativo y dos proyectos de geoparque que a través de instancias educativas, didácticas y recreativas han vinculado a la comunidad con el territorio. Siendo los museos de historia natural agentes potenciales y activos en la divulgación y puesta en valor del legado histórico, mediante el manejo de colecciones y difusión de la ciencia.

Palabras claves: territorio, geositios, legado, protección, educación.

* Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jav.mendezg@gmail.com
** Geóloga. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: jdc.ascencio@gmail.com
*** Geólogo e Historiador del Arte. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Contacto: hcabelloale@gmail.com
**** Conservadora y restauradora de bienes culturales. Universidad SEK. Contacto: sepulvedav@gmail.com
***** Geólogo. Consultorías Geológicas GeoSalazar. Carrera de Postgrado: Especialización en Ingeniería de Reservorios, Instituto del Gas y del Petróleo (IGPUBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Evolución de los Ecosistemas Andino-Patagónicos, Providencia, Santiago, Chile. Contacto: bj.moralesmu@gmail.com

ABSTRACT

Through a bibliographic review of published information on the geological/paleontological heritage of the Valparaíso region, we summarize the geosites of scientific-educational interest and two geopark projects that have linked the community with the territory through educational, didactic and recreational activities. Natural history museums are potential and active agents in the divulgation and enhancement of the historical legacy, through the management of collections and scientific divulgation.

Keywords: territory, geosites, legacy, protection, education.

INTRODUCCIÓN

La vasta amplitud territorial de Chile con sus 4,300 km de longitud, junto a su ancho promedio de 180 km (Sernageomin, 2023) contiene relieves morfológicos con montañas que sobrepasan los 6.500 m.s.n.m y una línea de costa de 6 km de extensión litoral. En su territorio se han desarrollado desde desiertos hasta casquetes glaciares, paisajes con estructuras y fósiles que evidencian procesos de un pasado geológico diverso y único. Estos elementos naturales componen el patrimonio geológico y reflejan el origen y la evolución de la tierra (Schilling, 2015) otorgándole un valor educativo, científico, histórico y/o cultural.

Hace dos décadas comenzó el reconocimiento a nivel global, impulsado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS), de sitios de interés geológico con el fin de integrar los aspectos de patrimonio natural y cultural, potenciando la vinculación de las comunidades con el territorio y el uso sustentable de sus recursos. Para el caso de Chile, ha sido reconocido por estas organizaciones el Geoparque Kütralkura localizado en la Región de la Araucanía; además, la Sociedad Geológica Chilena ha admitido cerca de 250 geositios registrados a nivel nacional (Prieto, J.L.P., 2016), junto al desarrollo independiente de proyectos postulantes a Geoparques. Dentro del reconocimiento nacional, la protección y resguardo del patrimonio paleontológico y geológico en Chile es realizada a través de la ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

Desde el área cultural y educativa, el Geopatrimonio se resguarda también gracias a la conservación, almacenamiento y restauración de fósiles ejecutada por Museos de Historia Natural, siendo centros activos de investigación y agentes de divulgación de la ciencia en el territorio (Pérez-Schultheiss J., 2019). En el presente artículo se busca recopilar la información de estudios y publicaciones que incluyan el potencial del patrimonio geológico y paleontológico que caracteriza a la Región de Valparaíso, y ponerlo en valor mediante su relación a la cultura y educación.

METODOLOGÍA

Desde 2004 la UNESCO y UIGS fueron pioneras en el reconocimiento de sitios de interés geológico o, geositios y conformaron la Red Global de Geoparques. Un Geoparque es un área bien delimitada y con un tamaño lo suficientemente amplio para aportar al desarrollo socioeconómico de la comunidad local, particularmente a través del turismo (UNESCO, 2010) donde se exhibe la historia geológica del territorio y los procesos que participaron en su formación.

Se entiende como Geopatrimonio al conjunto de elementos de origen natural, renovable o no renovable, que permitan conocer, estudiar e interpretar los eventos involucrados en la

evolución de la Tierra y sus componentes (Ramírez Inostroza, C.F., 2021). El patrimonio es parte del legado heredado del pasado, con el que se vive hoy en día y que se transmitirá a las generaciones futuras (UNESCO, 2024).

Existen dentro del patrimonio, localidades específicas definidas como geositios, que cuentan con especial interés y son evaluadas mediante el Potencial Geológico - Científico (PG) y Potencial de Uso - Gestión (PU) (Brilha, 2005; Pereira, 2010), ambos medidos con criterios cuantitativos que reflejan el valor científico, geológico, fosilífero, cultural, didáctico, entre otros, y son complementados con las necesidades de protección que este lugar pueda requerir (Brilha, 2015).

Mediante una revisión bibliográfica de artículos científicos, memorias de título, artículos publicados en congresos, revistas y anales, se busca resumir y destacar las labores realizadas por estudiantes y profesionales del área de Geociencias y Educación para rescatar y poner en valor el Geopatrimonio en la Región de Valparaíso, con especial atención a geositios declarados, potencial paleontológico y la vinculación de éstos con los museos de la zona.

RESULTADOS

En el libro recientemente publicado "Geositios de Chile: una mirada a sus maravillas geológicas" desarrollado por SERNAGEOMIN, se incluyen 49 sitios de interés geológico del territorio nacional, con 4 de ellos localizados en la Región de Valparaíso: 3 en el territorio continental: Dunas de Concón, Acantilado Costero de Quirilluca y Escalera del Diablo y 1 en territorio Insular: Volcán Rano Kau en Isla de Pascua (Figura 1).

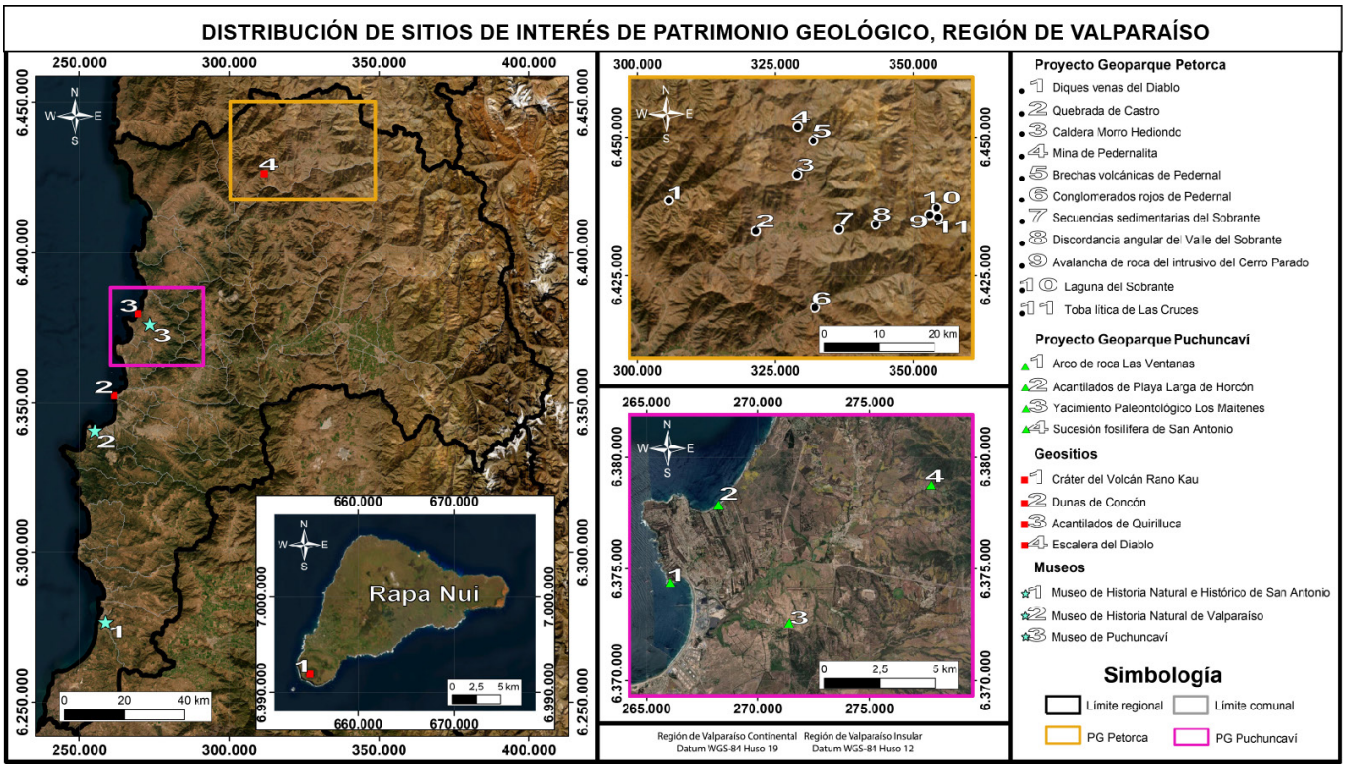


Figura 1. Sitios de interés de patrimonio geológico en la región de Valparaíso, incluidos en proyectos de Geoparques y/o declarados independientemente como Geositios, y Museos de Historia en territorio continental e insular. PG: proyecto geoparque.

Autores como Ramírez Inostroza, C.F. (2021) y López Carrozzi, N. P. (2016) realizaron sus proyectos de título relacionados al "Proyecto Geoparque Puchuncaví" ubicado en la costa de la región, el cual incluye 5 geositios: Acantilados de Quirilluca, Sucesión Fosilífera de San Antonio de Puchuncaví, Playa Larga de Horcón, Arco de roca Las Ventanas y Yacimiento Paleontológico Los Maitenes (Figura 1). Cada uno cuenta con un valor intrínseco o potencial geológico por el que destaca, el cual fue comparado por Ramírez Inostroza C.F (2021) con los contenidos educativos de sexto y séptimo básico definidos por el Ministerio de Educación (MINEDUC) para la asignatura de Ciencias Naturales (Tabla 1). En base a estos criterios y sus resultados, se realizó una inducción educativa mediante dos cortometrajes elaborados por la tesista a más de 100 escolares de la comuna de Puchuncaví, siendo el público objetivo los cursos de sexto y séptimo básico, generando una aproximación a la comunidad con los conceptos de patrimonio y peligros geológicos.

Categorías Geológicas	Los Maitenes	Quirilluca	Horcón	Ventana	San Antonio
Paleontología (fósiles)	●	●	●		●
Estratigrafía	●	●	●		●
Geomorfología	●				
Formación de Suelo (incluye erosión)	●	●	●		●
Petrografía				●	
Estructuras (macro y micro)				●	
Mineralogía				●	

Tabla 1. Categorías geológicas de geositios de "Proyecto Geoparque Puchuncaví". En fondo naranjo las categorías que coinciden con las temáticas de Ciencias de la Tierra según base curricular MINEDUC (Realizado por Ramírez Inostroza, C.F. (2021).

Otro proyecto postulante al reconocimiento internacional de la UNESCO como Geoparque, es el "Proyecto Geoparque Petorca", localizado en el límite norte de la región; el cual cuenta con 11 lugares de interés geológico (Figura 1). Estos LIGs han sido valorizados cuantitativamente con equivalencia a una clasificación cualitativa (baja/media/alta) (Tabla 2) según los criterios de: Valor Científico, Potencial de Uso Educativo, Potencial de Uso Turístico y Riesgo de Degradación, en la tesis de pregrado llamada "Patrimonio geológico de la comuna de Petorca (32°S – 32°24´S): Análisis de lugares de interés geológico y su contextualización en un modelo de evolución paleogeográfico" (Pérez Garay, R., 2018) y se resumen en la Tabla 3. De modo personal se agregó la categoría de Clasificación del Valor Científico para especificar el área de la geología que representa la asignación definida por Pérez Garay, R. (2018).

En el registro de museos de chile se identificaron 3 museos relacionados a la paleontología en la Región de Valparaíso: Museo de Historia Natural e Histórico de San Antonio, Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV) y Museo de Puchuncaví (Figura 1). El primero cuenta con una Sala de Geología y Paleontología, (Cristina Rojas, Museo de Historia Natural e Histórico de San Antonio (MUSA), comunicación personal, 01 de octubre de 2024), espacio abierto a todo público, donde se exponen restos de mamíferos

Criterios de Valoración Cuantitativa de LIGs	Resultado de evaluación para los LIGs Propuestos											
	LIG 01	LIG 02	LIG 03	LIG 04	LIG 05	LIG 06	LIG 07	LIG 08	LIG 09	LIG 10	LIG 11	LIG 12
Valor científico (V.C.)	340	165	300	260	130	225	195	270	290	280	280	190
Potencial de uso educativo (P.U.E.)	260	290	300	255	170	230	230	240	240	240	220	200
Potencial de uso turístico (P.U.T)	245	240	250	220	125	170	170	150	200	200	170	160
Riesgo de degradación (R.D.)	320	250	200	340	305	180	180	160	70	210	70	70

Tabla 2. Categorías de clasificación baja / media / alta en base a criterios cuantitativos de Pérez Garay, R., 2018. Aplicados a LIGs de la comuna de Petorca. Color rojo corresponde a las peores calificaciones, es decir, valores menores a 200 para el VC, PUE y PUT, y valores mayores a 301 para el RD. El color amarillo indica las calificaciones intermedias, es decir, entre 201 y 300 para el VC, PUE, PUT y RD. El color verde corresponde a las mejores calificaciones, es decir, mayor a 300 para el VC, PUE y PUT, y menor a 200 para el RD.

Criterios de Valoración Cuantitativa de LIGs	Resultado de evaluación para los LIGs Propuestos											
	LIG 01	LIG 02	LIG 03	LIG 04	LIG 05	LIG 06	LIG 07	LIG 08	LIG 09	LIG 10	LIG 11	LIG 12
Valor científico (V.C.)	Alto	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
Clasificación V.C.	P	E/M	G	P/V	P	P/V	S/E	S/E	E	G/H	G	E
Potencial de uso educativo (P.U.E.)	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Potencial de uso turístico (P.U.T)	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Riesgo de degradación (R.D.)	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo

Tabla 3. Resultado de la evaluación del V.C, P.U.E, P.U.T y R.D para los 12 lugares de interés geológico. Se estandarizaron las categorías bajas/medias/altas en base a criterios cuantitativos de Pérez Garay, R., 2018 explicados en Anexo 1. P: petrológico, E: estratigráfico, M: magmático, G: geomorfológico, V: volcanológico, S: sedimentario, H: hidrogeológico.

marinos y fragmentos del dinosaurio marino del período Cretácico, Elasmosaurio, los que fueron encontrados en la plataforma fosilífera de la playa de Algarrobo.

