



Patricio Cuadra Cárdenas

---

# Especies Minerales Chilenas

Un aporte al conocimiento del geopatrimonio de Chile

2022 | Serie Profesional de Publicaciones • SGCh



# PRÓLOGO

---

La Sociedad Geológica de Chile (SGCh), en el cumplimiento de sus 60 años de vida al servicio de la comunidad científica y de los habitantes de la sociedad chilena, ha querido homenajear su existencia con la creación de diferentes “series de difusión” que son de interés para nuestra comunidad y que, a nuestro entender, son de alto potencial para las principales audiencias que tiene la SGCh, tanto en Chile como en el extranjero.

Este primer ejemplar de la serie “profesional” relata el aporte que ha hecho nuestro país en un reconocimiento al desarrollo minero y metalúrgico del país, con la clasificación de 140 especies mineralógicas de las 5.762 reconocidas actualmente en el mundo por la “*International Mineralogical Association (IMA)*”. Estas especies, reconocidas entre siglo XIX hasta la actualidad, provienen de diferentes depósitos minerales presentes en territorio chileno.

Es así como esta publicación consagra la importancia minera que ha tenido Chile a lo largo de la historia en sus vastos territorios de riqueza mineral, alguna vez habitados por antiguas sociedades y conocidos hoy en día por toda la ciudadanía nacional e internacional. Queremos poner en valor este legado mineral como un aporte a la enorme y diversa riqueza geopatrimonial que posee nuestro país.

Directorio SGCh 2021-2024



# Especies Minerales Chilenas

## UN APORTE AL CONOCIMIENTO DEL GEOPATRIMONIO DE CHILE

Patricio Cuadra Cárdenas

---

### RESUMEN

En base a un análisis de las especies mineralógicas consideradas como válidas por la *International Mineralogical Association (IMA)*, contrastadas con la información contenida en diversas bases de datos y manuales de mineralogía de carácter global, se determina la existencia de 140 especies minerales chilenas, las cuales pueden ser consideradas como parte del patrimonio geológico de nuestro país. Dichas especies están estrechamente relacionadas con el desarrollo de la minería tanto metálica como no metálica, focalizada mayormente en faenas mineras desde pequeña a gran escala en el norte de Chile.

El criterio de selección aplicado fue que las especies a considerar hayan sido encontradas y extraídas del territorio chileno, utilizando como medio de validación la información sobre su procedencia y denominación original contenida en la publicación considerada como primera referencia en la lista oficial de la IMA, actualizada a noviembre de 2021, la cual contiene un total de 5.762 especies válidas.

El primer mineral descrito en Chile fue la atacamita, reportada por el naturalista alemán Johann Friedrich Blumenbach en 1797. Entre esta fecha y la fecha de creación de la *Commission on New Minerals Nomenclature and Classification* de la IMA en 1959, se ha descrito un total de 52 minerales en Chile, aceptados como válidos en la categoría de apadrinados por esa organización, en base a antecedentes históricos. Los 88 minerales descritos posteriormente han sido validados de acuerdo con los estándares establecidos por dicha comisión.

La primera parte de este trabajo describe el desarrollo histórico del descubrimiento y caracterización de los minerales, incluyendo aspectos geográficos, geológicos, mineralógicos y de las personas y entidades, tanto chilenas como extranjeras, que han formado parte de este proceso desde el siglo XVIII hasta nuestros días. Luego, se destacan los mineralogistas, algunos aspectos específicos, las localidades más relevantes y los nombres de los minerales que representan aspectos geográficos, mineros, culturales del país o personajes que han contribuido principalmente al desarrollo y difusión de la minería, geología y mineralogía de Chile, todo lo cual constituye una representación de Chile, en el rol de verdaderos embajadores culturales, ante la comunidad geocientífica y cultural mundial.

### ABSTRACT

*Based on an analysis of the mineralogical species considered valid by the International Mineralogical Association (IMA), contrasted with the information contained in various databases and global mineralogy manuals, the existence of 140 Chilean mineral species is determined, which could be considered as part of the geological heritage of our country. These species are closely related to the development of both metallic and non-metallic mining, mainly focused in mining operations from small to large scale in the north of Chile.*

*The selection criterion was that the species to be considered had been found and extracted from Chilean territory, using as a means of validation the information on their origin and original denomination contained in the publication considered as the first reference of the IMA official list, updated to November of 2021, which contains a total of 5,762 valid species.*

*Atacamite was the first mineral described in Chile, reported by the german naturalist Johann Friedrich Blumenbach in 1797. Between this date and the date of creation of the Commission on New Minerals Nomenclature and Classification of the IMA in 1959, a total of 52 minerals have been described in Chile, which have been accepted as valid in the grandfathered category by that organization, based on historical records. The 88 minerals described later have been validated according to the standards established by the Commission.*

*The first part of this work describes the historical development of the discovery and characterization of minerals, including geographical, geological, and mineralogical aspects and the people and entities, both Chilean and foreign, that have been part of this process from the 18th century to the present day. Then, the mineralogists, some specific aspects, the most relevant localities and the names of the minerals that represent geographical, mining, cultural aspects of the country or characters that have contributed mainly to the development and dissemination of mining, geology and mineralogy of Chile are highlighted, all of which constitutes a representation of Chile, in the role of true cultural ambassadors, before the global geoscientific and cultural community.*

## Contenido

Introducción.....	4
Investigación efectuada.....	4
Siglos XVIII - XIX.....	6
Siglo XX (primera mitad).....	11
Siglo XX (segunda mitad).....	14
Siglo XXI.....	16
Distribución regional.....	21
Homenaje al territorio y a los personajes destacados.....	30
Mineralogistas destacados.....	33
Otros aspectos destacables.....	37
Comentarios finales.....	40
Referencias.....	42
Lista de especies minerales descubiertas en Chile.....	45

## Introducción

En este trabajo se presenta un relato del desarrollo histórico del conocimiento científico, desde la perspectiva del hallazgo y caracterización de nuevos minerales en el territorio de Chile. Si bien el interés por el conocimiento de las riquezas minerales se manifestó desde las primeras incursiones de los conquistadores españoles, particularmente en busca del oro y de la plata, la identificación de nuevas especies mineralógicas se manifestó desde el siglo XVIII, con los esfuerzos dedicados por la corona española para caracterizar en forma científica las riquezas naturales de los territorios conquistados, mediante el envío de varias expediciones a América del Sur, las que tenían como objetivo la observación del medio natural y la recolección de ejemplares de flora, fauna, fósiles, minerales y rocas para ser estudiados en detalle por ilustres sabios de Europa. A partir del siglo XIX, esto fue incrementado fuertemente, debido al desarrollo del conocimiento mineralógico impulsado por las escuelas europeas y por la creciente actividad minera en América, aunque la caracterización se basó fundamentalmente en la descripción física y análisis químicos. A mediados del siglo XX se incorporan técnicas instrumentales de mayor definición y precisión, incluyendo difracción de rayos X, microscopio electrónico, microsonda, espectroscopía infrarroja y espectroscopía RAMAN, las que permiten análisis de concentrados de minerales y, en el extremo de la precisión, de cristales individuales.

El primer registro que se tiene de una nueva especie mineral proveniente de Chile fue publicado en 1797. El origen de su denominación es controversial, aunque la información más confiable indica que este mineral fue colectado durante la expedición botánica al virreinato del Perú, conocida como la Expedición de Ruiz y Pavón (1777-1788), por el botánico francés Joseph Dombey (1742-1794), desembarcando en 1784 en España con dos cajones de “arena verde del Perú” proveniente de alguna localidad no especificada del norte de Chile. Catorce años después, estas muestras fueron analizadas por el naturalista alemán Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), quien incluyó en su Manual de Historia Natural (“*Handbuch der Naturgeschichte*”, 1797) este nuevo mineral bajo el nombre de atacamita.

Como trabajos anteriores, que destacan el significado cultural de los minerales chilenos, se pueden citar los presentados al XIII Congreso Geológico Chileno (2012). Uno de ellos se refiere al reconocimiento a algunos personajes de la geología de Chile en nombres de minerales descubiertos en el país (Pérez, 2012). Por su parte, Astudillo (2012) presenta un catastro inicial de minerales chilenos, definidos como “*cualquier mineral descubierto en Chile con una identificación geográfica, toponímica o geológico-cultural distintiva en relación a nuestro país*”, postulando que sean considerados como patrimonio mineralógico chileno.

## Investigación efectuada

Este trabajo fue realizado en base a la investigación y comparación de diferentes fuentes de información sobre minerales, lo cual incluyó los sitios [www.webmineral.com](http://www.webmineral.com), [www.mindat.org](http://www.mindat.org), [www.ruff.info](http://www.ruff.info), [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) y [www.handbookofmineralogy.org](http://www.handbookofmineralogy.org) y el manual de mineralogía *Dana's New Mineralogy, Eight Edition* (Gaines, R. et al., 1997), contrastando los datos con la lista oficial de la *International Mineral Association* ([www.ima-mineralogy.org](http://www.ima-mineralogy.org)), con el objetivo de construir un listado exhaustivo y validado de las especies mineralógicas descubiertas en Chile. Cabe hacer notar que el texto de Gaines et al. (1997) constituye la última edición disponible del sistema de mineralogía desarrollado por James Dana a partir de su primera publicación en 1837, por lo que la comparación con éste se restringe a información previa a 1996, contando sólo con una lista de 44 nuevos minerales para este último año (p. 1721-1722).

La *International Mineral Association (IMA)*, fundada en 1958, es la mayor organización que promueve la mineralogía a nivel mundial. En ella participan como miembros 38 grupos o sociedades mineralógicas nacionales. El trabajo de revisión, registro y actualización de nuevos minerales es realizado a partir de 1959 por especialistas de diferentes países que integran una comisión dedicada a ello, denominada actualmente *Commission on New Minerals Nomenclature and Classification (CNMNC)*. Todas las especies descritas antes de 1959 aparecen en la categoría de apadrinadas (*G= grandfathered*) en la lista de la IMA, aunque algunas han sido redefinidas (*Rd*) o renombradas (*Rn*) en fechas posteriores mediante procedimientos especiales (*s.p.*). Las especies validadas a partir de 1959 aparecen en categoría de aprobadas (*A*). El registro general mantiene algunas especies en categoría de cuestionadas (*Q*), ya que presentan dudas en cuanto a su definición.

El criterio de selección aplicado en este trabajo fue que las especies a considerar hubieran sido encontradas y extraídas del territorio chileno, utilizando como medio de validación la información sobre su procedencia y denominación original reportada en la primera referencia de la lista oficial de la IMA (*Master List, 2021-09*), la cual contiene un total de 5.739 especies válidas. Cabe mencionar que la IMA acepta, en general, sólo una localidad tipo para cada especie, en tanto que otras fuentes pueden señalar dos o más, bajo el título de co-localidades.

Se determinó la **existencia de 140 especies mineralógicas descubiertas en Chile entre los años 1797 y 2020**, 6 de ellas en el territorio que pertenecía a Perú o a Bolivia antes del término de la Guerra del Pacífico y que posteriormente han sido asignadas a nuestro país. De este total, 32 fueron descritas durante el siglo XIX (se incluye la de Blumenbach, 1797), 44 durante el siglo XX y 63 durante el presente siglo.