En el actual desarrollo del proyecto "Conservación, Catalogación y Puesta en Valor Colección Paleontológica Museo de Historia Natural de Valparaíso" financiado por Anglo American y ejecutado por el equipo transdisciplinario de GeoSalazar (consultoría geológica y patrimonial) se está trabajando con colecciones paleontológicas de la Formación Horcón, Formación Navidad y Formación El Ajial (entre otras) las cuales afloran en la zona de estudio de este artículo; y conforman la geología de 3 de los 4 geositios del Proyecto Geoparque Puchuncaví (Figura 1) además

del geositio Acantilado Costero de Quirilluca, clasificados con alto valor paleontológico. Si bien se sabe que los fósiles provienen de estas Formaciones geológicas, la precisión de la información dificulta afirmar que pertenecen específicamente a los geositios en cuestión.

Otro museo activo en la divulgación del Geopatrimonio de la región es el Museo de Puchuncaví, creado en 2012 por la Municipalidad homónima gracias al descubrimiento de un yacimiento de ballenas fósiles en Los Maitenes, localidad que contiene el geositio "Yacimiento Paleontológico Los Maitenes" en el "Proyecto Geoparque Puchuncaví" (Figura 1). Actualmente cuentan con constante difusión en redes sociales del departamento "Turismo y Museo de Puchuncaví" donde convocan a la comunidad a visitas a sectores patrimoniales y a las salas del museo, y cuentan con una sala de Paleontología local con material fosilífero de la zona. En el programa llamado "Guiados educativos por Puchuncaví" realizado todos los lunes y miércoles de 10:00 a 12:30, recorren las exhibiciones del museo para luego concluir con salidas a terreno a uno de los dos Geositios: "Acantilado de Quirilluca" o "Arco de rocas de Ventanas".

En las ediciones pasadas de la revista Anales del MHNV no se registraron, hasta la fecha, los conceptos de patrimonio geológico/paleontológico o geopatrimonio, sin embargo, dentro del trabajo desarrollado actualmente por personal de GeoSalazar, se han trabajado registros fosilíferos de la Formación Horcón, Formación Ajial y Estratos de Quebrada Municipalidad (Algarrobo), Formaciones previamente asociadas a Geositios, Geoparques, y a la exposición del Museo de Historia Natural de San Antonio. Además, se han reconocido fósiles colectados por el Dr. Brüggen, quien en 1927 publicó un trabajo recomendando la protección y puesta en valor de un conjunto de bloques erráticos de granito ubicados en la comuna de Puente Alto, región Metropolitana (Brüggen, 1927 en Prieto, J.L.P, 2016) siendo pionero en los conceptos de patrimonio y conservación de sitios de interés patrimonial.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La recopilación de antecedentes relacionados al patrimonio geológico/paleontológico permite visibilizar a modo introductorio la riqueza patrimonial de la región. La existencia de geositios con valor científico y su incorporación en proyectos educativos aplicados en escuelas locales junto a las salidas realizadas semanalmente por Municipios locales como el de Puchuncaví, son una evidencia empírica de la vinculación de la ciencia a la comunidad, mediante la creación de material didáctico y visitas en terreno de divulgación científica. Estas actividades sirven como ejemplo para potenciar la puesta en valor del patrimonio, pudiendo ser replicadas por otras organizaciones/municipios creando jornadas guiadas a otras localidades o geositios, en conjunto con la implementación de exposiciones lúdicas y didácticas para acercar a la sociedad a su territorio. La elaboración de cortometrajes como el material realizado por Ramírez Inostroza, C. F. (2021), es una herramienta para acercar de manera introductoria a los estudiantes y comunidad local, lo cual se complementa con el equipo científico-educativo y personas vinculadas al Museo de Puchuncaví que ejecuta las salidas guiadas.

Considerando que el Museo de Historia Natural de Valparaíso, y el Museo de Historia Natural e Histórico de San Antonio están a mayor distancia de Geositios y proyectos de Geoparques que el Museo de Puchuncaví, se propone realizar exposiciones y charlas en las dependencias de ambos sobre el patrimonio geológico con llamada abierta a colegios/escuelas, para así

poder vincular e incentivar a la comunidad a conocer y/o visitar la riqueza geopatrimonial de la región.

El trabajo actualmente en desarrollo por personal de GeoSalazar, dentro de las colecciones y depósito del MHNV, presenta colecciones de fósiles pertenecientes a unidades geológicas que se relacionan con Geositios y/o Geoparques de la zona, significando un potencial trabajo para destacar y elaborar una vez finalizado el proyecto, instancias de difusión como exposiciones y charlas que acerquen a la comunidad al patrimonio que posee la zona.

Parte del desafío que deja el actual estado del patrimonio geológico en la región, y en Chile, es impulsar medidas de protección para sitios vulnerados por el desarrollo inmobiliario y turístico en masa, los cuales amenazan y pueden perturbar la integridad de lugares de interés (Prieto. J.L., 2016) siendo un claro ejemplo el campo dunar de Concón.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Historia Natural de Valparaíso y a su equipo, por la disposición del material de estudio e instalaciones. A la consultora GeoSalazar y Anglo American por las gestiones, financiamiento y apoyo en la realización del proyecto Rescate Paleontológico y Colección Museo de Historia Natural de Valparaíso - Anglo American Sur - División El Soldado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brilha, J. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editora. 190 pp

Brilha J. 2015. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. In: Geoheritage, DOI: 10.1007/s12371-014-0139-3, 16 pp.

Brüggen, H., 1927, "Sobre la protección de un bloque errático situado cerca de Puente Alto", Revista Chilena de Historia y Geografía, núm. 110, pp. 302-308.

Carrillo-Briceño, J. D., González-Barba, G., Landaeta, M. F., & Nielsen, S. N., 2013. Condrictios fósiles del Plioceno superior de la Formación Horcón, Región de Valparaíso, Chile central. Revista chilena de historia natural, 86(2), 191-206.

López Carrozzi, N. P.., 2016. Patrimonio geológico de la comuna de Puchuncaví, para la creación del geoparque Puchuncaví, V región de Valparaíso.

Patrimonio Arqueológico y Paleontológico / Asuntos Indígenas. (2024). Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Santiago. https://asuntosindigenas.mop.gob.cl/patrimonio-arqueologico-y-paleontologico/

Patrimonio mundial., 2024. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). https://www.unesco.org/es/world-heritage

Pérez-Schultheiss J., 2019). La importancia de la investigación en los museos de historia natural. (2019). Mnhn.gob.cl. https://www.mnhn.gob.cl/noticias/la-importancia-de-la-investigacion-en-los-museos-de-historia-natural

Prieto, J. L. P., Cortez, J. L. S., & Schilling, M. E., 2016. Patrimonio geológico y su conservación en América Latina.

Ramírez Inostroza, C. F., 2021. Propuesta de producto geoeducativo digital aplicado al patrimonio geológico de la comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso.

Sernageomin., 2023. Geositios de Chile: una mirada a sus maravillas geológicas. Servicio Nacional de Geología y Minería: 144 p. Santiago.

Vega-Jorquera, L., Gutstein, C.S., Otero, R.A., 2015, Patrimonio paleontológico: un análisis diagnóstico de la gestión en el marco de la evaluación ambiental en Chile, en actas del XIV Congreso Geológico Chileno: Chile, La Serena, 396-399.

Educación y Mediación

Ejemplar de Cormorán Lile *Phalacrocorax gaimardi*, Nº de inventario MHNV EXB 179, Exposición permanente "Sala costa - Biodiversidad de la región de Valparaíso". Fotografía de Dario Tapia (2015).

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Educación
y Mediación

DE MATERIAL EDUCATIVO A COLECCIÓN
Proyecto de inventario de aves taxidermizadas del Departamento educativo del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Andrea Vivar Morales*
Alejandra Baradit Díaz**

RESUMEN

El siguiente artículo presenta el proyecto de inventario de 12 especies biológicas (aves taxidermizadas) que forman parte de la Sala Didáctica del Departamento Educativo del Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV), especies que fueron las primeras en definirse como "material educativo" para el trabajo de acercamiento de contenidos de biodiversidad a las infancias.

El resultado de este trabajo, junto con las primeras aproximaciones a la formación de la colección educativa del MHNV realizadas el 2022 y 2023, entregan la base metodológica para construir el inventario completo de los objetos que el Departamento Educativo resguarda.

Palabras claves: Colección educativa, inventario de colecciones, material educativo, registro de colecciones.

* Profesora, Licenciada en Educación, Máster en Museología, Diplomada en Neurodesarrollo y Aprendizaje, Diplomada en Patrimonio Cultural Mención Educación Patrimonial y Didáctica del Patrimonio Cultural. Encargada Departamento Educativo Museo de Historia Natural de Valparaíso. Contacto: andrea.vivar@museoschile.gob.cl
** Profesora, Licenciada en Educación, Máster en Museología, Diplomada en Neurodesarrollo y Aprendizaje. Profesional Departamento Educativo Museo de Historia Natural de Valparaíso. Contacto: alejandra.baradit@museoschile.gob.cl.

ABSTRACT

The following article presents the inventory project of 12 biological species (taxidermied birds) that are part of the Didactic Room of the Educational Department of the Museum of Natural History of Valparaíso (MHNV), species that were the first to be defined as: "educational material" for the work of bringing biodiversity content closer to children.

The result of this work; Together with the first approaches to the formation of the MHNV educational collection carried out in 2022 and 2023, they provide the methodological basis to build the complete inventory of the objects that the Educational Department safeguards.

Keywords: Educational collection, collection inventory, educational material, collection registry.

INTRODUCCIÓN

El año 1988 se inaugura en el Museo de Historia Natural de Valparaíso, la sala didáctica, proyecto educativo que dio inicio a las primeras aproximaciones pedagógicas, dirigidas especialmente a las infancias, en los museos del Estado de Chile y que tenía como propósito fundamental enseñar a nuestros niños y jóvenes el patrimonio científico y antropológico que conserva el museo, para que conozcan y valoren su pasado y el medio natural en que viven (Avalos, 1988).

La sala didáctica se planteó como un espacio que favorece el conocimiento del ambiente natural y cultural (Vivar, 1989), donde el objetivo principal era relacionar al niño con las colecciones, ya sea a través de su observación directa y, en caso de ser posible, poder tocarlos (Zunino, 1988).

Los primeros objetos que formaron parte del material educativo de la sala didáctica fueron un grupo de 12 aves taxidermizadas, representantes de la avifauna de Chile. Este grupo de aves fue seleccionado y recuperado entre las colecciones biológicas del museo que no se encontraban en buen estado de conservación y requirieron un trabajo de restauración para quedar en condiciones de ser presentados en la sala.

Desde el año 1988 a la fecha, las especies han sido utilizadas como parte del material educativo, a pesar del constante deterioro por el uso, la falta de condiciones de almacenamiento y conservación.

El 2023 se realizó un análisis sobre sus condiciones actuales, el que arrojó que del grupo original formado por 12 especies, una no fue encontrada, "pelícano" (*Pelecanus thagus*), y que las especies restantes, más el pequén (*Athene cunicularia*), especie que no había sido considerada y era parte de este primer grupo, estaban en diferentes estados de conservación, desde malo, regular a bueno; presentando cada una problemas de limpieza, daño por polillas, humedad, fragilidad en estructura y armazón (Vivar y Baradit, 2023).

Junto con la evaluación de las condiciones físicas de las especies, se hizo una búsqueda de información sobre su año de ingreso y preparación, la cual no fue concluyente y nos dio como posible origen que nueve de ellas eran parte de la colección de aves preparadas por José Carpeneto durante su período como taxidermista del MHNV (1928-1971) y otras tres tenían una preparación más reciente, la que corresponde al tiempo de los taxidermistas Carlos Vivar y Juan Carlos Belmar realizada entre los años 1980 y 1988.

Considerando la importancia de estas especies, por su procedencia, valor histórico, biológico y educativo, se hace necesario un plan de manejo que mejore sus condiciones

de conservación y almacenamiento y permita ejecutar acciones concretas para cumplir con los objetivos estratégicos de la institución sobre la administración de sus colecciones, los cuales están definidos en su política de colección.

ANTECEDENTES

Durante los primeros años de funcionamiento de la sala didáctica, la metodología educativa involucra la manipulación del material biológico; estrategia de aprendizaje que apelaba a la utilización de los sentidos para acercar los contenidos sobre biodiversidad. La manipulación del material biológico provocó desgaste y deterioro en las piezas; el que fue mitigado a través del trabajo de restauración realizado por los taxidermistas del museo y al cuidado y mantención de los/las profesionales que han estado a cargo del departamento educativo durante estos años. Estas acciones de conservación preventiva contribuyeron a que las piezas se encuentren en buenas, regulares o malas condiciones; lo que ha permitido continuar con el ejercicio educativo para el cual fueron reunidas.

Desde el año 2016, el enfoque educativo incorporó nuevas estrategias para conectar los contenidos con el público: los que propician la observación directa de las especies por sobre la manipulación. A partir de este nuevo enfoque y considerando la dificultad de reponer los animales conservados en caso de un daño permanente e irreversible; nos planteamos la necesidad de realizar un diagnóstico del estado de las piezas y de los espacios donde se ubican, identificando riesgos y amenazas a los que estaban expuestas.

Con este diagnóstico iniciamos, el 2016, los primeros pasos para la conservación de este patrimonio. Realizamos una lista preliminar para identificar con qué objetos contábamos, consignamos sus características básicas y establecimos una forma de organización previa a las labores de registro e inventario (PFM, 2014). Modificamos la metodología de trabajo educativo con las especies biológicas; incorporamos nuevos materiales para el acercamiento de los contenidos (réplicas o modelos); y realizamos el 2022 y 2023 la primera y segunda aproximación para la formación de la colección educativa del MHNV, donde realizamos un trabajo de investigación y registro de 12 aves taxidermizadas, que seleccionamos según criterio de importancia en la formación de la sala didáctica. Este proceso nos daría las pautas para desarrollar una metodología que se adecuara a la particularidad de esta nueva colección.

El 2024 se incorpora a la Política de Colecciones del MHNV la colección educativa, y se reconoce y describe el Área Educativa como un área que administra colecciones que contiene objetos naturales (piezas biológicas), objetos culturales, históricos, réplicas y reproducciones utilizadas en actividades de carácter didáctico y de mediación (MHNV, 2024), sin embargo, no define un protocolo especial para el manejo de este tipo de colecciones.

¿Y qué nos queda ahora? ¿Cuál es el siguiente paso para la formación de una colección?

Para poder administrar de manera segura, correcta y con altos estándares museológicos las colecciones, estas deben estar almacenadas de acuerdo a las normas que la conservación preventiva propone y al mismo tiempo estar documentadas en los distintos soportes, tanto digitales como físicos, estipulados para ello (MNHN, 2019).

Según el Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales, parte fundamental de la formación de una colección es realizar el proyecto de inventario; sistema que reúne todos

los instrumentos que utiliza el museo para la documentación de sus colecciones. Este sistema es el elemento básico para la administración y permite un manejo integral y control total de los objetos (CDBP, 2022).

El siguiente trabajo se centra en el proyecto de inventario del primer grupo de aves taxidermizadas que forman parte del departamento educativo; proyecto que desarrollaremos según los pasos establecidos por el Manual de Documentación de Colecciones Patrimoniales del Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales.

METODOLOGÍA

El proyecto propone una metodología de trabajo para la gestión, manejo, conservación, adquisición y préstamo de las colecciones educativas del MHNV, de origen natural y cultural, que considera sus particularidades según su estatus como colección de uso para la mediación pedagógica.

Para realizarlo, trabajamos con el Manual de Documentación de Colecciones Patrimoniales y el Protocolo de Manejo de Colecciones y Sistemas de Inventario del Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales (CDBP), documentos que tienen como propósito asegurar una adecuada administración de los objetos o colecciones de los museos del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural (CDBP,2018).

En el manual de documentación se indica que para una correcta planificación del proyecto de inventario se deben establecer los siguientes pasos:

I. Definir alcance y objetivos del proyecto.
II. Determinar cuál es la información necesaria requerida y establecer el tiempo mínimo/máximo para obtenerla.
III. Diseñar una carta Gantt y precisar la cantidad de profesionales requeridos para su correcta ejecución.

En el caso de las colecciones de origen natural, el Manual de Documentación no entrega indicaciones de documentación, por lo que para validar el proceso, se consultó la Política de Colecciones del MHNV, que establece directrices en torno a las actividades y acciones que se realizan con las colecciones naturales y culturales y se consultó las bases de datos del inventario de la colección biológica del MHNV.

I.- ALCANCE

El proyecto considera procesar el grupo de 12 aves taxidermizadas, que son las primeras en ser parte del material educativo con que se formó la sala didáctica del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Objetivo general

Realizar el inventario del primer grupo de especies taxidermizadas que formaron parte de la sala didáctica del MHNV, para iniciar el proceso de gestión, a través de una metodología que permita conocer su cantidad, naturaleza y condición y considere sus particularidades como colección educativa, para establecer las medidas de conservación y almacenamiento.

Objetivos específicos

- Definir categoría de colección educativa: características, procedimientos de acceso y uso.
- Definir campos de información para el sistema de inventario.

Tareas

- Reunión de planificación de proyecto.
- Evaluación estado de avance proyecto.
- Revisión Política colecciones MHNV con Departamento Ciencias.
- Crear lista preliminar.

- Revisar y actualizar datos de registro de aves a inventariar.
- Diseñar ficha de registro.
- Definir categoría y clasificación de la colección.
- Definir acrónimo y numeración.
- Definir campos de información.
- Diseñar ficha inventario.
- Rotular cada especie.
- Fotografiar.
- Hacer registro manual (libro) y digital (planilla Excel).

II.- INFORMACIÓN NECESARIA REQUERIDA Y TIEMPO MÍNIMO/ MÁXIMO PARA OBTENERLA.

A partir del trabajo de investigación realizado para las primeras aproximaciones a la colección educativa (2022[1]-2023[2]), construimos las fichas de registro de las 12 aves taxidermizadas que procesaremos.

Este material contiene la información necesaria para iniciar el trabajo de inventario, con el que podremos identificarlas, definir su estado de conservación y la ubicación de cada una en el depósito.

La información requerida es:

- Cantidad de objetos.
- Tipo de objetos.
- Descripción del objeto.
- Estado de conservación.
- Ubicación.

Respecto del tiempo mínimo y máximo para obtenerla. Gran parte del trabajo de recopilación se realizó durante los años 2022-2023; lo que queda por recuperar se realizará entre los meses de abril y agosto de 2024.

III.- DISEÑO DE CARTA GANTT Y CANTIDAD DE PROFESIONALES DESTINADOS A ESTA LABOR.

Para el desarrollo de este proyecto se contó con la participación de las 2 profesionales del Departamento Educativo del MHNV: Andrea Vivar y Alejandra Baradit.

Durante el mes de agosto, se integraron 2 estudiantes en práctica de la carrera de Hotelería y Turismo DUOC UC, Paulette Aranda y Anais Gómez, quienes apoyaron en la labor de atención de público, lo que permitió dedicar más tiempo al desarrollo del artículo.

PROCESO DE DOCUMENTACIÓN

Paso 1

Antes de comenzar el proceso de documentación, hicimos la definición de colección educativa para desarrollar a partir de esta un proceso de gestión que se adapte a sus particularidades de uso y manipulación.

Colección educativa: características, procedimientos de acceso y uso

La colección educativa es una colección de origen natural y cultural y se define como una colección didáctica, para el trabajo de mediación pedagógica. Según el MNHN, las colecciones didácticas son un tipo especial de colecciones, que facilitan pedagógicamente una mejor valoración del patrimonio natural y cultural (MNHN, 2017).

Este tipo de colecciones, debido a sus particularidades, requieren una mirada más flexible en temas de uso y manipulación, pero a la vez deben considerar las directrices indicadas para su conservación y almacenamiento.

1 Aproximación a la formación de una colección educativa del Museo de Historia Natural de Valparaíso: recolección de información histórica y presentación de aves taxidermizadas. Revista Anales N°35, MHNV. 2022.
2 Aproximación a la formación de una colección educativa del Museo de Historia Natural de Valparaíso: proceso de consulta, análisis, exploración y construcción de fichas de aves taxidermizadas. Revista Anales N°36, MHNV. 2023.

Etapas	Tareas	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Planificación y evaluación	Reunión de planificación					
	Reunión de Equipo Ciencias para revisar Política de Colecciones MHNV					
	Reunión evaluación y reunión avances					
Registro	Creación de lista preliminar					
	Actualización de datos de registro					
	Diseño de ficha de registro Excel					
Documentación	Definir acrónimo y numeración					
	Definir campos de información					
	Diseñar ficha de inventario					
	Rotular especies					
	Fotografiar					
	Hacer registro manual					
	Hacer registro digital					

Figura 1. Carta Gantt, etapas del proyecto, tareas y tiempo para desarrollarlas. Creación propia.

El acceso y uso de las colecciones educativas lo definiremos cuando se entregue la Política de Colecciones oficial del MHNV.

1.1. Número de inventario

Para numerar la colección de aves taxidermizadas se trabajó con el mismo sistema alfanumérico utilizado para las colecciones biológicas patrimoniales del museo. El sistema está formado por el prefijo MHNV que identifica el nombre de la institución propietaria del objeto, seguido por un guión, las siglas que identifican el tipo de colección y el número de inventario.

Para el primer grupo de aves a inventariar se utilizó el siguiente código:

MHNV-CEBA: Museo de Historia Natural de Valparaíso - Colección Educativa Biológica Aves.

Para la numeración de los demás objetos que forman parte de la colección, se seguirá la misma lógica de nomenclatura, modificando sólo las siglas que definen el tipo de colección.

1.2 Rotulado y marcaje

Para identificar cada objeto, es fundamental rotularlos con su número de inventario correspondiente, el cual debe quedar adosado al objeto de manera segura y permanente. En el caso de los objetos de origen natural, el manual de documentación no da indicaciones para su rotulación, por lo que nos guiamos por el sistema utilizado por el MHNV para sus piezas biológicas. Este sistema es similar al que propone el manual para el marcaje de piezas temporales.

Para realizar el marcaje se diseñaron cédulas de papel con el número de inventario. Estas cédulas fueron vinculadas a los objetos con un hilo de algodón.

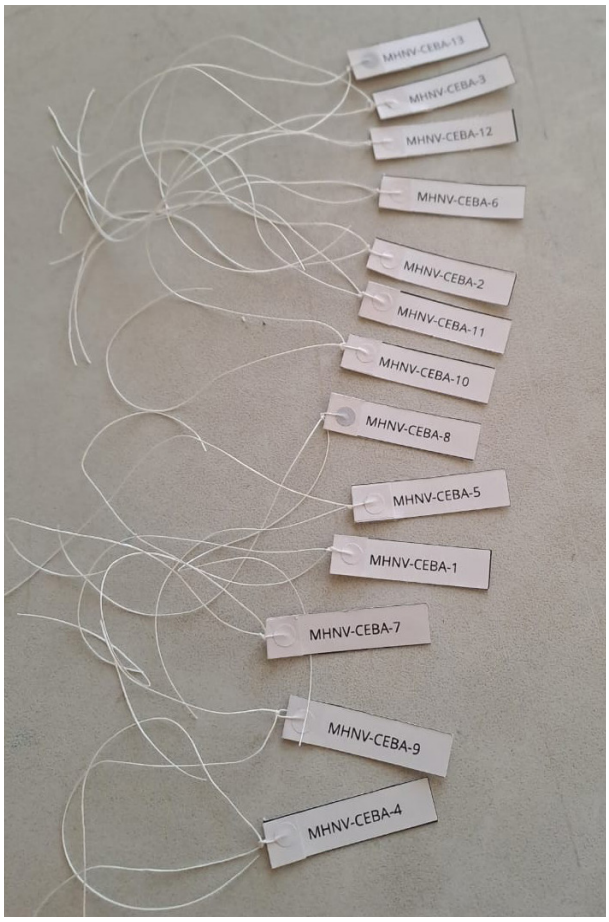


Figura 2. Cédulas de inventario

Al realizar el marcaje se conservaron todos los rótulos anteriores que tenían los objetos.

Según el manual de documentación, cuando un objeto tiene números de inventario anteriores, aunque solo uno esté vigente, se deben consignar en el libro de inventario y fichas de registro. Esta información permitirá buscar el objeto por cualquiera de esos números (CDBP,2018).

1.3 Campos para el inventario

Para iniciar el proceso de documentación, elaboramos un inventario básico, el cual contiene los campos mínimos de información de: N° inventario, identificación del objeto y su ubicación. A partir de este desglosamos los siguientes campos necesarios para complementar el registro y dar mayor detalle a cada objeto.

Para este primer registro utilizamos campos asociados a las colecciones de origen natural.

- Otros números: Se refiere a los números de inventario anteriores que estaban asociados a la pieza.
- Clasificación: Si es de origen natural o cultural.
- Nombre vernáculo: Nombre común.
- Nombre científico: Nombre que se le da en biología.
- Dimensiones: alto - largo - ancho.
- Estado de conservación: Bueno - malo - regular.
- Técnica de conservación: Taxidermia - disecado - en alcohol - plastinado - huesos.
- Preparador: Nombre persona que lo preparó.
- Ubicación: Donde está ubicado (depósito - exposición permanente - sala didáctica).

Figura 3. Rotulado de piezas, se conservan todos los rótulos anteriores.

Figura 4. Rotulado de piezas, se conservan todos los rótulos anteriores.

Paso 2

Para continuar el proceso de documentación, realizamos una revisión de los objetos para reunir información que nos permitiera complementar los datos obtenidos en la primera etapa. Para esto trabajamos directamente con los objetos y sus fichas de registro, rescatando la siguiente información: inscripciones anteriores (N° de inventario), dimensiones, estado de conservación, técnica de conservación, preparador, ubicación, forma de adquisición y documentación visual.

Los datos obtenidos son fundamentales para gestionar el proceso de conservación, embalaje, almacenaje, exhibición, identificación, preservación y difusión.

2.1 Dimensiones

Para definir las dimensiones, se consideraron los datos de alto - largo - ancho. Medidas que nos permitirán realizar posteriormente el embalaje y cubicación de los objetos en el depósito. También es un elemento diferenciador en caso de encontrar dos objetos con características similares, en donde solo el tamaño varía (CDBP,2018), situación que se presenta en las piezas biológicas.

2.2 Estado de conservación

Para realizar este paso, nos guiamos por la tabla presentada por el Centro de Documentación, el cual propone cinco niveles para determinar la integridad del objeto, desde muy bueno hasta muy malo.

Muy bueno	Indica que el objeto mantiene su aspecto original, sin presentar deterioros o alteraciones.
Bueno	Presenta deterioros que no afectan su compresión.
Regular	La manifestación de los deterioros afecta al menos un %50 de la totalidad del objeto, pero no representan un impedimento para su manipulación.
Malo	La manifestación de los deterioros afecta al menos un %75 de su superficie, presentando inestabilidad estructural.
Muy malo	Objeto cuyo deterioro afecta hasta en un %100 de su superficie, estando en riesgo su estabilidad estructural.

Figura 5. Cuadro de determinación del estado de conservación: criterios (CDBP, 2018).

Paso 3

3.1 Información contextual

De acuerdo con el Manual de Documentación, el paso 3 tiene que ver con una investigación profunda y que complementa los datos recabados en los pasos 1 y 2 (CDBP, 2018). Esta fase de investigación la realizamos en las primeras aproximaciones a la formación de una colección educativa, realizadas el 2022 y 2023, donde profundizamos sobre la historia de la colección de aves taxidermizadas.

Parte de los datos descritos por el manual y que debemos considerar para esta etapa no tienen relación con las colecciones de origen natural, por lo que sólo utilizamos los campos asociados a la tipología de nuestra colección como: historia del objeto, forma de adquisición, procedencia, fecha de ingreso al museo y exposiciones en las que ha participado.

3.2 Registro visual

El registro visual es indispensable en el proceso de inventario, registro y documentación de los objetos. Una imagen fotográfica o registro visual de un objeto es tan importante como la información textual y documental que se tenga de este (CDBP, 2018).

El registro visual tiene como objetivos:

- La identificación y reconocimiento del objeto.
- el registro de las características y detalles del objeto.
- Optimizar la labor, dentro de la institución, al minimizar la manipulación directa de los objetos (CDBP, 2018).