Adicionalmente, como resultado del análisis de la información de las referencias, se informó a la IMA las correcciones de los países de origen de los minerales **kentrolita** (de Suecia a Chile), **paratacamita-(Ni)** (de Chile a Australia) y **schreibersita** (de Chile a Eslovaquia), las cuales fueron agregadas en la versión de noviembre 2021, junto con otras modificaciones y la incorporación de 23 nuevos minerales, con lo cual la lista llega a un total de **5.762** especies válidas.

Por otra parte, se encontraron diferencias con el texto de Gaines et al. (1997), el cual reporta localidades tipo distintas para los siguientes minerales: **bobierita** (*Odengården, Bramle, Norway*), **ferricopiapita** (*Coso Hot Spring, Inyo Co.CA*), **huangita** (*Campana B vein, El Indio, Coquimbo*), **kentrolita** (*Chile and/or Långban, Värmland, Sweden*), **lópezita** (*Huaram, Iquique, Pampa, Oficina Rosario, Tarapacá, Chile*), **santanaita** (*Santa Clara mine, Caracoles, Sierra Gorda, Chile*) y **schwartzembergita** (*Cachinal, Atacama desert, Chile*), además de los siguientes minerales sin localidad identificada: **darapskita**, **domeykita**, **nitratina** y **zinc**. Cabe destacar que, al igual que en la base de datos webmineral, la especie **farmacoalumita** es reportada con su denominación original **alumofarmacosiderita**. También existen diferencias en cuanto a la fecha en que fueron reportadas algunas especies (10) y, en este sentido, se considera que la información correcta es la consignada por la IMA referida a la fecha de la publicación de la primera referencia, lo cual es completamente trazable.

Al final de este documento se exponen los datos de las 140 especies minerales consideradas chilenas, en base al criterio de la IMA que indica que son aquellas reportadas por el país donde el mineral fue descubierto por primera vez, de acuerdo con los límites nacionales actuales. En los capítulos siguientes se utiliza un superíndice correlativo de la primera referencia indicada en la lista de especies descubiertas en Chile, incluida al final del presente documento, sobre el nombre del mineral que se describe (por ejemplo, **domeykita**<sup>47</sup>). Las referencias complementarias, se indican en la forma usual (por ejemplo, Gaines et al., 1997).

Se propone que las 140 especies minerales identificadas puedan ser consideradas como parte del geopatrimonio de nuestro país, siguiendo la línea propuesta por Astudillo (2012), con la definición adoptada en el presente trabajo. Dichas especies están estrechamente relacionadas con el desarrollo de la minería tanto metálica como no metálica, focalizada mayormente en el norte del país en faenas desde pequeñas hasta de gran escala y, mayoritariamente, provienen de la parte superior de los yacimientos, en superficie o a profundidades someras, donde han imperado condiciones oxidantes.

## Siglos XVIII-XIX

Todas las especies descubiertas en Chile durante este período han sido apadrinadas por la IMA en base a información que a veces resulta precaria y no se tiene certeza de la procedencia exacta del mineral descrito. En algunos casos se cuenta con un informe del hallazgo y, en otros, sólo aparecen citados con referencias puntuales en los manuales de mineralogía de la época.

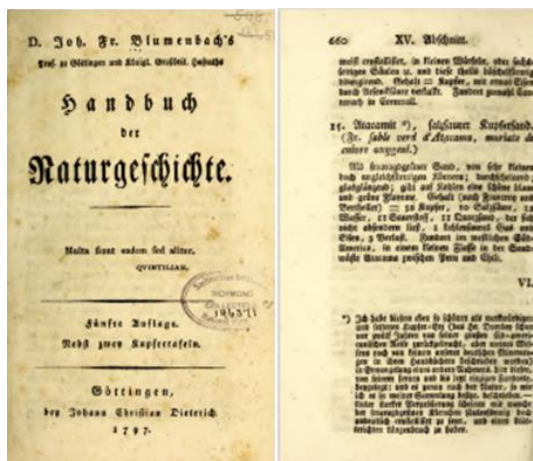
Como ya se ha mencionado, el primer mineral válido descubierto en Chile fue la **atacamita**<sup>12</sup>, aunque el origen de su denominación es controversial. En varias fuentes, se indica que el nombre de este nuevo mineral habría sido asignado en 1801 o 1802 por su localidad tipo en el desierto de Atacama, por el príncipe ruso Dmitriy Golitzyn, reconocido coleccionista y estudioso de la mineralogía en el tiempo de su despegue de la geología a finales del siglo XVIII.



Por su parte, en el Boletín de la Sociedad Nacional de Minería del 15 de abril de 1888, se publicó el interesante artículo “La Atacamita de Chile” (Darapsky, 1888), detallando las diferentes informaciones sobre el proceso de estudio y denominación de este mineral, aunque indica claramente que el nombre fue asignado por Blumenbach. Darapsky indica que la noticia más antigua correspondería a un prolijo estudio sobre una “arena verde cuprosa” que el duque de Rochefoucauld, Baumé i Fourcroy expusieron en la Academia de Ciencias de París en 1786. Dicha arena “fue comprada por el médico i viajero Dombey de un indio en las minas de Copiapó, que pretendió haberla encontrado en un riachuelo de la provincia de Lipez que se pierde en el desierto de Atacama”. También agrega que en 1797 Christian Heuland envió a España una muestra del mismo mineral, hallado en vetas del mineral de Remolinos.

Durante mucho tiempo en Europa, la atacamita sólo se conoció en la forma de arena, utilizada como un artículo de lujo para secar la letra escrita con tinta.

Coincidiendo con lo referido por Darapsky, la IMA reporta como autor de la primera referencia del mineral atacamita al naturalista alemán Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840) en su *Handbuch der Naturgeschichte* (1797, p. 660).



En dicho manual se indica que la atacamita se encuentra como arena verde esmeralda, proveniente de la parte oeste de la América meridional, en un pequeño río que atraviesa el desierto de Atacama entre Perú y Chile. Con respecto a la definición del nombre, Blumenbach detalla lo siguiente: “*Le he dado este nombre, a falta de otro, a esta mena de cobre tan bella como rara y notable, y la he descrito exactamente de la naturaleza, ya que la tengo en mi colección. Es M. Dombey quien la ha traído de su viaje por la América meridional, hace ya catorce años*”.

Posteriormente, han sido descubiertas otras seis especies de oxiclورو de cobre en Chile, todas las cuales integran el grupo de la atacamita: paratacamita, clinoatacamita, herbertsmithita, haydeeita, paratacamita-(Mg) y leverettita.

Los minerales **copiapita**<sup>38</sup> y **fibroferrita**<sup>53</sup> fueron descritos en 1833 por el químico y mineralogista alemán Heinrich Rose (1795-1864), en base a muestras provenientes de Copiapó y Tierra Amarilla, respectivamente. El nombre del segundo hace alusión a su hábito fibroso y contenido de hierro.

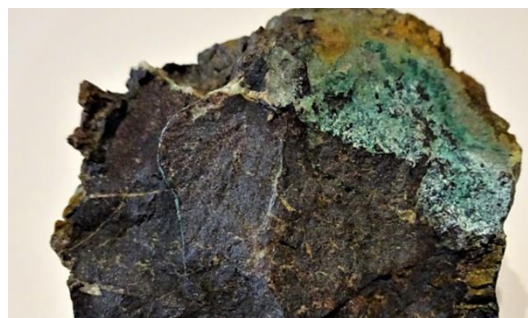
La **coquimbita**<sup>39</sup> fue descrita en 1841 por August Breithaupt (1791-1873), mineralogista alemán y profesor de la célebre Academia de Minas de Freiberg, en base al análisis de una muestra de granito procedente de la provincia de Coquimbo. Este mismo autor define en 1849 el mineral **glaucodot**<sup>58</sup>, proveniente de la localidad de Huasco, Chile, cuyo nombre proviene del griego *γλαυκός* (glaucó) para “*celestes*” y *δίδω* “*dar*”, debido a su uso en la fabricación de vidrio esmaltado azul (color azul causado por cobalto). La coquimbita fue redefinida en 2019, debido a que su fórmula original lo consideraba sólo como un sulfato hidratado de hierro y no daba cuenta de su contenido de aluminio, ocupando un lugar en su estructura cristalina (Mauro, et al. 2020). Según estos mismos autores, la aluminocoquimbita ( $\text{Al}_2\text{Fe}^{3+}_2(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_{12}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), descubierta en Italia en 2009, no forma parte del grupo, dado que tiene una diferente topología.



Coquimbite, mina Alcaparrosa, Sierra Gorda, Antofagasta, Chile  
(Ancho imagen 3,5 cm; <https://www.mindat.org/photo-345830.html>) © 2010  
Michael C. Roarke

En 1844, el químico estadounidense Augustus Hayes (1806-1882) realizó la descripción física y análisis químico del mineral **pickeringita**<sup>108</sup>, descubierto por “*el cuidadoso examen de depósitos salinos de Perú, por Mr. John H. Blake*”, ubicados cerca del puerto de Iquique. Hayes le dio su nombre en honor a John Pickering, presidente de la *American Academy of Sciences*.

Dos nuevos minerales fueron incluidos en escuetas descripciones en el *Handbuch der Bestimmenden Mineralogie* (1845) por el mineralogista, geólogo y físico austríaco Wilhelm Haidinger (1795-1871), la **domeykita**<sup>47</sup>, en honor a Ignacio Domeyko (la localidad de este mineral es la mina Calabazo de Illapel, Coquimbo, según precisa el mismo Domeyko en su *Mineralogía* de 1879,) y la **nitratina**<sup>98</sup>, en alusión a su composición correspondiente a un nitrato.



Domeykite, Mina Los Algodones, Coquimbo, Chile.  
(Ancho imagen 5,0 cm; <https://www.mindat.org/photo-1050565.html>) ©  
Heyninck A



El monumental trabajo emprendido por James Dwight Dana (1813-1895), geólogo, mineralogista y naturalista estadounidense, con la publicación de la primera edición de su obra en 1837, a la edad de 24 años, también registra el descubrimiento de minerales chilenos. Es así, que, en su tercera edición (1850), informa la descripción de la **ulexita**<sup>134</sup>, nombrada en honor al químico alemán George Ludwig Ulex (1811-1883), quien fue el primero en analizar correctamente esta especie mineral.

La especie **algodonita**<sup>4</sup> fue descubierta en la mina de plata Algodones, Coquimbo, y descrito en 1857 por el químico inglés Frederick Field (1826-1885), quien trabajó en Chile entre 1848 y 1859 en las fundiciones de Coquimbo, Caldera y Guayacán, al mismo tiempo que realizó varios reconocimientos de minas de la región de Coquimbo, algunos de los cuales fueron incluidos entre 1850 y 1851 en los Anales de la Universidad de Chile.

Charles Friedel (1832-1899), uno de los más famosos químicos franceses de la segunda mitad del siglo XIX, describió y nombró la **adamita**<sup>1</sup> en 1866, en reconocimiento al coleccionista de minerales francés Gilbert Joseph Adam (1795-1881), quien proporcionó los primeros especímenes de este mineral proveniente de Chañarcillo, Atacama.

El descubrimiento de la **schwartzembergita**<sup>119</sup> quedó registrado en los Anales de la Universidad de Chile, mediante una comunicación que realiza Domeyko a fines de 1861, citando una carta del Dr. Schwartzemberg dirigida a él, en la que detalla el examen físico y ensayos efectuados en muestras obtenidas de un saco de material chancado. Dice: *“Acabo de hallar una nueva especie mineral, que es ioduro de plomo, de color amarillo de azufre i de limon, algo lustroso, más blando que el espato calizo”*. *“Proviene este mineral de una veta de galena, que se trabajó por plata en el desierto de Atacama, distante como diez leguas más al interior del puerto de Papos. Esto es todo lo que he podido saber del origen de este metal”*. Domeyko agrega: *“El examen de las muestras que luego después llegaron a mis manos, me ha hecho ver la exactitud de la descripción que nuestro sabio corresponsal de la Facultad nos da de este mineral. Nadie hasta ahora, que yo sepa, había reconocido la presencia de iodo en los minerales de plomo. La mineralojía de este metal en Chile, tan abundante en especies, i sobre todo ya mui notables por el descubrimiento de una gran abundancia de plomo vanadatado en una de las minas de Coquimbo, se halla ahora enriquecida, merced al doctor Schwartzemberg, del conocimiento de una nueva especie que a más de ser objeto de curiosidad i rareza científica, pueda dar lugar a un nuevo beneficio tan útil como inesperado”* (Domeyko, 1862). Aunque el mineral descubierto fue posteriormente definido como un yodato, el entusiasmo de Domeyko sobre el hallazgo de yodo en especies minerales en Chile resultó ampliamente justificado y visionario, como se verá más adelante.

La referencia del descubrimiento de la schwartzembergita está consignada en la quinta edición de la obra de Dana, cuyo nombre fue asignado para recordar al Dr. Adolf E. Schwartzemberg (1826-1907), ensayador de Copiapó, quien descubrió este mineral. En la misma edición se incluye la descripción del mineral bobierrita<sup>18</sup>, en base a muestras de guano procedentes de *“Mexillones on the peruvian coast”* y cuyo nombre se lo da en honor al químico agrícola francés Pierre Adolphe Bobierre (1823-1881) quien describió por primera vez este mineral.

La **nantoquita** fue descubierta por el Sr. Pedro Sieveking, de Copiapó, a la cual propuso ese nombre *“por haberse hallado en las inmediaciones de Nantoco en la mina Carmen Bajo en el cerro de Las Pintadas”* y la describe así: *“Amorfo, blanco, transparente; de estructura hojosa, cristalina, mui pronunciada; fractura conchoidea; lustre vidrioso que pasa al de diamante, su dureza poco se diferencia de la del yeso”* (Domeyko, 1867, p.51).



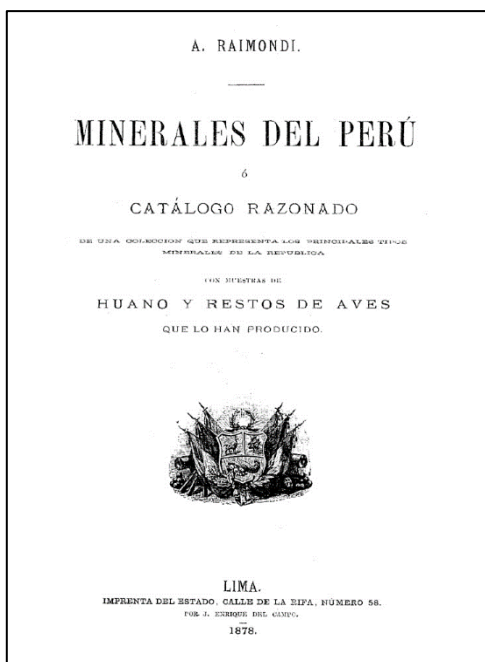
Nantoquita. Mina Carmen Bajo, Candelaria, Tierra Amarilla, Atacama, Chile.  
(Ancho imagen 5,2 cm; <https://www.mindat.org/photo-199981.html>)

En la misma edición (p. 6), Domeyko describe la **tocornalita**<sup>130</sup> como sigue: “*IODURO DOBLE DE PLATA I DE MERCURIO (Tocornalit).*- Acabo de descubrir este nuevo mineral en un gran trozo de plata córnea amarilla que don Manuel A. Tocornal dio de su valiosa colección para la Exposición Universal de París i cuyo trozo proviene de la minas de Chañarcillo, probablemente del Delirio”. Según la IMA, la tocornalita se encuentra en categoría de cuestionable, en tanto que Gaines et al. (1997) indican que es un sinónimo de la capgarronnita, mineral descubierto en 1992 en la mina de cobre y plomo de Cap-Garronne, Francia (Mason, B. et al, 1992). Estos últimos autores indican que no es posible establecer alguna relación de este nuevo mineral con la tocornalita, debido a que no se tiene información definida sobre la composición y celda unitaria y a que tampoco existe la muestra tipo de este último.

Aunque la referencia formal del descubrimiento de la **kröhnkita**<sup>75</sup> aparece en la tercera edición de su Mineralogía (Domeyko, 1879, pp. 250-252), esta nueva especie fue propuesta por Domeyko en su Quinto Apéndice (Domeyko, 1875, pp. 603-607) con el nombre de su descubridor Johann Berthold Kröhnke (1832-1915), químico alemán que trabajaba en Chile. En el primer texto citado, indica que “*ha sido el Sr. Kronnke el primero a quien se le deben el conocimiento, la descripción y el análisis de esta especie*”. Con respecto a su procedencia, informa que este mineral era traído de Calama (Bolivia) para emplearlo en el tratamiento de minerales de plata por amalgamación en Antofagasta. Al final de su descripción informa de una advertencia que recibe en el sentido que ya en 1874 este mineral había sido descubierto en el “*antiguo mineral llamado Chuquicamata*”.



Kröhnkita, Mina Chuquicamata, Antofagasta, Chile.  
(Ancho imagen 9.0 cm <https://www.mindat.org/photo-157694.html> © Christopher O'Neill )



Contemporáneo a Domeyko, con quien mantuvo asidua correspondencia, Antonio Raimondi (1824-1890) fue un prominente investigador, naturalista, geógrafo, explorador, escritor y catedrático italiano naturalizado peruano, quien realizó un profundo y esmerado estudio de la fauna, la flora y la geología peruana. Desde su llegada a Perú en 1850, realizó múltiples estudios y viajes por el país, fruto de los cuales escribió varios tratados sobre distintos aspectos de la geografía de Perú. En el campo de la mineralogía se destaca su catálogo Minerales del Perú (Raimondi, 1878), que acompañó la presentación de 652 minerales de ese país en la Exposición Universal de París de 1878, el cual sirve de referencia del descubrimiento de los minerales **sideronatríta**<sup>123</sup> y **tarapacáita**<sup>128</sup>. El primero, de la mina San Simón del distrito Santa Rosa-Huantajaya, Tarapacá, nombrado por su composición química y el segundo, descubierto en salitreras de Tarapacá, ambas localidades en el actual territorio de Chile.

En las últimas dos décadas del siglo XIX se reporta el descubrimiento de 14 nuevas especies minerales en Chile, 11 de las cuales, en las regiones de Tarapacá y Antofagasta. De las tres restantes, dos fueron descubiertas en Atacama y una en el sur de Chile.

La **trippkeita**<sup>133</sup> fue nombrada en 1880 por los mineralogistas Gerhard vom Rath (Bonn) y Augustin-Alexis Damour (París) en homenaje al mineralogista polaco Paul Trippke (1851-1880), muerto a temprana edad quien descubrió el mineral en unas “*geodas*” de una masa de cobre oxidado proveniente de Copiapó. Estos mismos autores, describieron la **kentrolita**<sup>74</sup> (1881), cuyo nombre se refiere a su hábito acicular o espinoso (del griego “*kentron*”), el que fue descubierto en una veta brechosa de cuarzo procedente de un lugar no determinado del sur de Chile. Esta circunstancia es excepcional con respecto a la mayor parte de las especies investigadas, que han sido descritas en el norte del país.

La otra especie proveniente de Atacama es la **quenstedtita**<sup>109</sup>, determinada por G. Linck en 1889, durante el estudio de un conjunto de muestras de sulfatos de hierro obtenidas en Tierra Amarilla por el profesor G. Steinmann en un viaje efectuado a Chile en 1883, nombrándola en honor a su profesor de geología y mineralogía Dr. Friedrich August von Quenstedt.

La **nitrobarita**<sup>99</sup>, al igual que la nitratina, presenta una de las referencias más pobres del conjunto. En la sección de Mineralogía de las *General Notes* (American Naturalist XVI, 1882), el profesor Henry Carvill Lewis informa que Roth describe un nitrato natural de barita de Chile y propone su nombre, en función de la composición de éste, un nitrato de bario.

En la región de Tarapacá fueron descubiertos la **tamarugita**<sup>125</sup> y la **arzurita**<sup>11</sup>, la primera descrita en 1889 por Hans Schulze en una muestra de alumbre de Cerros Pintados (Pampa del Tamarugal), considerándolo un nuevo mineral debido a su menor contenido de agua que las anteriormente identificadas. La arzurita fue descrita en 1899 por Arzruni y Thaddéeff, con el nombre del primero, Andreas Arzruni (1847-1898), mineralogista armenio-ruso. Según la IMA esta última especie es cuestionable, probablemente debido a que se la considera más bien una mezcla (Mindat.org).

Entre 1886 y 1900, los minerales descubiertos en la región de Antofagasta fueron caracolita, amarantita, hohmannita, ferrinatrilita, lautarita, darapskita, dietzeita y ceruleita. La **caracolita**<sup>26</sup> fue nombrada por el cerro Caracoles, por Mart Websky en 1886.

En 1891, Dietze describió la **darapskita**<sup>45</sup> y la **lautarita**<sup>76</sup>, descubiertas en Pampa del Toro y Pampa del Pique III, respectivamente, cerca de la Oficina Lautaro, la primera nombrada en reconocimiento al naturalista, químico y mineralogista alemán Ludwig Darapsky Gerlach (1857-1916), quien trabajó en Chile entre 1881 y 1900, y la

segunda, por su localidad tipo, la oficina Lautaro. La darapskita fue redefinida en función de un estudio de su estructura (Sabelli, C., 1967). En la misma localidad, descubrió una sal que contiene yodato y cromato de calcio (“*jodchromate*”), la cual fue estudiada tres años después por Ossan (1894), quien la denominó como **dietzeita**<sup>46</sup>, expresando lo siguiente: “*quisiera para este nuevo mineral, primer representante de una sal doble de ácido yódico y crómico, el nombre dietzeita, en honor a su descubridor, el Dr. A. Dietze, quien murió en una tormenta de nieve el año pasado durante una expedición científica en los Andes*”. El químico alemán August Dietze (-1893) levantó la industria del yodo en la región por primera vez en la *Lautaro Nitrate Company*, llegando a superar a la región de Tarapacá.



Darapskita. Iquique, Tarapacá, Chile.  
(Ancho imagen 4,5 cm; <https://www.mindat.org/photo-494141.html>) © Rob Lavinsky & irocks.com

La **amarantita**<sup>5</sup> y la **hohmannita**<sup>65</sup> fueron descritas en 1888 por el mineralogista alemán Friedrich August Frenzel (1842-1902) en Sierra Gorda, cerca de Caracoles, la primera nombrada por su intensa coloración rojiza y la segunda, en reconocimiento a su descubridor Thomas Hohmann (1843–1897), ingeniero de minas radicado en Valparaíso, Chile.