Figuras 6, 7 y 8. Vista frontal, posterior y lateral de Lechuza (*Tyto alba*).

Para realizar el trabajo de registro visual, seguimos la metodología de trabajo descrita en el Manual de Documentación de Colecciones Patrimoniales.

- Definimos la colección a fotografíar.
- Establecimos un cronograma.
- Constatamos que todos los objetos tenían número de inventario.
- Preparamos el área donde se realizaría la toma.
- Reunimos todos los objetos a fotografíar.
- Definimos color telón sinfín.

Sobre las especificaciones técnicas para realizar la fotografía. Al no contar con fotógrafo profesional ni equipo de fotografía especializado (cámara, iluminación, etc), realizamos el registro con teléfono celular, procurando hacer el registro con la calidad más alta disponible en el dispositivo.

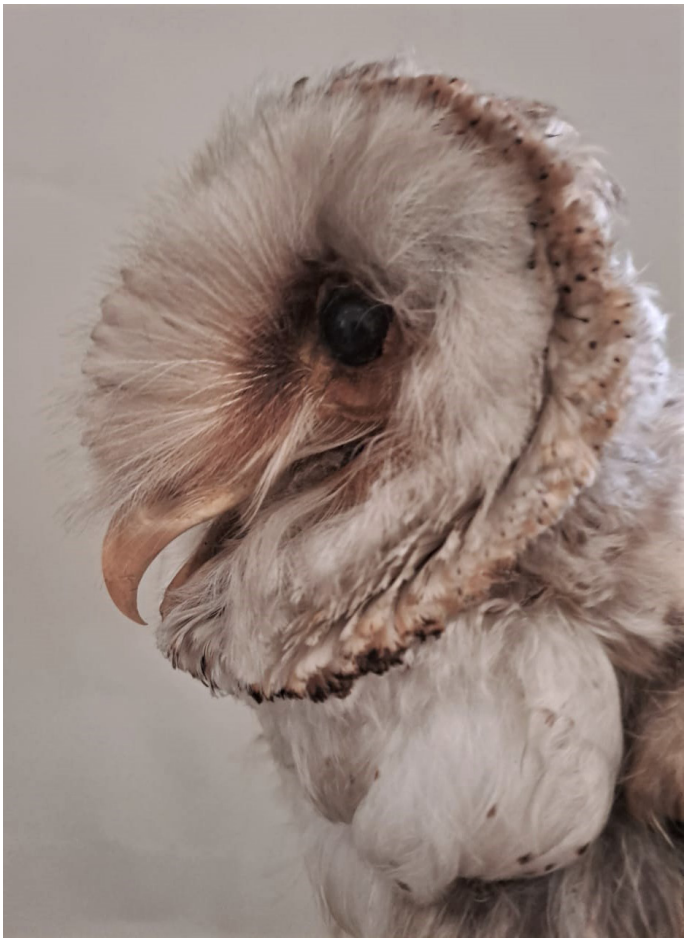


Figura 9. Vista perfil Lechuza (*Tyto alba*).

Figuras 10 y 11. Vistas Detalle superior y detalle patas Lechuza (*Tyto alba*).

Al fotografiar, seguimos los estándares de vistas establecidos por el CDBP para los objetos tridimensionales, los que nos permiten visualizarlos en su totalidad y tener una mejor comprensión de los mismos (CDBP, 2018).

Las vistas que realizamos son:
- Vista frontal.
- Vista posterior.
- Vista lateral.
- Vista de detalles.

INVENTARIO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNV)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

Código Museo	Sigla	N°	Otros números	Clasificación	Nombre vernáculo	Nombre científico	Dimensiones			Estado de conservación	Técnica de conservación	Preparador	Ubicación	N° de Registro
							Alto cm	Largo cm	Ancho cm					
MHNV	CEBA	1	667	Origen natural	Flamenco	*Phoenicopterus chilensis*	86 cm	32 cm	22 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	1
MHNV	CEBA	2	645	Origen natural	Chuncho	*Glaucidium nana*	26 cm	9 cm	10,5 cm	Bueno	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	2
MHNV	CEBA	3	1023	Origen natural	Bailarín	*Elanus leucurus*	44 cm	23 cm	24 cm	Bueno	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	3
MHNV	CEBA	4	153	Origen natural	Cordorníz	*Callipepla californica*	24 cm	9 cm	16 cm	Bueno	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	4
MHNV	CEBA	5		Origen natural	Loica	*Leistes loyca*	17 cm	19 cm	15 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	5
MHNV	CEBA	6	598	Origen natural	Pequén	*Athene cunicularia*	17 cm	19 cm	15 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	6
MHNV	CEBA	7		Origen natural	Gaviota dominicana	*Larus dominicanus*	27 cm	52 cm	45 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	7
MHNV	CEBA	8		Origen natural	Lechuza	*Tyto alba*	46 cm	18 cm	15 cm	Malo	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	8
MHNV	CEBA	9		Origen natural	Pingüino de Humboldt	*Spheniscus humboldti*	52 cm	30 cm	25 cm	Malo	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	9
MHNV	CEBA	10	764	Origen natural	Queltehue	*Vanellus chilensis*	35 cm	32 cm	15 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	10
MHNV	CEBA	11	502	Origen natural	Tagua	*Fulica armillata*	25 cm	43 cm	23 cm	Regular	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	11
MHNV	CEBA	12	587	Origen natural	Tucúquere	*Bubo magellanicus*	57 cm	20 cm	30 cm	Bueno	Taxidermia		Balcón 1 Palacio Lyon	12

Figura 12. Ficha inventario Excel.

3.3 Registro digital

Las colecciones del MHNV son administradas de manera independiente por cada área, y de acuerdo a su categorización es que tienen distintos software de manejo de datos y almacenamiento de registros asociados a las piezas que componen una colección. Sin perjuicio de lo anterior, y de manera transversal en el museo, las áreas registran la información de las piezas y/o especímenes en bases de datos usando planillas Excel, asignando un acrónimo alfanumérico asociado al tipo de colección (MHNV, 2024).

Como no existe una plataforma o software específico para el registro de las colecciones educativas, trabajamos con una planilla Excel, la que diseñamos a partir del modelo implementado para el registro de colecciones biológicas del MHNV.

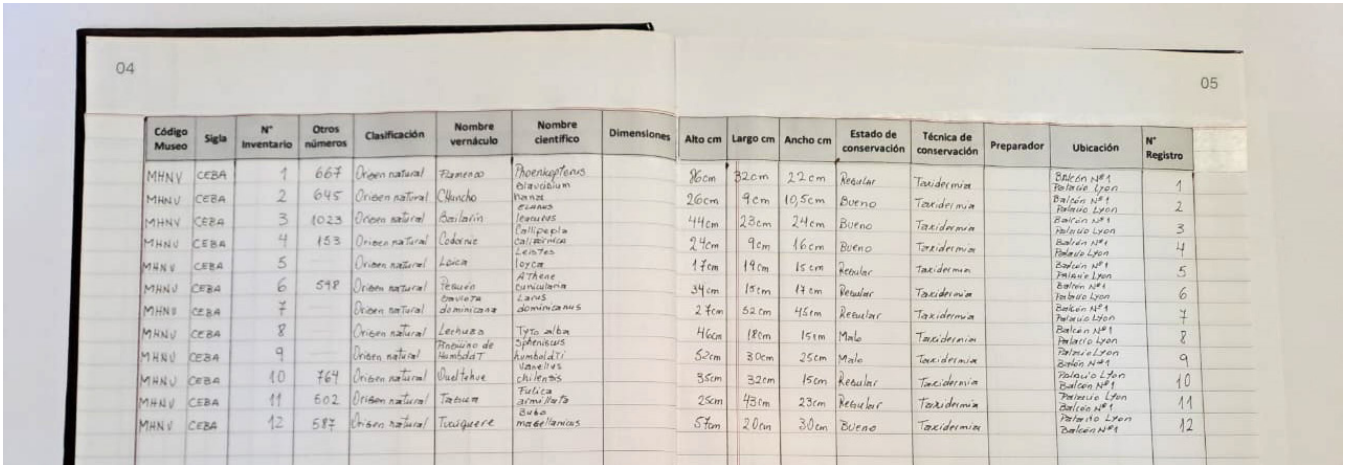
Los campos para el inventario se determinaron según la particularidad de la colección. No se detalló en observaciones ni descripciones específicas, pues esta planilla se complementa con las fichas de registro de cada objeto.

La planilla considera el código alfanumérico que está formado por: prefijo - sigla - número, otros números, clasificación, nombre vernáculo, nombre científico, dimensiones (alto, largo, ancho), estado de conservación, técnica de conservación, preparador, ubicación, número de registro.

Para su almacenamiento, se utilizó archivo Drive y disco duro externo.

3.4 Registro manual

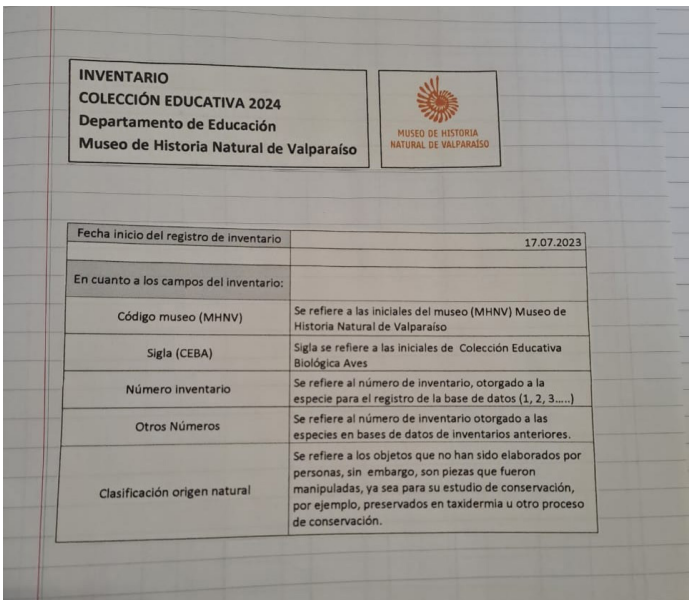
Para el registro manual de la información se utilizó un libro de actas, donde se transcribieron los datos del registro digital. El libro tiene en su primera página la descripción de los campos y cada página está foliada.



04 05

Código Museo	Sigla	N° Inventario	Otros números	Clasificación	Nombre vernáculo	Nombre científico	Dimensiones	Alto cm	Largo cm	Ancho cm	Estado de conservación	Técnica de conservación	Preparador	Ubicación	N° Registro
MHNV	CEBA	1	667	Origen natural	Flamenco	Phoenicopterus chilensis		86cm	32cm	22cm	Regular	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	1
MHNV	CEBA	2	645	Origen natural	Chuncho	Glaucidium nanum		26cm	9cm	10,5cm	Bueno	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	2
MHNV	CEBA	3	1023	Origen natural	Bailarín	Tringa flavipes		44cm	23cm	24cm	Bueno	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	3
MHNV	CEBA	4	153	Origen natural	Codorniz	Callipepla californica		24cm	9cm	16cm	Bueno	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	4
MHNV	CEBA	5		Origen natural	Loica	Leistes loyca		17cm	19cm	15cm	Regular	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	5
MHNV	CEBA	6	598	Origen natural	Tetuén	Athene cunicularia		34cm	15cm	17cm	Regular	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	6
MHNV	CEBA	7		Origen natural	Gaviota dominicana	Larus dominicanus		27cm	52cm	46cm	Regular	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	7
MHNV	CEBA	8		Origen natural	Lechuza	Tyto alba		46cm	18cm	15cm	Malo	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	8
MHNV	CEBA	9		Origen natural	Pingüino de Humboldt	Spheniscus humboldti		52cm	30cm	25cm	Malo	Taxidermia		Balcón N°1 Palacio Lyon	9
MHNV	CEBA	10	764	Origen natural	Queltehue	Vanellus chilensis		35cm	32cm	15cm	Regular	Taxidermia		Palacio Lyon Balcón N°1	10
MHNV	CEBA	11	602	Origen natural	Tatetas	Fulica armillata		25cm	43cm	23cm	Regular	Taxidermia		Palacio Lyon Balcón N°1	11
MHNV	CEBA	12	587	Origen natural	Tucúquere	Bubo magellanicus		57cm	20cm	30cm	Bueno	Taxidermia		Palacio Lyon Balcón N°1	12

Figura 13. Libro de registro manual, colecciones educativas.



Fecha inicio del registro de inventario	17.07.2023
En cuanto a los campos del inventario:	
Código museo (MHNV)	Se refiere a las iniciales del museo (MHNV) Museo de Historia Natural de Valparaíso
Sigla (CEBA)	Sigla se refiere a las iniciales de Colección Educativa Biológica Aves
Número inventario	Se refiere al número de inventario, otorgado a la especie para el registro de la base de datos (1, 2, 3.....)
Otros Números	Se refiere al número de inventario otorgado a las especies en bases de datos de inventarios anteriores.
Clasificación origen natural	Se refiere a los objetos que no han sido elaborados por personas, sin embargo, son piezas que fueron manipuladas, ya sea para su estudio de conservación, por ejemplo, preservados en taxidermia u otro proceso de conservación.

Figuras 14 y 15. Portada y primera hoja del libro de registro manual.

DISCUSIÓN

El sistema de inventario de colecciones es un elemento básico para la administración y control de los objetos que posee un museo. El correcto registro y documentación permite desarrollar un plan de gestión que propicie su conservación en el tiempo.

Para las colecciones de origen natural, el Servicio Nacional de Patrimonio Cultural (SERPAT), a través del Manual de Documentación de Colecciones Patrimoniales del Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales, no ofrece un proceso oficial que establezca los criterios para la correcta documentación de estas colecciones; por lo que se deben adaptar las indicaciones para las colecciones de origen cultural y recurrir a la experiencia y trabajo realizado en las áreas de ciencias de otros museos del servicio.

Frente a la ausencia, por parte del SERPAT, de protocolos para el trabajo con colecciones de origen natural, se hace necesario contar con un manual que establezca parámetros estandarizados para su manejo, conservación, rotulación e identificación y contar con especialistas que corroboren la correcta identificación de cada especie, así como los métodos de limpieza y mantención asociados a su materialidad y técnica de conservación.