La **ferrinatrita**<sup>52</sup>, cuyo nombre se debe a su composición con hierro y sodio (del latín, *natrium*), fue descrita en 1889 por James B. McKintosh al analizar unas muestras de sulfatos de hierro procedentes de Chile, entregadas para ello en 1887 por Thomas Egleston, mineralogista y metalurgista estadounidense. Finalmente, en 1900 M. H. Dufet describió la **ceruleita**<sup>28</sup>, en muestras provenientes de la mina de oro Ema Luisa, distrito Guanaco, y su nombre hace referencia a su color “*azul turquesa*” (del latín *caeruleus*, azul cielo). Este mineral se registra como renombrado, eliminándose la acentuación utilizada anteriormente (Burke, 2008).



## Siglo XX (primera mitad)

En el primer decenio se reportaron los minerales paratacamita y natrocalcita. La **paratacamita**<sup>105</sup> es un dimorfo de la atacamita, descubierto en las minas Generosa y Herminia del distrito Sierra Gorda, así como en muestras de la mina Bolaco, distrito San Cristóbal, en la región de Antofagasta, descritas en 1906 por el mineralogista inglés George Frederick Herbert Smith (1872–1953). La **natrocalcita**<sup>97</sup> fue identificada en 1908 por Palache y Warren en una colección de minerales obtenidos en vetas de cobre agotadas del distrito Chuquicamata, enviada por la empresa Foote Mineral Co. Fue nombrada por su contenido de sodio (*natrium*, en latín) y cobre (*chalcos*, en griego).



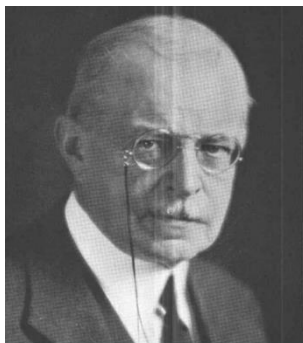
En base a una revisión de la colección mineralógica de la Universidad de Estrasburgo (Francia), H. Ungemach (1933) identificó dos especies nuevas, la paracoquimbita y la amarillita, en un lote de muestras de minerales sulfatados de Tierra Amarilla descritas por Linck en 1889. Ungemach detectó una diferencia cristalográfica con la coquimbita en la misma muestra estudiada por Linck, por lo que propuso para ésta el nombre de **paracoquimbita**<sup>104</sup>. La segunda corresponde a un sulfato con una fórmula análoga a la de la tamarugita, pero con hierro en lugar de aluminio, por lo que bautizó esta nueva especie como **amarillita**<sup>6</sup>, por su localidad tipo.

Los trabajos realizados por Marc Bandy, Charles Palache y otros entre 1935 y 1942 permitieron identificar once nuevos minerales en Chuquicamata. Charles Palache (1869-1954), uno de los mineralogistas estadounidenses más importantes de su tiempo, llegando a ser presidente de la *Mineralogical Society of America* (1921, 1950) y de la *Geological Society of America* (1938), describió los minerales lindgrenita, antofagastita, bandylita, leightonita y salesita.



Charles Palache (1869-1954) Geólogo estadounidense, especialista en cristalografía. Su principal obra fue la preparación de la séptima edición del Sistema de Mineralogía de Dana, que inició en 1937.

En base a los estudios efectuados en una colección de muestras de minerales de mena obtenidas de la zona oxidada de Chuquicamata por Bandy en 1935, se identificaron los minerales **lindgrenita**<sup>81</sup>, “*primer molibdato de cobre encontrado hasta ahora como mineral, y ni en forma ni en composición se puede agrupar con ninguna sustancia natural conocida*”, nombrado en honor al geólogo de origen sueco Waldemar Lindgren (1860-1939), **ungemachita**<sup>135</sup> y **clinungemachita**<sup>37</sup>, cuyos nombres recuerdan al cristalógrafo Henri-León Ungemach (1880-1936) de Estrasburgo, Francia (Peacock y Bandy, 1938, con la asistencia de Charles Palache) y **leightonita**<sup>77</sup>,



Waldemar Lindgren (1860-1939) Geólogo sueco, junto con Edson Bastin, realizaron el primer trabajo geológico de El Teniente para la Braden Copper Co. en 1917.

nombrada en honor a Tomás Leighton Donoso (1896-1967), ingeniero chileno, profesor de mineralogía y, finalmente, director de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile\*. En este último caso, Palache (1938) indica que esta especie era reconocida por los geólogos de Chuquicamata, contando con estudios preliminares de M. Bandy y de O. W. Jarrell. Bandy también aportó muestras provenientes de la zona lixiviada de la mina Quetena, al oeste de Calama en las que se definieron los minerales antofagastita y **bandylita**<sup>14</sup>, descritos por Palache y Foshag en 1938. Según estos autores, el mineral descrito como antofagastita corresponde a un cloruro de cobre hidratado ( $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), el que sin embargo fue desacreditado posteriormente como tal.

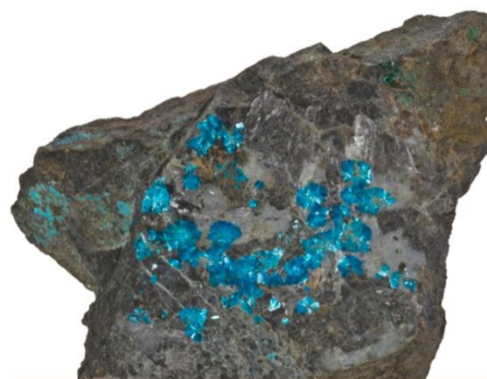
En 1938, Marc Bandy publicó un extenso trabajo, que constituyó su tesis para la obtención de Ph.D. en la Universidad de Harvard, sobre la mineralogía de los depósitos de sulfatos Chuquicamata, Quetena y Alcaparrosa, ubicados en la región de Antofagasta (Bandy, 1938). En este estudio describe en su primera parte la geología y paragénesis de dichos depósitos y, en la segunda, desarrolla una descripción detallada de los minerales, principalmente cerca de 50 sulfatos, entre los que describe como hallazgos los minerales **metasideronatríta**<sup>93</sup>, **cuprocopiapita**<sup>42</sup>, **metahohmannita**<sup>92</sup> y **parabutlerita**<sup>103</sup>, cuyos nombres reflejan que son variaciones de los minerales ya conocidos a que se refieren.

\* En su publicación original, Palache indica lo siguiente: “*Leightonite is named in honor of Dr. Tomas Leighton, Professor of Mineralogy at the University of Santiago, Chile.*”. Esto ha sido interpretado posteriormente en todas las fuentes de información mineralógica refiriéndose a la Universidad de Santiago (USACH), lo cual es inexacto, ya que ésta última fue fundada recién en 1981 y a la fecha de la publicación estaba en funcionamiento su primera antecesora la Escuela de Artes y Oficios, fundada en 1849 por Ignacio Domeyko. La única universidad existente en Santiago en 1938 era la Universidad de Chile, fundada en 1842.

En 1939, Palache y Jarrell describieron la **salesita**<sup>113</sup>, descubierta en 1936 por el segundo autor en Chuquicamata, cuyo nombre homenajea a “*Reno H. Sales, el reconocido Geólogo Jefe de la Anaconda Copper Mining Company y sus subsidiarias. El Sr. Sales fue responsable del trabajo pionero que condujo al conocimiento actual de la geología en Chuquicamata*”. Este mismo año, L. G. Berry propone el nombre **ferricopiapita**<sup>51</sup> para una variedad de copiapita rica en hierro mediante un estudio comparativo de los análisis químicos de varias muestras de copiapita provenientes de Chile, trabajo que constituyó su tesis de master en la Universidad de Toronto (Berry, 1938), partiendo de la base de la fórmula de este mineral determinado en muestras de Chuquicamata, muchas de ellas de localidades de la región de Atacama.



En el siguiente año, Berman y Wolfe describen el cuarto yodato descubierto en Chile, la **bellingerita**<sup>15</sup>, identificado en una muestra enviada desde Chuquicamata por Hermann Carl Bellinger, Vicepresidente de la *Chile Exploration Company*, quien apoyó constantemente los estudios de los minerales de Chuquicamata durante su gestión. Cerrando este período de estudios en Chuquicamata e intensa actividad con la Universidad de Harvard, C. S. Hurlbut Jr. publicó en 1940 la identificación de la **sampleita**<sup>114</sup>, en base a una muestra encontrada en los bancos C-3, D-1, and D-2 de la mina por el Sr. Lester G. Zeihen, de la *Chile Exploration Company*, y cuyo nombre fue en reconocimiento a Matt Sample, por el interés de éste en el trabajo mineralógico llevado a cabo por el equipo de geólogos durante los muchos años que fue Superintendente Mina de Chuquicamata.



Sampleita. Mina Chuquicamata, Antofagasta, Chile.  
(Ancho imagen 3,9 cm; <https://www.mindat.org/photo-817345.html>)

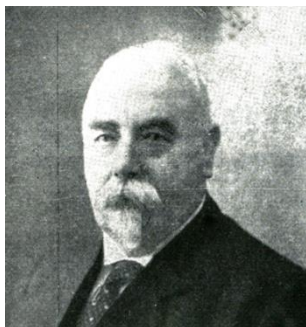
En el mismo viaje de colección de minerales en Chile que realizara Bandy en 1935, obtuvo muestras de varias oficinas salitreras de las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Entre los especímenes de María Elena, cerca de Tocopilla, y de Rosario, en la pampa al interior de Iquique, encontró un nuevo mineral color rojo anaranjado en cavidades, al cual denominó **lópezita**<sup>82</sup>, en homenaje al ingeniero chileno, coleccionista de minerales, Emiliano López Saa (1871-1959), de Iquique, asociado con la industria del salitre en Chile por muchos años. En 2007 se modifica el nombre del mineral, con el objetivo de mantener la tilde del apellido original.

En la década siguiente, se describen los minerales cadwaladerita y meta-alunógeno, descritos por el mineralogista estadounidense Samuel Gordon en 1941 y 1942, respectivamente. La **cadwaladerita**<sup>21</sup> fue descubierta como granos amorfos en halita en el borde del salar de Cerros Pintados, región de Tarapacá, y nombrada en honor de Charles Meigs Biddle Cadwalader (1885-1959), presidente de la *Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, USA, entre 1928 y 1951. Recientemente, su fórmula original  $Al(OH)_2Cl \cdot 4H_2O$ , fue redefinida (Peterson et al., 2019). La especie **meta-alunógeno**<sup>91</sup> fue identificada en muestras de vetas de alunógeno y pickeringita, como una deshidratación del primero, en minas de alumbre a 3,5 km al sur del pueblo Francisco de Vergara, región de Antofagasta.

## Siglo XX (segunda mitad)

Entre 1961 y 1994, un equipo del *United States Geological Survey* (USGS) en colaboración con el Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile (IIG), liderados por George E. Ericksen, realizó estudios geológicos y mineralógicos en salares y pampas del norte de Chile, originando una serie titulada *Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile*, consistente en 7 artículos científicos publicados principalmente en la revista *American Mineralogist*, además de la publicación sobre la geología y origen de dichos depósitos (Ericksen, 1981). Como resultado de estos estudios se identificaron seis nuevos minerales: humberstonita, brüggenita, iquiqueita, hectorfloresita, fuenzalidaita y carlosruizita.

El primer artículo de la serie mencionada, publicado en 1970, consistió en la investigación de la validez del mineral natroglauberita descrito como nueva especie por Domeyko en 1871, comprobándose que se trataba de una mezcla de darapskita y “soda-niter”, por lo que se recomendó descartarla.



James "Santiago" Thomas Humberstone (1850-1939). Ingeniero Químico inglés, impulsor de la industria del salitre en Chile.

El mineral **humberstonita**<sup>68</sup> fue encontrado en varios depósitos de nitratos en el distrito de Taltal y de amplia distribución en la oficina Alemania, donde fue identificado en 1963. Fue nombrado en reconocimiento a James Thomas Humberstone (1850-1939), ingeniero químico inglés considerado por muchos como el padre de la moderna industria del nitrato en Chile.

La **brüggenita**<sup>20</sup>, nombrada en honor al geólogo alemán Johannes Brüggem Messtorff, quien fundó el Instituto de Geología, precursor de la escuela de Geología, en la Universidad de Chile (Charrier et al., 2018), fue colectada en 1965 en los depósitos de nitrato de Pampa Pique III, cerca de un kilómetro al norte de la oficina Lautaro, región de Antofagasta.

Entre 1984 y 1994 se descubrieron los minerales Iquiqueita, hectorfloresita y carlosruizita en la región de Tarapacá. La **iquiqueita**<sup>69</sup> es un constituyente menor del “caliche amarillo” y fue descrita en muestras de la vecindad de Zapiga, dándole su nombre por la localidad que fue uno de los más importantes puertos de embarque del salitre a Europa por más de cien años hasta 1930. De la misma procedencia y asociación es la **carlosruizita**<sup>27</sup>, nombrada en reconocimiento al ingeniero de minas chileno Carlos Ruiz Fuller, primer director del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile. La **hectorfloresita**<sup>62</sup> fue identificada en la oficina Victoria y su nombre reconoce al ingeniero de minas chileno Héctor Flores Williams, pionero de la geología económica de Chile y uno de los fundadores de la Escuela de Geología de la Universidad de Chile (Charrier et al., op.cit.). La **fuenzalidaita**<sup>55</sup> fue identificada formando parte de vetas y vetillas en “caliche blanco”, de la oficina Santa Luisa, siendo nombrada en reconocimiento a Humberto Fuenzalida V., geógrafo, geólogo, paleontólogo y naturalista chileno, fundador y primer Director de la Escuela de Geología de la Universidad de Chile (Charrier et al., op cit.).



Johannes Brüggem Messtorff. (1887-1953). Geólogo alemán, fundador del Instituto de Geología de la Universidad de Chile.

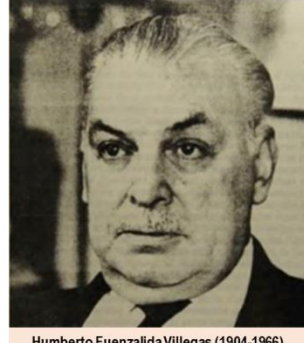
Los minerales seeligerita y santanaita fueron descritos en muestras obtenidas en la mina Santa Ana, Caracoles, Sierra Gorda, región de Antofagasta, por el mineralogista alemán Arno Mücke en 1971 y 1972, respectivamente. La **seeligerita**<sup>120</sup> se observó en pequeñas cantidades asociada a schwartzembergita, paralaurionita y boleita y su nombre es por Erich Seeliger, profesor de mineralogía de la *Technical University*, Berlin, Alemania. La **santanaita**<sup>116</sup>, nombrada por su localidad tipo, fue encontrada en una drusa rodeada de galena fuertemente alterada.



Carlos Ruiz Fuller (1916-1997), Ingeniero de Minas. Primer Director del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile.



Héctor Flores Williams (1906-1984), Ingeniero de Minas. Pionero de la Geología Económica en Chile.



Humberto Fuenzalida Villegas (1904-1966). Geógrafo y Paleontólogo. Primer Director de la Escuela de Geología de la Universidad de Chile.

En 1979 se describe la **aubertita**<sup>13</sup>, especie recolectada en 1961 en Quetena por el geólogo francés J. Aubert, subdirector del *Institut National de Géophysique* de Francia, durante una misión efectuada para el *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* en la región de Chuquicamata. En los años siguientes (1981-1982), se describe la **schlossmacherita**<sup>118</sup>, nombrada en honor a Karl Schlossmacher, presidente honorario de la Sociedad Gemológica Alemana, descubierta en la mina Ema Luisa, distrito Guanaco, Antofagasta y redefinida por Bayliss et al. (2010); y la alumofarmacosiderita, encontrada cerca de la mina El Guanaco, debiendo su nombre a su composición, conteniendo aluminio, y su relación con la farmacosiderita. Este último mineral fue renombrado por Rumsey et al. (2010) a su denominación actual **farmacoalumita**<sup>50</sup>, en base a una revisión de la nomenclatura del supergrupo de la farmacosiderita.

En este período se describen dos nuevos minerales en Chuquicamata, la obradovicita, en 1986, y la clinooatcamita, en 1996. La primera fue identificada en la forma de finos granos en vetas de cuarzo y como costras terrosas en jarosita bronceada y fue nombrada en reconocimiento a Martín T. Obradovic, ingeniero de minas estadounidense, de cuya colección fue aportado el material. En 2010, fue renombrado como **obradovicita-KCu**<sup>100</sup> por la IMA, tomando en cuenta las especies relacionadas descubiertas posteriormente. El doble sufijo corresponde a los cationes dominantes en dos tipos diferentes de posiciones fuera de la red, en este caso potasio y cobre. La **clinoatcamita**<sup>36</sup> es un polimorfo de la atacamita y fue descrita por Jambor et al. (1996), en una muestra que pertenecía a la colección del *Royal Ontario Museum*, Canadá.

Aunque el mineral **alacránita**<sup>2</sup> fue descrito formalmente en gravas arenosas de la caldera Uzon, Kamchatka (Rusia) en 1986, su nombre está asociado a su ocurrencia en la mina Alacrán, distrito Pampa Larga, Copiapó, donde fue descrito, aunque no bien caracterizado, como "*Alpha-Arsenic sulfide*" por Clark en 1970. En esta localidad original este mineral está asociado con rejalgar, As y S nativos, estibina, pirita, greigita, arsenopirita, arsenolamprita, esfalerita y acantita en vetas de baritina-cuarzo-calcita (Hawthorne, et al., 1988). El mismo Clark participó en la publicación formal del nuevo mineral, por lo que seguramente él propuso su nombre en referencia a su descubrimiento en la mina Alacrán. El mineral fue renombrado posteriormente para mantener la tilde del idioma español.

En 1992 fueron descritos los minerales walthierita y huangita en la veta Reina de la mina Tambo, a 7 km al sureste del depósito de oro, plata y cobre El Indio, región de Coquimbo. Ambos minerales forman parte del grupo de la alunita, siendo la **walthierita**<sup>138</sup> el miembro de extremo Ba, nombrada en honor a Thomas Nash Walthier (1922/23 - 1990), geólogo de la St. Joseph Minerals Co., que jugó un rol relevante en la exploración del distrito, y la **huangita**<sup>66</sup> el miembro de extremo Ca, nombrada en



reconocimiento a Yunhui Huang, por sus contribuciones mineralógicas y petrológicas en depósitos metamórficos de China sur-central (Li et al., 1992).

En esta misma localidad fue descrita la **walfordita**<sup>137</sup>, un telururo extremadamente raro descubierto en el rajo Wendy, en intersticios de brechas hidrotermales silicificadas. Nombrada en reconocimiento a Phillip Walford, vicepresidente y Geólogo jefe de LAC Minerals, quien colectó en 1992 muestras conteniendo este mineral y las aportó para su estudio.

La **szenicsita**<sup>124</sup> es un molibdato hidratado de cobre descrito por Pitman et al. (1997) en la mina Jardinera N°1, del distrito Inca de Oro, región de Atacama. Fue descubierto en una pila de mineral fuera de la mina y luego en un sector del nivel 60 de ésta. Su nombre se debe a sus descubridores, el matrimonio Terry y Marissa Szenics, coleccionistas de minerales estadounidenses. Este mineral había sido descrito en 1994 como proveniente de Tierra Amarilla, debido a un error de etiqueta de la muestra, lo cual se aclara en la publicación de 1997.

En 1998 fue descrito el último yodato descubierto en Chile, en una muestra proveniente de la oficina Chacabuco, región de Antofagasta. Fue denominado **george-ericsenita**<sup>57</sup> en honor al geólogo estadounidense que formó parte de la misión el USGS, como se describió anteriormente.

Entre 1996 y 2000, un grupo de investigadores alemanes liderados por Jochen Schlüter describió los minerales christelita, gordaita, changoita y belloita en el distrito Sierra Gorda, región de Antofagasta. La **christelita**<sup>35</sup> y la **gordaita**<sup>59</sup> fueron descubiertas en la mina San Francisco (mina Beatriz) y fueron nombrados, el primero en honor a Christel Gebhard-Giesen, esposa del Dr. Georg Gebhard, quien descubrió el mineral y el segundo, por su localidad tipo. La **changoita**<sup>32</sup> hace honor al pueblo originario de los changos, habitantes de la costa de esta región. La **belloita**<sup>16</sup> fue descubierta en una mina abandonada de Sierra Gorda, en forma de incrustaciones y masas asociadas con nitratina y paratacamita en una roca compuesta por cuarzo, feldespato y turmalina. Fue nombrada en homenaje a Andrés Bello, fundador y primer rector de la Universidad de Chile.



El caso del **zinc**<sup>140</sup> es especial, ya que la IMA lo reporta como descubierto en Chile, no obstante no le asigna un número de registro y año y tampoco indica la referencia original. Según la base de datos Mindat.org, su localidad tipo es la mina Dulcinea de Llampos, distrito Cachiyuyo de Llampos, Atacama. La información disponible al respecto de esto último es la publicación de Clark & Sillitoe (1970), en que se reporta la presencia de zinc nativo, identificado en muestras obtenidas en el nivel 180 de dicha mina.

## Siglo XXI

En 2004 Braithwaite et al. describen la **herbertsmithita**<sup>64</sup>, como un miembro de extremo Zn de la serie de la paratacamita, basado en un estudio de muestras de la mina Los Tres Presidentes, Sierra Gorda, Antofagasta. Su nombre es por el Dr. G.F. Herbert Smith (1872-1953), quien descubrió la paratacamita en 1906.

En el distrito El Guanaco, Antofagasta, fueron reportados en 2006 los minerales lemanskiita y guanacoita. La **lemanskiita**<sup>78</sup> fue descrita en muestras obtenidas en los botaderos de la mina de oro abandonada Abundancia, donde se la encuentra en vetas de cuarzo, como un mineral de origen supérgeno. Fue nombrada en honor a Chester S. Lemanski, Jr. (1947-), primer vicepresidente del *Franklin Mineral Museum*, quien fue el primero en reconocer esta nueva especie, proveyendo el

material para su estudio a los autores de la publicación. La **guanacoita**<sup>60</sup>, un raro arseniato de cobre y magnesio, fue descubierto en muestras obtenidas en 1999 de los botaderos de la mina de oro, plata y cobre El Guanaco (Witzke et al., 2006).



Francisco J. San Román (1837-1902).  
Ingeniero de Minas chileno, Jefe de la  
Comisión Exploradora del Desierto de  
Atacama.