CONCLUSIÓN

El concepto de colección asociada a los museos nos habla de un grupo de objetos patrimoniales, los cuales han sido resguardados para su cuidado, protección, estudio y difusión. En este sentido, las colecciones no están disponibles como objetos de mediación educativa, posibles de tocar ni manipular; por lo que considerar un grupo de objetos de museo, como una colección educativa, tiene un trasfondo que implica revisar los criterios de conservación y adaptarlos a la funcionalidad de ésta.

La creación de una colección educativa en el MHNV ha significado una revisión de su Política de Colecciones, la que debe incorporar un nuevo capítulo para definir y describir las colecciones educativas para la mediación, capítulo que describa sus particularidades como colección didáctica, factible de ser manipulada y tocada bajo indicaciones precisas de sus encargadas/os, que puede ser trasladada en itinerancia con la autorización del director/a del Museo y que debe seguir los mismos procesos de embalaje, depósito y conservación preventiva aplicados a las colecciones patrimoniales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávalos, Ana. (1988) Discurso de Reapertura del Museo de Historia Natural de Valparaíso. [Documento interno no publicado].

CDBP. (2022). Manual de Documentación de Colecciones Patrimoniales. Recuperado el 10 de junio de 2024, de www.cdbp.gob.cl: https://www.cdbp.gob.cl/publicaciones/manual-de-documentacion-de-colecciones-patrimoniales.

CDBP. (2018). Protocolo manejo de colecciones y sistemas de inventario. Recuperado el 9 de julio de 2024, de www.cdbp.gob.cl: https://www.cdbp.gob.cl/sites/www.cdbp.gob.cl/files/images/articles-84037_archivo_01.pdf.

ICOM. (2013). Código de Deontología para los Museos de Ciencias Naturales. Recuperado el 11 de junio de 2024, de https://icom.museum/: https://icom-colombia.mini.icom.museum/wp-content/uploads/sites/33/2020/05/CODIGO_DEONTOLOGIA_COMPLETO.pdf.

MHNV. (2024). Política de Colecciones Museo de Historia Natural de Valparaíso. [Documento interno, no publicado].

MNHN. (2019). Difusión del proyecto colecciones 2009 - 2019. Recuperado el 9 de julio de 2024, de www.mnhn.gob.cl: https://www.mnhn.gob.cl/sites/www.mnhn.gob.cl/files/images/articles-93859_archivo_01.pdf

MNHN. (2017). Política de Colecciones Museo Nacional de Historia Natural. Recuperado el 11 de junio de 2024, de www.mnhn.gob.cl/: https://www.mnhn.gob.cl/sites/www.mnhn.gob.cl/files/images/articles-51090_archivo_01.pdf.

Ortíz, J., Pizarro - Araya, J., Parra, L., Marticorena, A., & Jerez, V. (2023). Catálogo de las Colecciones Biológicas de Chile. Recuperado el 9 de julio de 2024, de www.scielo.cl: https://www.scielo.cl/pdf/gayana/v87n2/0717-6538-gayana-87-02-179.pdf

Programa Fortalecimiento de Museos. (2014). El inventario de las colecciones. Recuperado el 7 de julio de 2024, de https://www.ibermuseos.org/: https://www.ibermuseos.org/wp-content/uploads/2020/03/inventario-colecciones-col.pdf

Valenzuela, C. (2020). Una contribución científica desde la taxidermia. José Carpeneto (1892 - 1971) y su colección en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. En Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, El laberinto de la naturaleza. Colección Bajo la lupa (págs. 37-57). Santiago, Chile: Subdirección de Investigación.

Verdú, A. (2014). El inventario como herramienta conservativa en el arte contemporáneo. Obtenido de https://riunet.upv.es/:https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/49234/TFG%20Ana%20Pastor%20Verd%C3%BA.pdf?sequence=1

Vivar, C. (1989). El Museo de Historia Natural de Valparaíso y su Sala Didáctica. Valparaíso. [Documento interno no publicado dirigido a la Dirección del Museo, noviembre 1989].

Vivar, A., Baradit, A. (2022) Aproximación a la formación de una colección educativa del Museo de Historia Natural de Valparaíso: recolección de información histórica y presentación de aves taxidermizadas. Revista Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Vol. 35: 93-101.

Vivar, A., Baradit, A. (2023) Aproximación a la formación de una colección educativa del Museo de Historia Natural de Valparaíso: proceso de consulta, análisis, exploración y construcción de fichas de aves taxidermizadas. Revista Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. Vol. 36: 79-100.

Zunino, S. (1988) Habilitación de una sala para niños en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. [Documento interno no publicado].

Boletín CIENTÍFICO JUVENIL del Concurso Escolar de Innovación, Ciencia y Tecnología

Museo de Historia Natural de Valparaíso

N°3 2024

Auspicia

PuertoValparaíso CRECIENDO JUNTOS

Colaboran

SERPAT Región de Valparaíso – Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio

Museo de Historia Natural de Valparaíso

Museo Nacional de Historia Natural Chile

ALCUBO Incubadora Escolar PUCV

Facultad de Ciencias

Universidad de Valparaíso CHILE

STEAM Territorios

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Boletín
Científico Juvenil

Análisis microbiológico de los cauces hidrológicos Río Ñuble, Río Chillán y su confluencia, evaluando el efecto antrópico en la calidad del agua

Proyecto ganador, 1° lugar, Categoría enseñanza media de la IX Edición del Concurso Escolar Innovación, Ciencia y Tecnología

Krishna Cortés De la Fuente*
Vicente Calderón Cerda**
Macarena Álvarez Franck***

RESUMEN

La Región de Ñuble está constituida principalmente por el gran sistema fluvial del Río Itata. Respecto del Río Ñuble, es el principal dren en el transporte de las aguas de las cuencas cordilleranas de la sección norte de la región. El estudio preliminar se realizó en dos sectores poblados del río y la confluencia de ambos en Curica, Ñuble. Se escogieron tres zonas de muestreo con el fin de analizar el efecto antrópico presente en los índices de calidad del agua de cada tributario utilizando parámetros microbiológicos. Se utilizó la guía de muestreo de Agroanálisis UC, (s.f.) y se midieron datos in situ. Se cultivaron las muestras de agua, luego de 72 horas de crecimiento se analizaron las placas cualitativamente con lupa estereoscópica, dejando evidencia en el análisis digital de imágenes. Se encontró un parecido en tres colonias presentes en placas O.O (orilla-orilla) que presentan colores amarillos, anaranjados y algunas contienen un halo tornasol no reconocible bajo UV. Hay mayor crecimiento en muestras O.O de zonas con mayor actividad humana. La investigación

* Estudiante 3º Medio Liceo Polivalente San Nicolás, Región de Ñuble. Proyecto Ríos.
** Estudiante 3º Medio Liceo Polivalente San Nicolás, Región de Ñuble. Proyecto Ríos.
*** Docente del Liceo Polivalente San Nicolás, Región de Ñuble. U. Metropolitana de Ciencias de la Educación. Profesora, parte del Equipo Multidisciplinar de Investigación STEM+ contacto: macarenaalvarez@liceosannicolas.cl

se encuentra en fase de análisis de las muestras, para luego vincular los resultados obtenidos con requisitos establecidos en la Norma NCh1333.

Palabras Claves: Limnología, Calidad del agua, Análisis microbiológico, Efecto antrópico.

ABSTRACT

The Ñuble Region is made up of the great river system of the Itata River. Regarding the Ñuble River, it is the main drain in the transport of the waters of the mountain basins of the northern section of the region. The preliminary study was carried out in two populated sectors of the river and the confluence of both in Curica, Ñuble. Three sampling areas were chosen to analyze the anthropic effect present in the water quality indices of each tributary using microbiological parameters. The Agroanálisis UC, n.d. was used and data were measured in situ. Water samples were cultured, after 72 hours of growth, the plates were analyzed qualitatively with a stereoscopic magnifying glass, leaving evidence in the digital image analysis. A resemblance was found in three colonies present in O.O (shore-shore) plates that have yellow, orange colors and some contain an iridescent halo not recognizable under UV. There is greater growth in O.O. samples from areas with greater human activity. The research is in the phase of analyzing the samples, to then link the results obtained with requirements established in the NCh1333 Standard.

Keywords: Limnology, Water quality, Microbiological analysis, Anthropic effect.

INTRODUCCIÓN

Chile cuenta con 1.251 ríos, los que se emplazan en las 101 cuencas principales existentes en el país. El río Ñuble tiene su nacimiento en la Alta Cordillera, siendo de régimen mixto (pluvial y nival). Aguas abajo, se van sumando otros ríos que aportan con recursos hídricos superficiales en la Región como el Río Chillán nacido en la Cordillera (Biblioteca Digital - INIA, s.f). La calidad del agua, de acuerdo a la OMS y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. Estas condiciones cambian en función del uso del agua en el contexto estudiado. El río Ñuble es un ecosistema vital que proporciona recursos hídricos, hábitats para diversas especies y servicios ecosistémicos esenciales para las comunidades locales. Sin embargo, este río está siendo severamente afectado por diversas actividades antropogénicas. La deforestación, la agricultura intensiva, la expansión urbana y las actividades mineras están contribuyendo a la contaminación del agua, la destrucción de hábitats y la pérdida de biodiversidad en la cuenca del río Ñuble (Gutiérrez, et al., 2018). Para asegurar que existe una buena calidad del agua y seguridad hídrica (SH) de los cauces hidrológicos, se deben hacer estudios de monitoreo en distintas temporadas. El monitoreo de calidad de agua resulta complejo y costoso. Es por esto por lo que la realización de un estudio preliminar que permita conocer las características del ecosistema contribuye no solo a la selección de las estaciones de muestreo, sino también de los indicadores de calidad de agua que serán determinados; todo lo cual contribuye a refinar el monitoreo, aprovechar bien los recursos y reducir los costos (Larrea Murrell et al., 2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados fueron 40 Placas Petri, 9 Tubos de ensayo de plástico (10 mm), 2 botellas de plástico (600 ml), 1 Papel aluminio, 1 Agua

destilada, 3 Métodos de cultivo y 1 Parafilm. A su vez, los implementos fueron un Air detector (T° y CO2), un Multiparámetro (PH, ppm, T° y conductividad), un Autoclave, una Nevera de laboratorio, una Cámara de flujo laminar, una Estufa cultivos y una Lupa estereoscópica.

Extracción aguas superficiales - Zonas de muestreo

- **Río Chillán (#1). Puente "El Diablo".** Ubicación: N609, Chillán, Chillán Viejo, Ñuble. Coordenadas: -36.6482458, -72.0938005. Comentarios: Río pluvio-nival.
- **Río Ñuble (#2). Puente "El Ala".** Ubicación: N60, San Nicolás, Ñuble. Coordenadas: -36.551498, --2.093097. Comentarios: Río pluvio-nival.
- **Confluencia de los ríos Ñuble y Chillán (#3).** Ubicación: El Peumo, San Nicolás, Ñuble. Coordenadas: -36.605528, -72.357944. Comentarios: Río pluvio-nival, intersección de ríos.

Estas tres zonas se eligieron de forma estratégica para observar el efecto antrópico producido en distintos contextos.

Río Chillan #1: Cauce de muestreo situado a las afueras de la ciudad de Chillan en el puente "el Diablo". El río pasa por zonas urbanas como Chillan, el Carmen, las Mariposa, Pinto, entre otros. Es comúnmente utilizado como balneario, el impacto antropogénico es visible.

Río Ñuble #2: Cauce de muestreo situado en el puente "el Ala". Utilizado como balneario, para riego y como zona de pesca. Esta zona está siendo intervenida por la contaminación de su ribera con presencia de industria de áridos, granjas y trasladados de agua.

Confluencia de ríos #3: Cauce de muestreo situado en la zona "El Peumo". Zona no intervenida por urbanización, de poco acceso y con efecto antrópico no visible. Es la zona de confluencia de los ríos Ñuble, Chillán y Changaral.

Medición "in situ" de Parámetros Fisicoquímicos de Río Ñuble y confluencia de ríos

Mediciones "in situ" de los parámetros de temperatura, pH, conductividad específica, ppm, CO2 y humedad del ambiente, utilizando el equipo multiparámetro y Air detector. Otros parámetros de laboratorio: densidad, presencia de micro plásticos, metales pesados y microorganismos.

Se utiliza solo el método de Muestra Puntual y/o Muestra instantánea en todas las salidas programadas. Estas son una porción representativa de la masa de agua estudiada. Por cada zona de muestreo se obtienen al menos dos (2) muestras, sean estas por Vadeo o desde Orilla a 15 cm bajo la superficie, evitando lugares con aguas turbulentas y aguas detenidas.

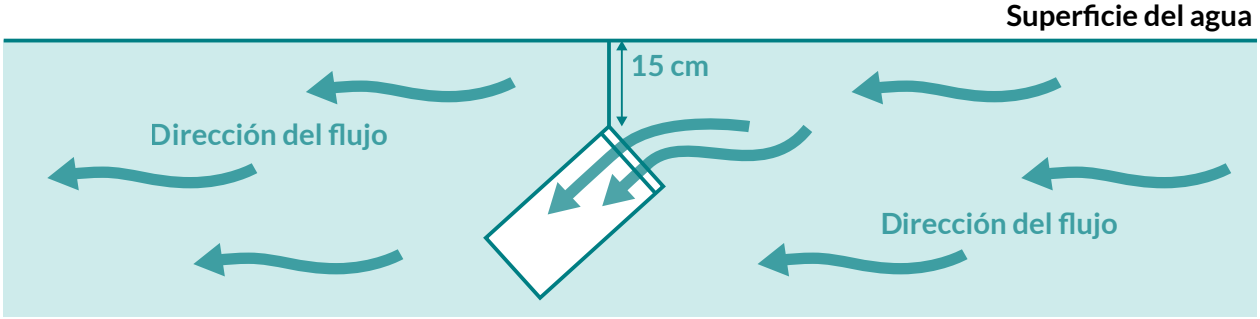


Figura 1. Toma de muestra de agua.

Las muestras se toman a contracorriente con previa ambientación del recipiente. En todos los tipos de muestreo se debe ambientar la botella junto con la tapa por 3 veces, enjuagándolas con la misma agua a ser muestreada. Luego se debe llenar las 3⁄4 partes de la botella, a contracorriente, tapar firmemente y etiquetar registrando según Diagrama de flujo (Figura 2).