Entre 2005 y 2008, el equipo de investigadores encabezados por Jochen Schlüter realizó la caracterización de cinco nuevos minerales en la región de Tarapacá, descubiertos por Arturo Molina, de Iquique. La **challacolloita**<sup>30</sup> fue encontrada en los botaderos de la mina de plata de Challacollo. En la mina abandonada de Santa Rosa del distrito Huantajaya se describió la **juangodoyita**<sup>72</sup>, la **santarosaita**<sup>117</sup> y la **sanrománita**<sup>115</sup>, las que habían sido descubiertas en la zona de oxidación del depósito polimetálico, las dos primeras en 2003 y la última en 2005. La primera fue nombrada en honor a Juan Godoy, descubridor de la mina de plata Chañarcillo en 1832, la segunda, por la localidad tipo, en tanto que la tercera hace honor al ingeniero de minas chileno Francisco San Román, quien encabezó la Comisión Exploradora del Desierto de Atacama en 1883.

Finalmente, la **haydeeita**<sup>61</sup> fue descubierta en el interior de la mina Haydée, ubicada en el borde suroeste del Salar Grande, en el desierto de Atacama, la cual contiene atacamita, crisocola y óxidos de cobre como relleno de fracturas en rocas andesíticas.

En 2006 se publica el primer trabajo realizado por el equipo liderado por Anthony Kampf sobre minerales chilenos, describiendo el **fosfohedifano**<sup>54</sup>, un fosfato análogo del hedifano, en base a unas muestras colectadas en los botaderos de la mina La Capitana, ubicada a 18 km al este de cerca de Copiapó, por Robert Jenkins, coautor de la publicación.

En 2010 se describe el primer compuesto de origen natural conteniendo un complejo de amina (NH<sub>3</sub>), la **amineita**<sup>7</sup>, descubierto por Reynaldo Contreira Filho y Gunnar Färber en la caleta Pabellón de Pica, Tarapacá en un portal que posiblemente era parte de una antigua mina abandonada de la explotación de guano depositado sobre rocas intrusivas. Se estima que su origen se debe a la interacción de ácido úrico sobre el cobre de las rocas infrayacentes. Ocho años más tarde, los mismos autores describen, en la misma localidad, la **joanneumita**<sup>70</sup>, un mineral de similares características que el anterior, con la diferencia que el guano fue depositado sobre rocas del tipo gabro. Su nombre conmemora los 200 años del *Universalmuseum Joanneum*, Graz, Austria, donde quedó depositado el espécimen tipo.

En 2011, en el curso de la búsqueda de minerales para el proyecto RRUFF™, un equipo de la Universidad de Arizona describió la **rruffita**<sup>112</sup>, en base a una muestra aportada por Robert Jenkins, coautor de la publicación, colectada en la mina María Catalina, Tierra Amarilla. El proyecto RRUFF™ es una base de datos mineralógica robusta instalada en Internet, que integra la información de espectrografía RAMAN, difracción de rayos X e información química sobre especies minerales, proveyendo un estándar para todos los interesados a nivel mundial. Bajo este mismo objetivo, fue descubierto el mineral **segerstromita**<sup>121</sup>, en la mina Cobriza, distrito de Sacramento, Copiapó. Fue nombrado en reconocimiento al geólogo estadounidense Kenneth Segerstrom (1909-1992), destinado por el USGS a Chile para realizar trabajos de geología regional junto con el IIG, principalmente en la región de Atacama, entre los años 1957 y 1963.

En muestras la mina Asunción, distrito Sierra Gorda, Antofagasta, preservadas desde 1912 en las colecciones del Museo de Historia Natural de Berna, Suiza, fue descrita la **leucoestaurita**<sup>79</sup>, un mineral formado por la oxidación de menas de metales básicos, en presencia de salmueras ricas en boro. Su nombre se deriva del griego “leukos” (blanco) y “stauros” (cruz), aludiendo a sus cristales en forma de cruz, de color blanco o transparentes.

En 2012, un grupo de investigadores de varios países, entre ellos el físico y mineralogista ruso Nikita Chukanov, quien tendrá un gran protagonismo en el descubrimiento de minerales en los últimos años en Chile, describen la **mejillonesita**<sup>88</sup>, descubierta en la ladera norte del Cerro Mejillones, Antofagasta, en el contacto entre un granito y la base de un depósito de guano. En el mismo año, describen el mineral **witzkeita**<sup>139</sup>, nombrado en honor al mineralogista alemán Thomas Witzke (1963-), descubierta en la zona de oxidación de un depósito de guano ubicado en la pendiente sureste de Punta de Lobos, Tarapacá. El mismo Witzke, junto a otros investigadores, identifican la **hedegaardita**<sup>63</sup>, encontrada en las mismas dos localidades anteriores, aunque el trabajo completo aún no ha sido publicado (Atencio & Andrezza, 2020, p.931).

Entre 2013 y 2019 se describen los minerales teluromandarinoita, cesiofarmacosiderita, tamboita y metatamboita, descubiertos en el rajo Wendy de la mina Tambo, en el distrito de El Indio, Coquimbo. La **teluromandarinoita**<sup>129</sup>, descubierta en 2011, se encontró en los intersticios de brechas silicificadas, en asociación con una variedad de teluratos. Es nombrado de acuerdo a su química, como un análogo de telurio de la mandarinoita. Teniendo como co-localidad el plateau de Puna, volcán Tuzgle, Jujuy, Argentina, se describe la **cesiofarmacosiderita**<sup>29</sup>, el primer arseniato conteniendo cesio y su nombre se debe a que es un análogo de la farmacosiderita. La **tamboita**<sup>126</sup> y la **metatamboita**<sup>94</sup> fueron descubiertas por Phillip C. Walford, coautor de la publicación, como parte de un interés general en las oxisales de telurio, impulsados en parte por la descripción y caracterización estructural de muchas nuevas especies de este tipo. Ambos minerales ocurren de la misma forma que la teluromandarinoita y representan procesos de hidratación-deshidratación, sensibles a los cambios atmosféricos.

Entre 2012 y 2020 el equipo de investigadores liderado por Anthony Kampf, con la participación de los coleccionistas y proveedores de minerales en Chile Maurizio Dini y Arturo Molina, realizó el descubrimiento y caracterización de más de 30 nuevas especies en Chile, en varias localidades de las cuatro regiones del norte de Chile.

En 2012 se describe el mineral **alcaparrosaita**<sup>3</sup>, el cual fue descubierta en 2008-09 por el coleccionista y proveedor de minerales Gunnar Färber en la mina abandonada Alcaparrosa, Cerritos Bayos, Antofagasta.

En 2010, Arturo Molina colectó especímenes adecuados para su caracterización completa. El mismo año, se reportan los resultados de un estudio de molibdofosfatos y molibdoarseniatos, utilizando muestras provenientes de las minas Chuquicamata y Lomas Bayas, Antofagasta, disponibles en diferentes museos en Estados Unidos, Inglaterra y en colecciones privadas. De esta manera, se identificaron los nuevos minerales **obradovicita-NaCu**<sup>101</sup>, **obradovicita-NaNa**<sup>102</sup>, **betpakdalita-NaNa**<sup>17</sup>, **mendozavillita-KCa**<sup>89</sup> y **mendozavillita-NaCu**<sup>90</sup>, las primeras cuatro de Chuquicamata y la última de Lomas Bayas. Los nombres se deben a que se trata de diferenciaciones químicas de especies definidas anteriormente.

En trabajos de terreno realizados en el valle de Camarones, región de Arica y Parinacota, en 2011 y 2012, Arturo Molina colectó distintos trozos de roca conteniendo mineralizaciones de sulfatos y cloruros, cuyo estudio permitió el descubrimiento de los minerales camaronesita y paratacamita Mg, los cuales fueron reportados en 2013. La **camaronesita**<sup>24</sup> fue identificada en base al estudio de cinco trozos de roca colectados a 9 km al noreste del pueblo de Cuya, siendo nombrada por el valle de Camarones. La **paratacamita-(Mg)**<sup>106</sup> es nombrada debido a que es un miembro de extremo magnésico de la paratacamita. Por su parte, la **cuyaita**<sup>44</sup>, colectada cerca del pueblo de Cuya, fue descrita en 2020.

En 2007, Robert Jenkins encontró los primeros cristales, supuestamente de un nuevo mineral, en el botadero de la mina Jote, del distrito Pampa Larga, Atacama, por lo que en 2011-12 Arturo Molina colectó muestras en el portal de la mina, las que contenían mejores cristales para su caracterización, definiéndose el mineral **joteita**<sup>71</sup> en 2013. En base a estos últimos trabajos, se identifica la **tapiaita**<sup>127</sup>, mineral cuyo nombre reconoce a Enrique Tapia (1955-2008), coleccionista de minerales chileno y promotor del conocimiento y difusión sobre minerales en el norte de Chile.

En la mina abandonada de Torrecillas, Salar Grande, Iquique, región de Tarapacá se describen 18 nuevos minerales entre 2013 y 2020. En una primera etapa, se incluyen los minerales leveretita, magnesiokoritnigita, canutita y torrecillasita, en base a un trabajo de terreno llevado a cabo por Arturo Molina en 2012. La **leveretita**<sup>80</sup> es nombrada en honor a Peter Leverett (1944-), profesor de Química de la *University of Western Sydney*, en reconocimiento a sus contribuciones en investigación y docencia en química y geología. El nombre de la **magnesiokoritnigita**<sup>85</sup> se debe a que es un análogo magnésico de la koritnigita, descrita por Keller en 1979. La **canutita**<sup>25</sup> es en honor a Claudio Canut de Bon Urrutia (1937-), ingeniero de minas chileno y profesor senior de Geología y Mineralogía de la Universidad de La Serena por 30 años. Finalmente, la **torrecillasita**<sup>131</sup> hace referencia a su localidad tipo. Con respecto al resto de los minerales, no hay información de su descubrimiento, sólo se indican las referencias del origen de su nombre. La **chongita**<sup>34</sup> es nombrada en honor al geólogo chileno Dr. Guillermo Chong Díaz (1936-), profesor del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte. Director del Museo Geológico Humberto Fuenzalida Villegas, Antofagasta. La **gajardoita**<sup>56</sup> es nombrada en honor al geólogo Dr. Aníbal Gajardo Cubillos (1945-), quien ha dedicado gran parte de su dilatada carrera al estudio de yacimientos no metálicos en Chile. La **juansilvaíta**<sup>73</sup> es nombrada en honor a Juan Silva Aguirre (1939–2012), prominente ingeniero de minas chileno y uno de los más exitosos emprendedores en minería, siendo responsable por el desarrollo y operación de importantes faenas mineras en la región de Atacama. La **currierita**<sup>43</sup> es nombrada en honor a Rock Henry Currier (1940–2015), coleccionista y proveedor de minerales estadounidense, siendo uno de los más dedicados, proactivos y productivos gestores de la base de datos Mindat.org. La **magnesiocanutita**<sup>83</sup> debe su nombre al hecho de ser un análogo magnésico de la canutita y, en forma similar, la **magnesiofluckita**<sup>84</sup>, un análogo de la fluckita.