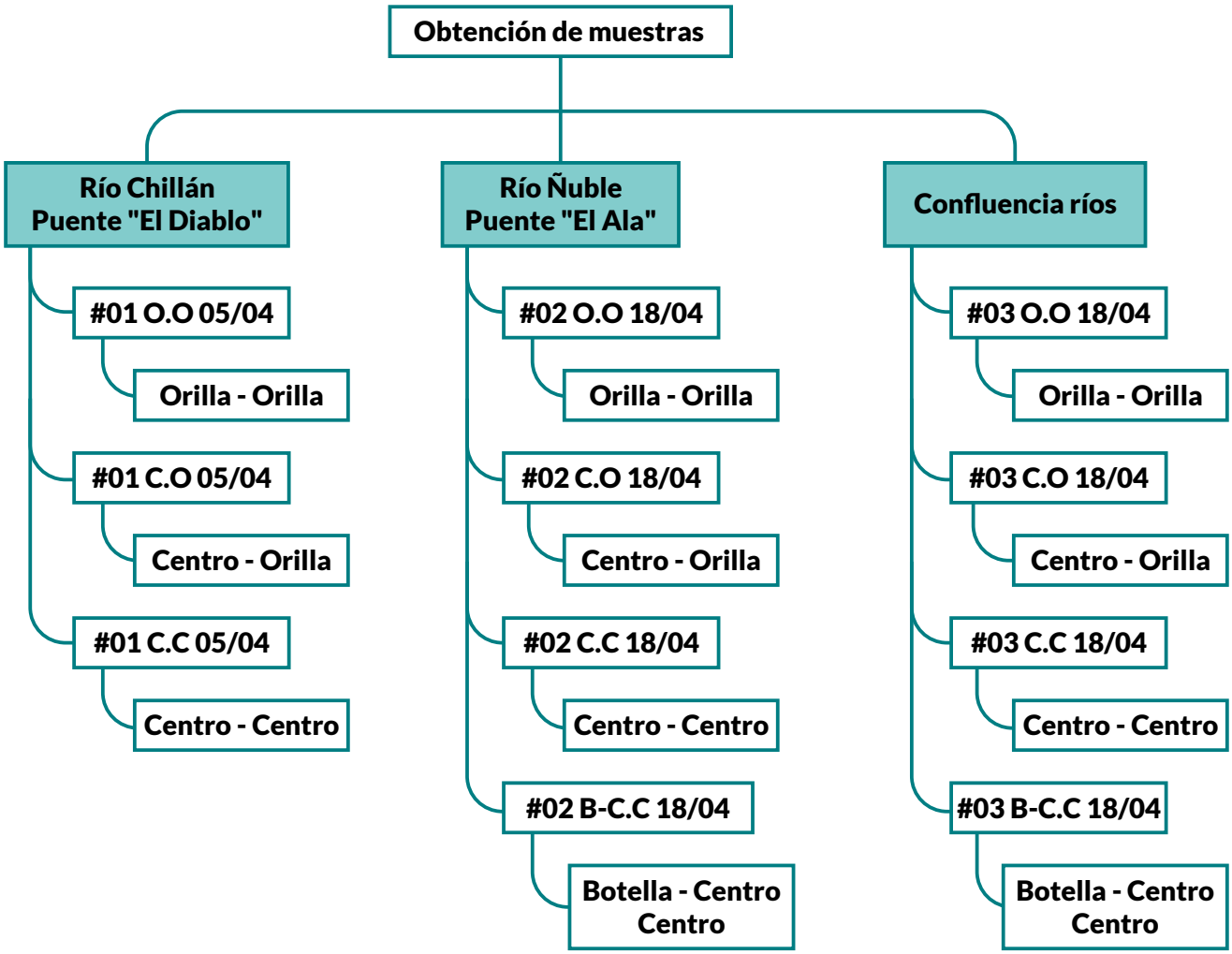


Figura 2. Detalle de obtención de muestras. Fuente: Adaptado de Agroanálisis UC.

Almacenaje y transporte de las muestras

Una vez recolectada la muestra, almacenar en frío dentro de una hielera con gel pack manteniendo una temperatura entre 2 a 4 °C.

Microbiología en laboratorio de biotecnología Sala 06 del Liceo Bicentenario Polivalente de San Nicolás

- **Cultivo de placas con medio no selectivo:** Preparación placas de Petri en autoclave y cámara de flujo laminar por 15 minutos en luz ultravioleta. Se preparan 300 mL de caldo nutritivo Difco™ Nutrient Broth y Agar-Agar Winkler. Se cultivan las placas en cámara de flujo laminar, se dejan tapadas y selladas con parafilm por 72 horas para luego dejar refrigeradas en nevera de laboratorio.

- **Análisis cualitativo, cultivo no selectivo:** Cultivadas todas las muestras de agua, se procede a realizar fotografías de cada placa

para realizar un análisis cualitativo de los microorganismos presentes. Se escoge solo una placa representativa por cada estación de muestreo para realizar una comparativa.

- **Aislación de cepas representativas:** Se identifican y marcan colonias representativas para su aislamiento por siembra por estría de las placas O.O. Para aislar las placas de cultivo, se esperan 72 horas de crecimiento.

- **Tinción Gram y verde de malaquita:** En cepas representativas aisladas se realiza tinción Gram y verde malaquita para detectar la presencia de esporas, especialmente de hongos.

- **Cultivo de placas con medio selectivo:** Se preparan 200 mL de caldo Agar LEVINE Eosina Azul de Metileno y 500 mL de caldo Agar MacConkey. Se cultivan las placas y se dejan en estufa de laboratorio por 48 horas a 28°C para luego dejar refrigeradas en nevera de laboratorio.

RESULTADOS

Subzonas de muestreos: En cada río estudiado se extrajeron muestras de aguas en tres subzonas de su caudal, se denominaron: O.O (Orilla Orilla fecha: 05/04), C.O (Centro Orilla fecha: 05/04) y C.C (Centro Centro fecha: 05/04).

Extracción de aguas superficiales			
Zonas	Chillán #1	Ñuble #2	Confluencia #3
O.O	1	1	1
C.O	1	1	2
C.C	1	1	2

Tabla 1: Cantidad de muestras de agua recolectadas.

Parámetros in situ:
Se realizó la toma de parámetros in situ de las zonas O.O; C.O; C.C; agregando C.C.1 (Centro Centro fecha: 07/09).

Medida de T°		
Zonas	Chillán #1	Confluencia #3
O.O	16.3 C°	18 C°
C.O	16.3 C°	18.1 C°
C.C	16.4 C°	18.4 C°
C.C.1	11.6 C°	12.2 C°

Tabla 2: Medición de parámetros de temperatura.

Medida de pH		
Zonas	Chillán #1	Confluencia #3
O.O	8.3	8
C.O	8.2	7.9
C.C	8.4	8.1
C.C.1	6.6	5.7

Tabla 3: Medición de parámetros de pH.

Medida de Ppm		
Zonas	Chillán #1	Confluencia #3
O.O	57	69
C.O	43	64
C.C	48	65
C.C.1	21	29

Tabla 4: Medición de parámetros de Ppm.

Medida de Conductividad		
Zonas	Chillán #1	Confluencia #3
O.O	102	142
C.O	85	138
C.C	99	141
C.C.1	44	58

Tabla 5: Medición de parámetros de conductividad.

Microbiología en laboratorio

Muestra O y C.C, definiéndolos como M1 (Muestra N°1), M2 (Muestra N°2) y M3 (Muestra N°3).

Método 1: Verter 2mL de agua de la muestra

Muestras		
N°	Medio de cultivo	Método de cultivo
9	Brv	Método 1
3	MacCONKEY	Método 1
9	LEVINE	Método 2
15	MacCONKEY	Método 2

Tabla 6: Placas petri cultivadas en medios selectivos.

a la placa Petri, posterior verter el medio de cultivo estando en estado líquido y previamente enfriado hasta 40-45°C, sellar la placa y agitar, para mezclar el medio con el agua.

Método 2: Verter el medio de cultivo en la placa y esperar que se solidifique, posterior verter 0,2 mL de agua de la muestra y esparcir con un asa rastrillo para luego sellar la placa.

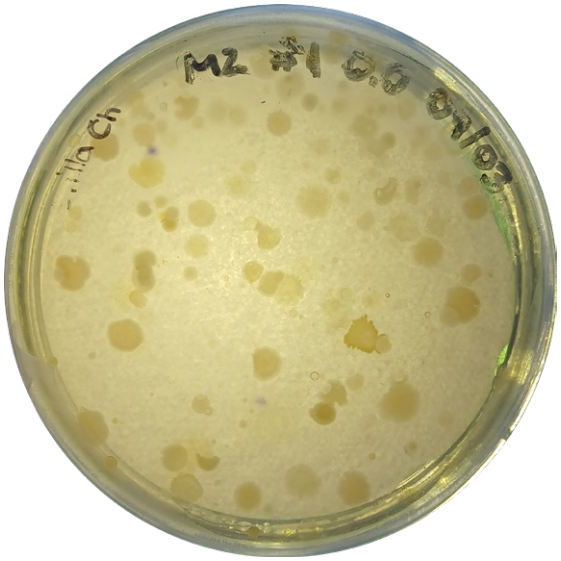
Análisis de placas Orilla-Orilla (O.O) Aislación de placas Petri

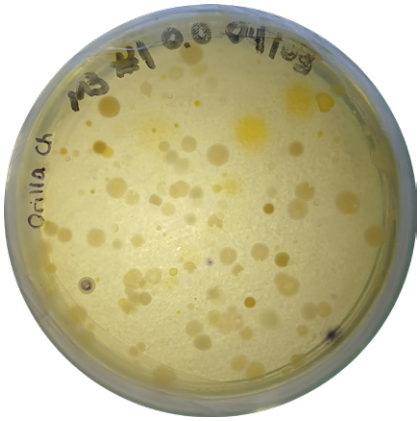
Muestras	Chillán #1	Ñuble #2	Confluencia #3
M1	136	207	175
M2	127	232	178
M3	190	241	-

Tabla 7: Enumeración de microorganismos en placa O.O.

Trece (13) placas fueron preparadas con cultivo, se separaron colonias de muestras de Orilla-Orilla. Se cultivaron cinco (5) placas de #1 (Chillán), cuatro (4) placas de #2 (Puente el Ala) y cuatro (4) placas de #3 (confluencia).

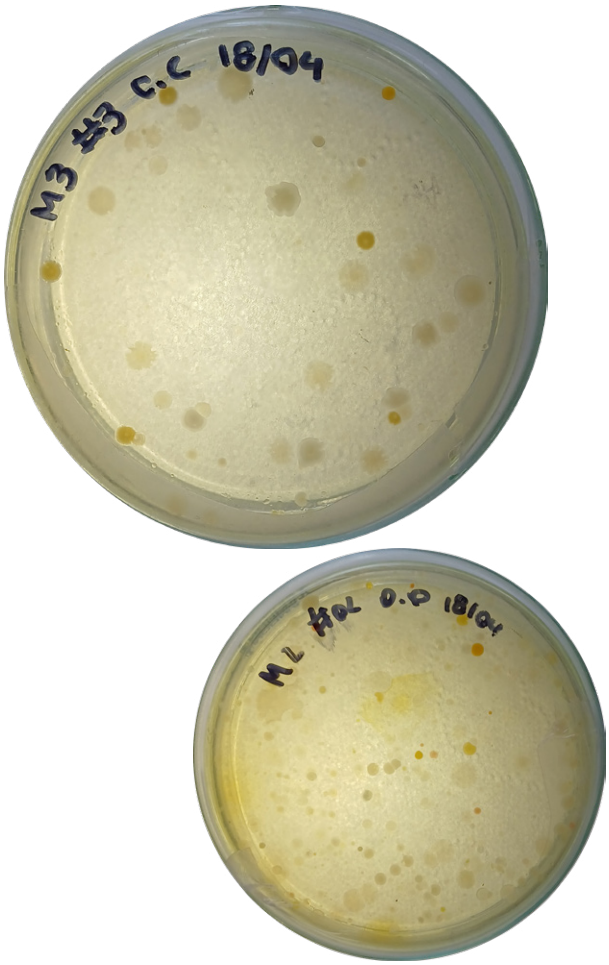
DISCUSIÓN





Figuras 3 y 4: 2/3 muestras de #1 presentan crecimiento de colonias con forma de puntos negros.

Figura 5: 3/3 muestras de #1 presentan microorganismos de mayor tamaño en comparación a muestras #2 y #3.



Figuras 6 y 7: Muestras #2 y #3 presentan microorganismos de menor tamaño, comparables entre sí.

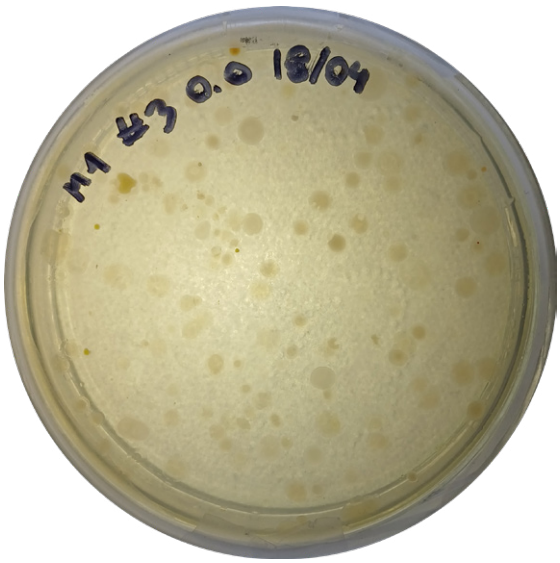


Figura 8: Muestra #2 presenta mayor cantidad de microorganismos en comparación a #1 y #3.

Los resultados de la investigación indican que la actividad humana tiene un impacto significativo en la calidad del agua de los cauces del río Ñuble y Chillán. Se observaron patrones en las placas de las tres zonas de muestreo. En la zona de Chillán (Puente El Diablo, #1), se observó un crecimiento abundante de colonias bacterianas, aunque con una baja biodiversidad de especies. Esto sugiere que la disponibilidad limitada de recursos en la zona favorece el crecimiento de unas pocas especies dominantes (Savio et al., 2015; Read et al., 2015). Por el contrario, en el Puente El Ala (Río Ñuble, #2), se identificó un crecimiento bacteriano más moderado, pero con una mayor diversidad de especies, lo que indica que las condiciones ambientales más variadas promueven la coexistencia de distintos microorganismos (Savio et al., 2015; Read et al., 2015).En la zona del Peumo (Río Ñuble, #3), se observó que el crecimiento bacteriano descontrolado detectado en \#1 se había regulado, probablemente debido a las interacciones biológicas entre los microorganismos presentes en el río. Esto subraya el rol fundamental de estas interacciones en la regulación de las comunidades microbianas (Savio et al., 2015).

Las colonias bacterianas presentes en las placas O.O (orilla-orilla), tomadas en áreas con mayor actividad humana, mostraron similitudes notables. Se observaron colonias de colores amarillos y anaranjados, y algunas presentaban un halo tornasol, que no fue visible bajo luz ultravioleta. El crecimiento bacteriano más pronunciado en las muestras O.O del río Chillán sugiere una correlación directa entre la actividad antrópica y la proliferación de microorganismos específicos en estas áreas (Savio et al., 2015; Martiny et al., 2011).

El análisis microbiológico de las muestras cultivadas en caldo nutritivo reveló la presencia de microorganismos potencialmente asociados con la contaminación de origen antrópico. Este

hallazgo preliminar sugiere un aumento de la carga microbiológica en áreas con mayor uso recreativo y actividad humana, particularmente en zonas urbanas, donde estas actividades pueden incrementar la concentración de patógenos (Martiny et al., 2011; Savio et al., 2015).

En las placas con medio de cultivo LEVINE se observó un notable crecimiento de colonias patógenas, incluyendo *Escherichia coli* y *Cándida albicans*. Este resultado coincide con estudios previos que han identificado estos microorganismos en ambientes contaminados, lo que sugiere una relación directa entre la actividad antrópica y la calidad del agua. De igual manera, en las placas con medio de cultivo MacConkey se detectó una proliferación de enterobacterias, como *E coli* y *Klebsiella pneumoniae*. La presencia de estas bacterias en medios selectivos sugiere un entorno favorable para su crecimiento, típicamente asociado con la contaminación fecal y la alteración de los ecosistemas acuáticos (Read et al., 2015).

CONCLUSIÓN

Los resultados iniciales subrayan la necesidad de implementar estrategias de manejo y conservación más rigurosas en las áreas del río Ñuble con alta actividad antrópica. Esto incluye medidas para reducir la entrada de contaminantes, mejorar las prácticas de manejo agrícola y fomentar una mayor conciencia y educación ambiental entre las comunidades locales.

Nuestro estudio también está en proceso de vincular estos resultados microbiológicos con los requisitos establecidos por la Norma Chilena NCh1333 para aguas de riego y recreación. Este paso es de gran importancia para determinar la conformidad de los niveles de calidad del agua con los estándares nacionales e identificar áreas que necesiten intervenciones específicas para mitigar los efectos negativos de la actividad humana.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente la dedicación y el apoyo incondicional de nuestros docentes involucrados en este proyecto. Particularmente damos gracias al establecimiento por brindarnos un espacio y horario de investigación adecuados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroanálisis UC. (s.f). Guía de muestreo - aguas de riego y cursos de agua [Recuperado 26 de mayo de 2024, de https://agronomia.uc.cl/agroanalisis/457-dt-602-14v01- guia-de-muestreoaguas- de- riego- y- cursosde-agua/file].

Biblioteca Digital - INIA. (s.f.). Recursos hídricos y riego en la región de Ñuble [Recuperado 21 de mayo de 2024, de https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3622/NR42045.pdf].

Gutiérrez, S., Martínez, A., & López, D. (2018). Impacto de la agricultura intensiva en la calidad del agua del río Ñuble. Environmental Research, 33 (1), 112–123.

Larrea Murrell, J. A., Romeu Alvarez, B., Lugo Moya, D., & Rojas BadÍa, M. M. (2022). Aspectos fundamentales del monitoreo de calidad de las aguas: El río almendares como caso de estudio [Recuperado en 27 de julio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2221-24502022000200148&lng=es&tlng= es]. Revista CENIC Ciencias Biológicas, 53 (2), 148–159.

Martiny, J. B. H., Eisen, J. A., Penn, K., Allison, S. D., & Horner-Devine, M. C. (2011). Drivers of bacterial beta-diversity depend on spatial scale. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(7850-7854). https://doi.org/10.1073/pnas.1016308108

Savio, D., Sinclair, L., Ijaz, U. Z., Parajka, J., Reischer, G. H., Stadler, P., ... & Farnleitner, A. H. (2015). Bacterial diversity along a 2600 km river continuum. Environmental Microbiology, 17(12), 4994–5007. https://doi.org/10.1111/1462-2920.12886

Read, D. S., Gweon, H. S., Bowes, M. J., Newbold, L. K., Field, D., Bailey, M. J., & Griffiths, R. I. (2015). Catchment-scale biogeography of riverine bacterioplankton. ISME Journal, 9(3), 516–526. https://doi.org/10.1038/ismej.2014.166

Fortunato, C. S., Nunes, L. A. P. L., Siqueira, F. T., & Lobo, E. A. (2013). Streamwater microbiomes reflect environmental conditions along a gradient of human influence. Aquatic Microbial Ecology, 71(1), 83-95. https://doi.org/10.3354/ame01664

Instituto Nacional de Normalización de Chile. (1978). Requisitos de calidad del agua para diferentes usos (Norma núm. 1333). https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-4248.html

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Boletín
Científico Juvenil

Concepoly: Rescatando el patrimonio del gran Concepción

Proyecto ganador, 1° lugar, Categoría enseñanza básica de la IX Edición del Concurso Escolar Innovación, Ciencia y Tecnología

Alonso Manila Jaque*
Tomás Neira Cruz**
Jorge Zurita***

RESUMEN

La ciudad de Concepción enfrenta una gradual pérdida de conocimiento y aprecio por su patrimonio cultural, lo que ha resultado en desinterés, abandono y pérdida de identidad de sus lugares históricos. La falta de conciencia ha llevado a un escaso involucramiento comunitario y a oportunidades turísticas desaprovechadas.

El juego Concepoly es una propuesta innovadora y educativa diseñada para fomentar la valorización del patrimonio cultural y natural de la provincia de Concepción. A través de tableros y cartas con códigos QR que proporcionan información detallada de cada sector de la provincia, Concepoly ofrece una experiencia lúdica y enriquecedora para los jugadores.

Según una encuesta aplicada a estudiantes de 5° básico a 4° medio, se reveló que, aunque la mayoría comprende qué es el patrimonio y reconoce su importancia, no muchos lo valoran activamente. Este hallazgo subraya la necesidad de iniciativas como Concepoly para fortalecer el vínculo de la comunidad con su patrimonio.

En conclusión, Concepoly busca no solo educar, sino también inspirar a la comunidad a involucrarse en la preservación y apreciación de su patrimonio cultural y natural, promoviendo un mayor respeto y cuidado hacia estos valiosos recursos.

Palabras clave: Patrimonio, Educación, juego de mesa y Provincia de Concepción.

* Estudiante 7° básico, Kingston Collage Concepción, Bío Bío.
** Estudiante 7° básico, Kingston Collage Concepción, Bío Bío.
*** Docente y profesor guía en la investigación. Kingston Collage Concepción, Bío Bío. Contacto jorge.zurita@kcconcepcion.cl

ABSTRACT

The city of Concepción faces a gradual loss of knowledge and appreciation for its cultural heritage, which has resulted in disinterest, neglect, and a loss of identity in its historical sites. This lack of awareness has led to minimal community involvement and missed tourism opportunities.

The game Concepoly is an innovative and educational proposal designed to promote the appreciation of the cultural and natural heritage of the province of Concepción. Through boards and cards with QR codes providing detailed information about each sector of the province, Concepoly offers a fun and enriching experience for players.

According to a survey conducted with students from 5th grade to 12th grade, it was revealed that while most understand what heritage is and recognize its importance, not many actively value it. This finding underscores the need for initiatives like Concepoly to strengthen the community's connection to its heritage.

In conclusion, Concepoly seeks not only to educate but also to inspire the community to get involved in the preservation and appreciation of its cultural and natural heritage, promoting greater respect and care for these valuable resources.

Keywords: Heritage, Education, Board Game, Province of Concepción.

INTRODUCCIÓN

El patrimonio de Concepción es un tesoro invaluable que refleja la rica historia y diversidad cultural de la ciudad. Situada en el corazón del sur de Chile, Concepción ha sido testigo de innumerables acontecimientos históricos que han dejado una huella perdurable en su paisaje urbano y natural. Desde su fundación en 1550, la ciudad ha evolucionado, amalgamando tradiciones indígenas, influencias coloniales y desarrollos modernos en una mezcla única que define su identidad.

Los bienes patrimoniales de Concepción abarcan una amplia gama de sitios y monumentos, incluyendo iglesias, edificios históricos, plazas, y parques, así como elementos de su patrimonio natural, como ríos y bosques. Estos lugares no solo cuentan la historia de la ciudad, sino que también sirven como puntos de encuentro y orgullo para la comunidad local.

Sin embargo, a lo largo de los años, el patrimonio de Concepción ha enfrentado diversos desafíos, desde desastres naturales y eventos sociopolíticos hasta la falta de mantenimiento y apreciación por parte de las generaciones más jóvenes. Estos factores han llevado a la pérdida y deterioro de muchos sitios históricos, subrayando la necesidad urgente de iniciativas que promuevan su conservación y valorización.

Además, tras los daños ocurridos después del 18 de octubre 2019, más de 1.300 bienes patrimoniales, incluyendo unos 900 inmuebles y 400 monumentos públicos, resultaron afectados, según un estudio georreferenciado realizado por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) entre diciembre de 2019 y febrero de 2020.

La preservación del patrimonio de Concepción es esencial para mantener viva la conexión con el pasado y para asegurar que futuras generaciones puedan disfrutar y aprender de estos testimonios culturales. Fomentar una mayor conciencia y aprecio por estos lugares es crucial para fortalecer la identidad y cohesión social de la comunidad, así como para potenciar el turismo y el desarrollo sostenible de la ciudad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- Tablet, PC, Aplicaciones digitales como Ibis Paint, CICI App, código QR y Canva.
- Impresiones del juego.
- Para la encuesta se utilizó Form de Microsoft.

Método

- Investigación Inicial: Recopilación de datos históricos y culturales de los sectores patrimoniales del Gran Concepción con expertos en patrimonio.
- Encuesta: Realizar encuesta sobre qué saben la comunidad del patrimonio de Concepción.
- Diseño del Juego: Crear el concepto y mecánicas del juego, incluyendo tablero, cartas y fichas.
- Desarrollo del Contenido Educativo: Redactar preguntas y retos basados en la investigación inicial, y diseñar tarjetas de acción relevantes.
- Pruebas de Juego: Realizar sesiones de prueba con diversos grupos, recolectando retroalimentación sobre jugabilidad y contenido.
- Análisis y Ajustes: Analizar la retroalimentación y ajustar el diseño del juego, reglas y contenido. Mejorar elementos gráficos.
- Evaluación de Impacto Educativo: Usar cuestionarios pre y post juego para medir el conocimiento y valoración del patrimonio, y realizar entrevistas y grupos focales.

RESULTADOS

A continuación, se presentan algunos resultados importantes de la encuesta aplicada a la comunidad educativa, antes de la realización del juego:

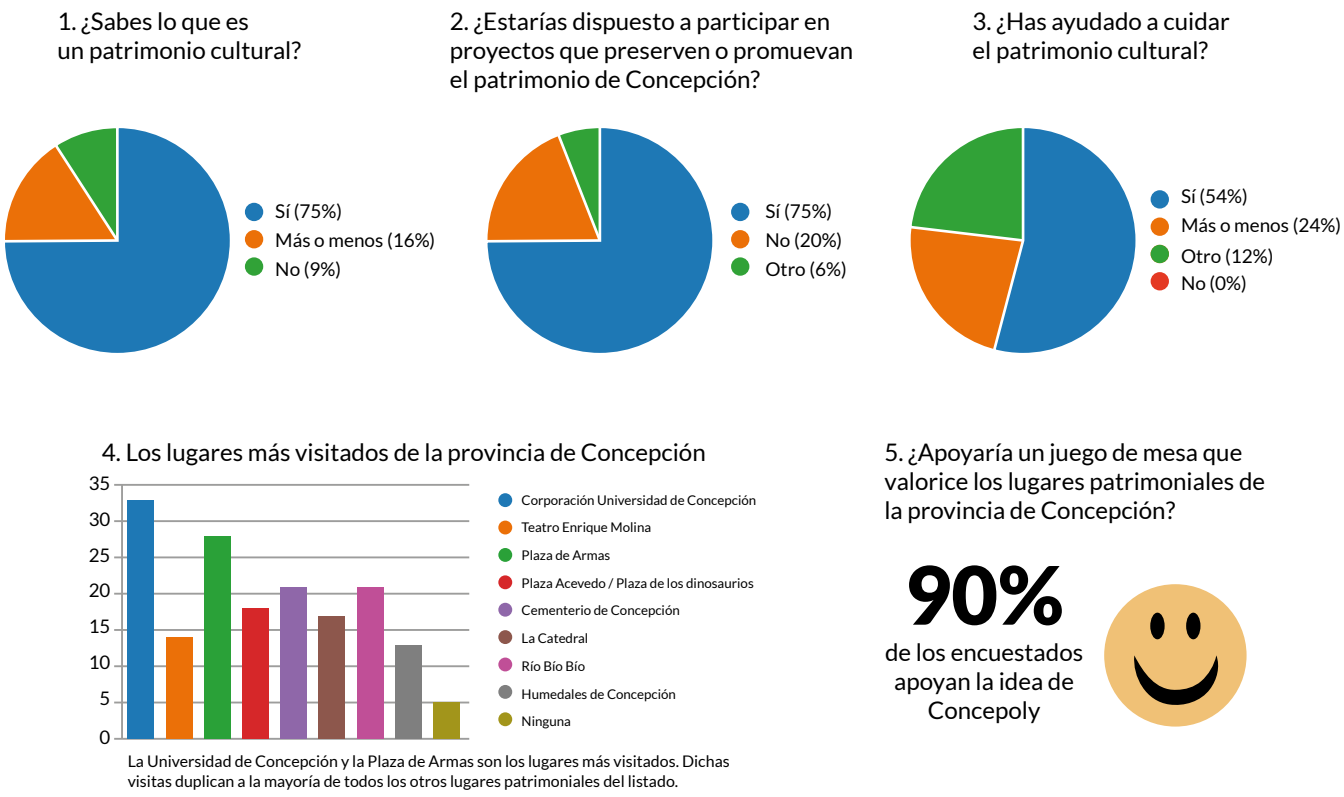


Figura 1: Resultado de la encuesta aplicada a la comunidad.