La **chinchorroita**<sup>33</sup> homenajea a la cultura chichorro, de los habitantes originarios que poblaron la región costera del norte de Chile y sur de Perú hace 9.000 a 3.500 años, que incluye el área alrededor de la mina Torrecillas. La **picaíta**<sup>107</sup> homenajea la cultura Pica (900-1500 d.C), desarrollada en el Norte Grande de Chile, entre el valle de Camiña y la desembocadura del río Loa. La **riosecoíta**<sup>110</sup> es nombrada por Caleta Río Seco, cerca de la localidad tipo Cerro Torrecillas, y por el pueblo de Río Seco. La **camanchacaíta**<sup>23</sup> es nombrada por el aspecto del mineral, que recuerda la “*camanchaca*”, niebla densa que se forma a lo largo de la costa norte de Chile, donde el desierto de Atacama alcanza el océano Pacífico. La **cuatrocapaita-(K)**<sup>40</sup> y **cuatrocapaita-(NH<sub>4</sub>)**<sup>41</sup> fueron nombradas por su estructura interna, que consiste de cuatro tipos de capas diferentes [K, (NH<sub>4</sub>)], [(Na,Mg,□)<sub>3</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>16</sub>], [As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>] y [Cl<sub>6</sub>] y por el catión dominante en la primera, respectivamente. La **espadaíta**<sup>49</sup> debe su nombre a la forma de espada que tienen los cristales de este mineral. La **mauriziodiniíta**<sup>87</sup> es nombrada en reconocimiento a Maurizio Dini, coleccionista y proveedor de minerales italiano, radicado en Chile desde 1998.

Adicionalmente a los trabajos anteriores, se describe la **erazoíta**<sup>48</sup>, descubierta en la mina Soledad, distrito El Guanaco, Antofagasta. Nombrada en reconocimiento a Gabriel Erazo Fernández (1943-), ingeniero de minas y mineralogista chileno, profesor de geología, cristalografía y metalurgia en la Técnica del Estado, sede Copiapó y, luego, Universidad de Atacama y primer director del Museo Mineralógico de esa universidad desde su inauguración en 1966 hasta 1991.

La **huenita**<sup>67</sup>, un nuevo oxihidróxido de cobre y molibdeno, es descubierto en 2015 en la mina San Samuel, distrito Cachiyuyo de Llampos, Atacama. Es nombrada en honor a Edgar Huen, (1947-), coleccionista italiano experto en minerales alpinos y mineralogía sistemática global, que participó en el descubrimiento de este mineral.

Entre 2013 y 2020, el grupo de investigadores liderado por el Dr. Nikita Chukanov describe 12 nuevos minerales en las localidades de las minas La Vendita, Alcaparrosa y Coronel Manuel Rodríguez, ubicadas en la región de Antofagasta, y en el Cerro Pabellón de Pica, región de Tarapacá, los cuales se describen a continuación.

En la mina La Vendita (mina Río Tinto), distrito de Sierra Gorda, Antofagasta, se describen los minerales **vendidaita**<sup>136</sup> y **riotintoita**<sup>111</sup>, cuyos nombres están referidos a su localidad tipo. En la mina Alcaparrosa, cerro Alcaparrosa, Antofagasta se describen los minerales **magnesiovoltaita**<sup>86</sup> y **calamaita**<sup>22</sup>, encontradas en la zona de oxidación de un cuerpo de pirita. Sus nombres se deben a que, en el primer caso, es un extremo magnésico de la voltaita y, en el segundo, a la comuna de Calama, donde se ubica la mina. La **antofagastaita**<sup>10</sup> es un mineral supérgeno formado en la zona de oxidación de vetas de cuarzo-sulfuros en condiciones de clima extremadamente árido, descubierto en la mina Coronel Manuel Rodríguez, región de Antofagasta. En la publicación respectiva, se hace notar que el similar nombre antofagastita fue propuesto en 1938 para el mineral con fórmula  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , que fue inicialmente considerado como una nueva especie (Palache y Foshag, 1938). Sin embargo, más tarde se demostró que era idéntico a la erioalcita, descrita en fecha anterior, por lo que dicho nombre fue desacreditado (Palache et al., 1951).

En el depósito de guano ubicado en el cerro Pabellón de Pica, cerca del pueblo de Chanabaya se describen los minerales chanabayita, shilovita, antipinita, möhnita, triazolita, amoniotinsleyita y bojarita. La **chanabayita**<sup>31</sup>, fue descubierta en la interfase entre un gabro con mineralización de calcopirita (que aporta el cobre) y un depósito de guano (fuente del carbono y de nitrógeno). La **shilovita**<sup>122</sup>, fue descubierta por Gerhard Möhn, Maurizio Dini y Arturo Molina en 2013, siendo nombrada en honor al destacado químico ruso y miembro de la Academia Rusa de Ciencias, profesor Alexander E. Shilov (1930-2014), especialista en biomiméticos y química del nitrógeno.

El oxalato **antipinita**<sup>9</sup>, descubierto por Gunnar Färber y Gerhard Möhn, es un mineral supérgeno formado en la zona de contacto entre el depósito de guano fuertemente alterado (fuente de los grupos oxalato) y un gabro con mineralización de calcopirita, que sería la fuente del cobre. Nombrado en memoria de Mikhail Y. Antipin (1951–2013), especialista en cristalografía y química de cristales de compuestos organometálicos. La **möhnita**<sup>95</sup> es el primer mineral no cuprífero descubierto en esta localidad en la misma situación geológica que el anterior, siendo nombrado en honor a Gerhard Möhn (1959-), destacado mineralogista y coleccionista de minerales alemán que aportó los especímenes para su estudio. La **triazolita**<sup>132</sup>, constituida por un complejo metalorgánico de amina ( $\text{NH}_3$ ), es el segundo mineral del tipo triazolato, relacionado química y estructuralmente con la chanabayita, para el cual es una fase precursora. La **amoniotinsleyita**<sup>8</sup> debe su nombre a que es definida como un análogo de amonio ( $\text{NH}_4$ ) de la tinsleyita. Finalmente, Gerhard Möhn colectó en 2019 las muestras que permitieron la identificación de la **bojarita**<sup>19</sup>, que se presenta como pseudomorfo de la chanabayita, como resultado de la alteración supérgena en la zona de contacto del horizonte de guano y el gabro subyacente con mineralización de calcopirita. Nombrado en honor del mineralogista austriaco Dr. Hans-Peter Bojar (1967-), del Departamento de Mineralogía del *Universalmuseum Joanneum.*, Graz, Austria.

## Distribución regional

La distribución geográfica de los minerales chilenos se focaliza casi en su totalidad en las cinco regiones del norte de Chile (Tabla 1), siendo predominantes las de Antofagasta y Tarapacá, con 56 y 49 especies, respectivamente. Le siguen las regiones de Atacama, con 21, Coquimbo, con 10 y Arica y Parinacota, con 3. Tan sólo una especie se ubica referencialmente en el sur del país, aunque no se dispone de su ubicación exacta. Con respecto a los territorios que pertenecían a Perú o Bolivia antes de 1879, las siguientes especies descritas en las fechas que se indican corresponden actualmente a Chile: pickeringita (1844), nitratina (1845), ulexita (1850), sideronatrilita (1878) y tarapacáita (1878), en la región de Tarapacá, y kröhnkita (1879), en la región de Antofagasta.

Resulta interesante el hecho que 63 minerales sólo se han descrito en el país, de los cuales 48 lo han sido sólo en su localidad tipo, hasta la fecha. En el extremo opuesto, los siguientes minerales han sido descritos en más de 50 localidades a nivel mundial, ordenados de mayor a menor cantidad de éstas: adamita, fibroferrita, atacamita, copiapita, coquimbita, paratacamita, pickeringita, ulexita, nitratina, tamarugita, fosfohedifano, sideronatrilita, glaucodot, domeykita, clinoatacamita, zinc y ferricopiapita.

Como un dato al margen, los minerales copiapita, coquimbita, ferricopiapita, fibroferrita, parabutlerita y paracoquimbita han sido descritos en investigaciones sobre el planeta Marte, en tanto que gordaita y zinc, lo han sido en nuestro satélite natural, la Luna (Mindat.org).

A continuación, se describen algunas de las localidades tipo en las que se han descubierto más especies minerales en Chile (Figura 1), en base a las descripciones disponibles en las referencias originales de éstas. Esto último, con el objetivo de mostrar el contexto en que fueron hechos dichos descubrimientos.

### **Alcaparrosa (Bandy, 1938)**

La mina Alcaparrosa se encuentra en el lado oeste del Cerro Alcaparrosa, a unos 3 kilómetros al suroeste de la estación de Cerritos Bayos del ferrocarril de Antofagasta a La Paz, Bolivia. Este depósito no debe confundirse con el yacimiento de sulfato más famoso del mismo nombre en Tierra Amarilla, cerca de Copiapó.

Hay una serie de depósitos de sulfato aislados, una serie de vetas y lentes de diferentes rumbos y manteos, pequeños y masivos, que han sido extraídos durante un largo período, los cuales habrían sido formados por la oxidación de masas piríticas bajo condiciones cada vez más áridas. Es notable la ausencia total de cobre, característica que lo distingue de cualquier depósito pirítico similar en el norte de Chile. Debido a la ausencia total de cualquier otro metal, el depósito ha tenido un valor muy limitado. Se informa que el primer trabajo se llevó a cabo alrededor de 1875. Los sulfatos se extrajeron primero por su contenido de ácido sulfúrico. Se excavaron rajos inclinados en las vetas, buscando la roemerita y la coquimbita como los minerales más favorables para obtener soluciones ácidas para lixiviar cobre y plata. La minería cesó a finales de los noventa y se reanudó alrededor de 1917, pero cesó de nuevo alrededor de 1920.

Este depósito es la localidad tipo de la forma ortorrómbica de la butlerita, la parabutlerita\*. En fechas recientes, han sido descubiertos otros sulfatos hidratados, también en la zona de oxidación de este depósito, la alcaparrosaita en 2012, la magnesiovoltaita en 2016 y la calamaita en 2018.

\*En su publicación de 1938, Bandy incluye además los minerales amarantita y hohmannita en Alcaparrosa, como localidad tipo. Sin embargo, éstos fueron descubiertos por Frenzel (1888) en Sierra Gorda, cerca de Caracoles, Antofagasta.

Tabla 1. Distribución por regiones de los minerales descubiertos en Chile, según los límites actuales de éstas, indicando su referencia original.

REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA		
<b>Cuya, valle de Camarones</b>		
<i>Camaronesita*</i>	2013	Kampf et al.
<i>Paratacamita-(Mg)*</i>	2013	Kampf et al.
<i>Cuyaita*</i>	2020	Kampf et al.