El resultado de la creación de las cartas de los lugares patrimoniales de la provincia de Concepción junto con el tablero, utilizando las TICs.

Figura 2: Propuesta del juego Concepoly.

DISCUSIÓN

El proyecto Concepoly aborda una problemática crítica en la ciudad de Concepción: la gradual pérdida de conocimiento y aprecio por su patrimonio cultural. Este desinterés ha llevado al deterioro y abandono de muchos sitios históricos, así como a la pérdida de oportunidades turísticas que podrían beneficiar a la comunidad. La iniciativa se propone revertir esta tendencia negativa a través de un enfoque lúdico y educativo, utilizando herramientas modernas como los códigos QR para involucrar de manera más dinámica y efectiva a los participantes.

Uno de los hallazgos más significativos del proyecto fue la encuesta realizada a estudiantes de 5° básico a 4° medio. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los estudiantes entienden qué es el patrimonio y reconocen su importancia, no muchos lo valoran activamente. Esta desconexión entre el conocimiento y la valoración activa del patrimonio sugiere que simplemente proporcionar información no es suficiente; se necesita una estrategia más interactiva y atractiva para fomentar un verdadero aprecio y compromiso.

Concepoly aborda esta necesidad al convertir el aprendizaje sobre el patrimonio en un juego

interactivo. Al integrar códigos QR que ofrecen información detallada sobre diferentes sectores de la provincia, los jugadores no solo aprenden sobre estos sitios, sino que también participan activamente en su exploración y valoración. Esta metodología no solo educa, sino que también crea una experiencia memorable y significativa, aumentando la probabilidad de que los participantes desarrollen un verdadero aprecio por el patrimonio de Concepción.

CONCLUSIÓN

Según la encuesta aplicada a la comunidad, más del 90% apoya la iniciativa de la creación de un juego para abordar el aprecio por el patrimonio cultural de Concepción a través de un enfoque innovador y educativo. Utilizando juego y la utilización de las TICs , el proyecto educa, involucra a la comunidad y promueve el turismo local. Alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Concepoly no solo preserva la identidad cultural, sino que también fortalece la economía local y contribuye al desarrollo sostenible de la ciudad, creando un futuro donde el patrimonio histórico de Concepción sea valorado y protegido.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes del taller Innovakingston por su creatividad y dedicación en el desarrollo de Concepoly. También agradecemos a los docentes y administradores escolares por su apoyo en la aplicación de encuestas y la integración del juego en el currículo educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos Harriet, Fernando (1910-2003). Galería de la Historia. Concepción-Chile. Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-10418.html.

Consejo de Monumentos. (2013). El CMN vota a favor de declarar Monumento Nacional al Mercado de Concepción. Disponible en https://www.monumentos.gob.cl/prensa/noticias/cmn-vota-favor-declarar-monumento-nacional-mercado-concepcion.

Consejo de Monumentos. (2017). Universidad de Concepción es oficialmente Monumento Nacional. Disponible en https://www.monumentos.gob.cl/prensa/noticias/universidad-concepcion-oficialmente-monumento-nacional.

Editor lamas y Cia,(s.f). Concepción-Talcahuano. Editora Aníbal Pinto.

Ojeda, G. y Veloso, C. (2006). Derecho ambiental: Problemas para la conservación del Patrimonio Cultural en Chile. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Austral. Disponible en https://biblioteca.cehum.org/handle/123456789/701.

Serra, D., Guerra, N., et al. (2021). Educación patrimonial. Miradas y trayectorias. Santiago de Chile: Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Disponible en https://www.cultura.gob.cl/publicaciones/estudios-sobre-educacion-patrimonial-en-chile/.

Normas de Publicación

Ejemplar de Erizo vana *Tripneustes depressus*,
N° de inventario MHNV EXB 280,
Exposición permanente "Sala Islas Biodiversidad,
vitrina Rapa Nui - Biodiversidad de la región de Valparaíso".
Fotografía de Dario Tapia (2015).

ANALES
DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO
Volumen 37, 2024
Normas de
Publicación

INSTRUCCIONES PARA AUTORAS Y AUTORES

Revista Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea)

I. Información general

a. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea) ISSN 0717-537X. Fundada en 1968, es una revista científica anual del Museo de Historia Natural de Valparaíso y el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural que tiene por objetivo divulgar trabajos originales e inéditos sobre ciencias naturales, arqueología, antropología y patrimonio, principalmente de la Región de Valparaíso y la zona central de Chile, dirigida a investigadores especialistas, académicos, universitarios y público general. Igualmente, la revista, como plataforma de divulgación de la institución, publica artículos del Museo de Historia Natural de Valparaíso para aportar a la comunidad el conocer, estudiar y valorar colecciones biológicas, arqueológicas, educativas, bibliográficas y documentales que resguarda el Museo de Valparaíso. Desde 2022, en modo anexo, incluye el Boletín Científico Juvenil del Concurso Escolar de Innovación, Ciencia y Tecnología del Museo de Historia Natural de Valparaíso, y presenta los proyectos ganadores (nivel escolar básico y media) mediante notas científicas.

b. La revista publicada en su formato impreso desde 1968 a 2018 (ISSN 0716-0178), ahora en su versión digital, recibe investigaciones que se ajusten a los siguientes formatos de publicación: artículos científicos originales y notas científicas.

c. Se reciben contribuciones producto de investigaciones originales que sean un aporte en su campo disciplinario, presentadas por investigadores nacionales o extranjeros, redactadas en español. El manuscrito debe ser inédito, es decir, que no esté en revisión o publicado en otra revista o medio de comunicación.

d. Todas las contribuciones presentadas se deben acoger de manera estricta a las normas de publicación definidas por el Comité Editorial de Revista Anales; el no cumplimiento de estas es razón suficiente para su rechazo.

II. Convocatoria

a. La convocatoria para la recepción de contribuciones se realiza de manera anual y tiene como fecha de inicio el 2 de enero hasta el último día hábil de julio del año en curso. Cada convocatoria según volumen a crear será publicada en la página web del Museo de Historia Natural de Valparaíso https://www.mhnv.gob.cl .

b. Los artículos por postular se deben enviar a la editora general de Revista Anales, Vivian Cordero Peñafiel por correo electrónico a vivian.cordero@museoschile.gob.cl, respetando el periodo de recepción de manuscritos de la presente convocatoria.

c. Recibido el escrito por parte del Museo de Historia Natural de Valparaíso, el o los autores(as) recibirán una notificación de recepción del material vía correo electrónico. Luego, los artículos recibidos los revisará el Comité editorial y derivará a revisores externos por especialidad, según correspondan, determinando su aceptación, modificación o rechazo a través del documento **Pauta de evaluación de contribuciones.**

d. De ser aceptado el artículo, se enviará a los autores(as) el documento de **Autorización para publicar**, tomando conocimiento de las condiciones y términos de la revista, incluido derechos de autor y formas de difusión, manteniendo comunicación vía correo electrónico con los autores(as) sobre los avances de los procesos editoriales.

e. De ser solicitada la modificación, el o los autores(as), tendrán 10 días hábiles desde que son notificados para enviar el escrito final. La aceptación final de un trabajo para su publicación estará condicionada a que se hayan realizado las modificaciones de estilo, forma y contenido que la editora haya comunicado, según corresponda.

f. El rechazo se notificará por correo electrónico mediante el documento **Carta de notificación**, comunicando los motivos que impiden que el escrito sea parte del volumen.

g. Cuando el ejemplar esté listo, se notificará a cada autor(a) y se realizará el envío de la publicación completa junto a la separata de su artículo en formato PDF para su uso personal de divulgación. Todos los volúmenes de Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (En línea) son publicados en digital y se encuentran alojados en la página web del Museo de Historia Natural de Valparaíso, para su lectura y descarga gratuita, siendo esta su plataforma oficial de difusión y consulta.

h. Cualquier certificado que el o los autores(as) necesiten para acreditar su participación en los volúmenes de Revista Anales del Museo de Historia Natural (En línea), debe ser solicitado a la editora general de Revista Anales, Vivian Cordero Peñafiel por correo electrónico a vivian.cordero@museoschile.gob.cl.

III. Código ético

a. Mientras un manuscrito se encuentre en proceso de revisión para su aceptación, no debe ser enviado para su evaluación a otras revistas.

b. El comité editorial considerará la publicación de un trabajo de acuerdo con los méritos de contenido, estructuración adecuada y cumplimiento de las normas de publicación y se reservan el derecho de rechazar aquellos trabajos que, a su juicio, no se ajusten a la política editorial. Toda la información generada en el proceso editorial será comunicada a través de correo electrónico a los autores(as).

c. Los manuscritos recibidos se procesarán con la mayor diligencia y no se revelará ninguna información sobre un manuscrito en proceso de revisión o publicación.

d. El Museo no asume responsabilidad alguna por los dichos, comentarios u opiniones expresadas en los trabajos presentados, los que son de completa responsabilidad de los autores(as).

e. El Museo de Historia Natural de Valparaíso publica esta revista para fomentar la investigación y difusión de las ciencias, historia natural y el patrimonio cultural, a nivel regional y país y no responde, en ningún caso, a una actividad con fines de lucro.

IV. Especificaciones de la publicación

a. Tipos de manuscritos

Tipo de manuscrito extensión máxima (incluyendo material gráfico y bibliografía)		
Artículo original	Abarca nuevas investigaciones que sean un aporte a la disciplina de la revista	20 pág.
Notas científicas breves	Relata resultados parciales o preliminares de investigación empírica	5 a 10 pág.

b. Formato del manuscrito

El escrito original debe ser enviado en un archivo Word con las siguientes características:

- Formato carta
- Letra Calibri
- Tamaño de letra 14 títulos, 12 subtítulos, 11pt texto, 10 pt para notas al pie de página y leyendas de figuras, tablas y gráficos.
- Interlineado 1,15 y justificado
- Márgenes 2 cm por lado.

c. Secciones del manuscrito

- **Título:** debe exponer el contenido real del trabajo, en forma concisa y si incluye algún nombre científico genérico o específico se deberá indicar el taxón inmediatamente superior. El comité editorial se reserva el derecho de editar el título previa consulta con los autores.
- **Autor:** él o los autores(as) deben consignar su nombre y dos apellidos seguidos, asociado cada uno con una nota al pie que indique la profesión, grado académico, pertenencia institucional y/o proyecto de investigación, junto con la dirección de correo electrónico.
- **Resumen y palabras claves:** el resumen debe ser conciso e informativo, especificando el objetivo, la metodología, los principales hallazgos y las conclusiones en un máximo de 200 palabras. Se propondrán entre dos a cuatro palabras claves que hagan referencia al contenido del escrito.
- **Abstract y keywords:** se solicita incluir en el texto la traducción del resumen creado y las palabras claves escogidas al idioma inglés.

- **Texto:** la estructura del texto debe considerar introducción, materiales y método, resultados, discusión y conclusiones. La estructura debe ir indicada como título dentro del escrito, para ser claramente identificado por el lector. Se solicita escribir en tercera persona del singular.
- **Notas al pie de página:** las notas al pie de página son de utilidad aclaratoria, por lo que hay que limitar su uso y consignar un número correlativo según su lugar en el texto.
- **Agradecimientos:** deben ser breves y en lo posible debe evitarse el uso de grados académicos. Se sugiere poner el nombre de la persona a la que se agradece y el nombre completo de las instituciones, considerando un máximo de 30 palabras.
- **Bibliografía y literatura citada:** Todo el material consultado y citado dentro del texto debe ser dispuesta en formato APA Sexta edición. La bibliografía debe ubicarse al final del manuscrito en orden alfabético.

d. Material gráfico

Figuras

Los esquemas, dibujos, mapas y fotografías son consideradas figuras dentro del texto. Estas deben ir acompañadas de un título y una leyenda que debe ser dispuesta debajo de las mismas y todas las figuras deben identificarse como Figura 1, Figura 2, siguiendo un número correlativo según corresponda.

Las figuras del manuscrito deben ser de buena calidad, por lo que se solicita considerar para las fotografías una resolución mínima aceptable de 300 dpi, en formato TIFF o JPG y que las imágenes se trabajen en los programas correspondientes si hay que incorporar diseño. Se prohíbe enviar capturas de pantallas, imágenes sacadas de internet, o escaneadas con resolución baja.

Tablas

Diseñe las tablas en Word, si la tabla excede el tamaño de una página debe iniciar una nueva en otra página y continuar completando los datos. No utilice formatos PDF ni Excel para su creación. La tabla debe tener título (dispuesta sobre la tabla) y leyenda explicativa (al finalizar la tabla). La ubicación de las tablas dentro del texto debe tener coherencia con el contenido que se va desarrollando; y deben ser identificadas como Tabla 1, Tabla 2, siguiendo un número correlativo según corresponda.

Gráficos

Los gráficos deben crearse en Excel y acompañarse de un título y leyenda. Los gráficos se identificarán como Gráfico 1, Gráfico 2, siguiendo un número correlativo.

Consideraciones finales

La contribución por enviar para revisión y evaluación del comité editorial debe contener dentro del texto todo el material gráfico en la ubicación que el o los autores(as) han determinado, esto para una correcta comprensión y lectura del manuscrito.

Si se acepta su contribución, se solicitará al autor(a) enviar los archivos originales del material gráfico, o sea, archivo Word independiente que incluya las tablas, archivo Excel independiente que incluya los gráficos e imágenes, correspondientes a figuras en formato TIFF o JPG (mayor a 300 dpi), cada una correctamente señalada según corresponda (Figura 1, Gráfico 1, y Tabla 1). Se solicita el material gráfico de esta forma, para ser trabajado en la fase de diseño de la publicación, velando por realizar un correcto traspaso de los datos.

Vivian Cordero Peñafiel
Editora general, Revista Anales
Museo de Historia Natural de Valparaíso
vivian.cordero@museoschile.gob.cl
(t) +56 32 217 5385

SERPAT
Región de Valparaíso

Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

Museo de Historia Natural de Valparaíso
mhnv@museoschile.gob.cl
Teléfono: +56 32 217 5380
www.mhnv.gob.cl