REGIÓN DE TARAPACÁ		
<b>Mina Torrecillas</b>		
<i>Leverettita*</i>	2013	Kampf et al.
Magnesiokoritnigita	2013	Kampf et al.
<i>Canutita*</i>	2014	Kampf et al.
<i>Torrecillasita*</i>	2014	Kampf et al.
Chongita	2016	Kampf et al.
<i>Gajardoita*</i>	2016	Kampf et al.
<i>Currierita*</i>	2017	Kampf et al.
<i>Juansilvaíta*</i>	2017	Kampf et al.
<i>Magnesiocanutita*</i>	2017	Kampf et al.
<i>Camanchacaíta*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Chinchorroíta*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Cuatrocapaíta-K*</i>	2019	Kampf et al.*
<i>Cuatrocapaíta-NH<sub>4</sub>*</i>	2019	Kampf et al.*
<i>Espadaíta*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Magnesiiofluckita*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Picaíta*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Río secoíta*</i>	2019	Kampf et al.
<i>Mauriziodiniíta*</i>	2020	Kampf et al.
<b>Pabellón de Pica</b>		
Amineíta	2010	Bojar et al.
Antipiníta	2015	Chukanov et al.
<i>Chanabayaita*</i>	2015	Chukanov et al.
<i>Möhnita*</i>	2015	Chukanov et al.
<i>Shilovíta*</i>	2015	Chukanov et al.
<i>Joanneumíta*</i>	2018	Bojar et al.
<i>Triazolíta*</i>	2018	Chukanov et al.
<i>Amoniotinsleyíta*</i>	2020	Chukanov et al.
<i>Bojaríta*</i>	2020	Chukanov et al.
<b>Salitreras</b>		
Nitratina	1845	Haidinger
Ulexita	1850	Dana
Tarapacáíta	1878	Raimondi
Nitrobarita	1882	Carvill
<i>Iquiqueíta</i>	1986	Ericksen et al.
<i>Hectorfloresíta</i>	1989	Ericksen et al.
<i>Carlosruizíta</i>	1994	Konnert et al.****
<b>Santa Rosa-Huantajaya</b>		
Sideronatrita	1878	Raimondi
Juangodoyita	2005	Schlüter & Pohl
Sanrománita	2007	Schlüter et al.
<i>Santarosaita*</i>	2008	Schlüter et al.
<b>Challacollo</b>		
<i>Arzruníta*</i>	1899	Arzruni & Thadéeff
Challacolloíta	2005	Schlüter et al.
<b>Punta de Lobos</b>		
<i>Witzkeíta*</i>	2012	Nestola et al.**
<i>Hedegaardíta</i>	2015	Witzke et al.
<b>Otras localidades</b>		
Pickeringita	1844	Hayes
Tamarugita	1889	Schulze
Cadwaladerita	1941	Gordon
<i>Haydeeita</i>	2007	Schlüter & Malcherek

REGIÓN DE ANTOFAGASTA		
<b>Mina Chuquicamata</b>		
Kröhnkita	1879	Domeyko
Natrocalcita	1908	Palache & Warren
Lindgrenita	1935	Palache
Leightonita	1938	Palache
<i>Clinoungemachita*</i>	1938	Peacock & Bandy
Ungemachita	1938	Peacock & Bandy
Cuprociopapita	1938	Bandy
Metahohmannita	1938	Bandy
Metasideronatrita	1938	Bandy
<i>Salesita</i>	1939	Palache & Jarrell
<i>Bellingierita*</i>	1940	Berman & Wolfe
Sampleíta	1942	Hurlbut
Obradovicita-KCu	1986	Finney et al.
Clinoatacamita	1996	Jambor et al.
<i>Betpakdalita-NaNa*</i>	2012	Kampf et al.
<i>Mendozavillita-Kca*</i>	2012	Kampf et al.
<i>Obradovicita-NaCu*</i>	2012	Kampf et al.
<i>Obradovicita-NaNa*</i>	2012	Kampf et al.
<b>Sierra Gorda</b>		
Caracolita	1886	Websky
Amarantita	1888	Frenzel
Hohmannita	1888	Frenzel
Ferrinatrita	1889	Mackintosh
Paratacamita	1906	Smith
<i>Seeligerita</i>	1971	Mücke
<i>Santanaíta*</i>	1972	Mücke
Christelita	1996	Schlüter et al.
Gordáita	1997	Schlüter et al.
Changoíta	1999	Schlüter et al.
Belloíta	2000	Schlüter et al.
Herbertsmithita	2004	Braithwaite et al.
<i>Leucoestaurita</i>	2012	Brugger et al.
<i>Mendozavillita-NaCu</i>	2012	Kampf et al.
<i>Vendidaíta*</i>	2013	Chukanov et al.
<i>Riotintoíta*</i>	2016	Chukanov et al.**
<b>Salitreras</b>		
Darapskita	1891	Dietze
<i>Lautarita</i>	1891	Dietze
<i>Dietzeíta</i>	1894	Osann
Lópezita	1937	Bandy
Meta-alunógeno	1942	Gordon
Humberstonita	1970	Mrose et al.
<i>Brüggenita</i>	1974	Ericksen et al.
<i>Fuenzalidaíta</i>	1994	Konnert et al.****
<i>George-ericksenita*</i>	1998	Cooper et al.
<b>El Guanaco</b>		
Ceruleíta	1900	Dufet
<i>Schlossmacherita</i>	1980	Schmetzer et al.
Farmacoalumita	1981	Schmetzer et al.
Guanacoíta	2006	Witzke et al.**
Lemanskiíta	2006	Ondruš et al.
<i>Erazoíta*</i>	2017	Schlüter et al.
<b>Mina Alcaparrosa</b>		
Parabutlerita	1938	Bandy
Alcaparrosaita	2012	Kampf et al.
Magnesiovoltaíta	2016	Chukanov et al.
<i>Calamaita*</i>	2018	Pekov et al.*

REGIÓN DE ANTOFAGASTA		
<b>Quetena</b>		
Bandyilita	1938	Palache & Foshag
Aubertita	1979	Cesbron et al.
<b>Mejillones</b>		
Bobierita	1868	Dana & Brush
Mejillonesita	2012	Atencio et al.*
Antofagastaita	2019	Pekov et al.*
<b>Otras localidades</b>		
Schwartzembergita	1868	Dana & Brush

REGIÓN DE ATACAMA		
<b>Tierra Amarilla</b>		
Fibroferrita	1833	Rose
Quenstedtita	1889	Linck
Amarillita	1933	Ungemach
Paracoquimbita	1933	Ungemach
Rruffita	2011	Yang et al.
<i>Joteíta*</i>	2013	Kampf et al.
<i>Tapiáíta*</i>	2015	Kampf et al.
<b>Chañarcillo</b>		
Adamita	1866	Friedel
Tocornalita	1867	Domeyko
<b>Otras localidades</b>		
Atacamita	1797	Blumenbach
Copiapita	1833	Rose
Glaucodot	1849	Breithaupt
Nantoquita	1867	Domeyko
Trippkeíta	1880	vom Rath
Ferricopiapita	1939	Berry
Alacránita	1970	Clark
Zinc	1970	Clark & Sillitoe
Szenicsita	1997	Francis et al.
Fosfohedifano	2006	Kampf et al.
<i>Segerstromita*</i>	2018	Yang et al.
<i>Hueníta</i>	2019	Vignola et al.

REGIÓN DE COQUIMBO		
<b>El Indio-Tambo</b>		
Huangita	1992	Li et al.
Walthierita	1992	Li et al.
<i>Walfordita*</i>	1999	Back et al.
Cesiofarmacosiderita	2013	Mills et al.***
<i>Teluromandarinoíta*</i>	2017	Back et al.
<i>Metatamboíta*</i>	2019	Cooper et al.
<i>Tamboíta*</i>	2019	Cooper et al.
<b>Otras localidades</b>		
Coquimbita	1841	Breithaupt
Domeykita	1845	Haidinger
Algodonita	1857	Field

SUR DE CHILE		
Kentrolita	1881	Damour & vom Rath

En cursiva : especies reportadas solamente en Chile hasta la fecha (en total, 63). Con asterisco \* especie descrita sólo en su localidad tipo.

Coautores: \* Chukanov; \*\* Kampf; \*\*\* Schlüter & Kampf; \*\*\*\* Ericksen

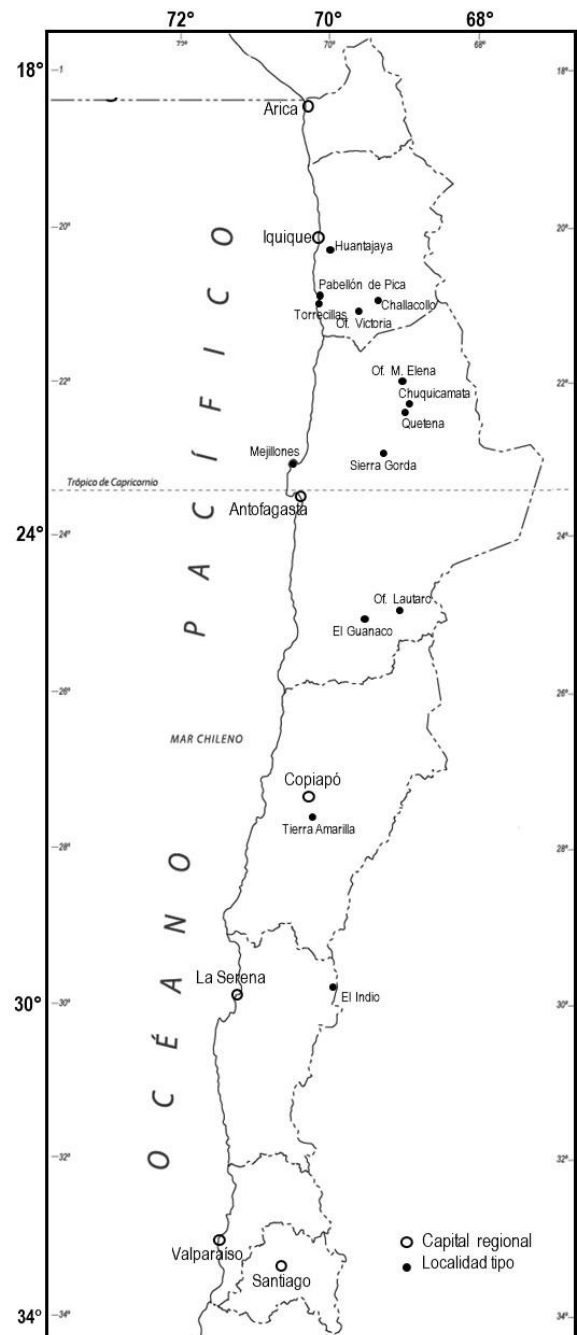
### Challacollo (Schlüter et al., 2005)

La mina de plata de Challacollo se encuentra en el desierto de Atacama a unos 130 km al sureste de Iquique. Este yacimiento, del tipo epitermal-epigenético, se desarrolla en vetas de fisura genéticamente relacionadas con las intrusiones ácidas de un ácido a complejo subvolcánico intermedio del Cretácico superior - Terciario Inferior. Challacollo es la localidad tipo de los minerales arzrunita (1899) y challacolloita (2005).

### Chuquicamata (Bandy, 1938; Palache, 1938; Berman and Wolfe, 1940; Hurlbut, 1942)

La mina Chuquicamata, explotada a gran escala desde 1915, ha sido por mucho tiempo considerada la mina de cobre a rajo abierto más grande del mundo, con dimensiones de 6 km de largo, 4 km de ancho y más de mil metros de profundidad, iniciándose en 2019 su explotación en forma subterránea, método que finalmente reemplazará a la extracción desde superficie.

El yacimiento es del tipo pórfido cuprífero, emplazado en un complejos de intrusivos granodioríticos a dioríticos de edad Eoceno superior-Oligoceno, el cual se encuentra truncado en su lado oeste por la Falla Oeste. El desarrollo de la mineralización de cobre y molibdeno ocurrió en varias etapas, con el desarrollo de vetas y vetillas de cuarzo y de sulfuros, acompañado de una sucesión de alteraciones hidrotermales desde la potásica más temprana hasta la sericítica más tardía, desarrollándose una alteración clorítica en la periferia del yacimiento. La mineralización primaria consiste fundamentalmente en calcopirita, bornita, enargita, pirita y molibdenita, en tanto que la fase supérgena desarrolló gruesas zonas de oxidación y enriquecimiento secundario, las que han sido intensamente explotadas, con minerales como antlerita, brochantita, crisocola, atacamita y óxidos negros en la primera y calcosina y covelina en la segunda.



**Figura 1. Ubicación de las principales localidades tipo del Norte de Chile.**



La mayor parte de las publicaciones de descubrimiento de nuevos minerales se limitan a describir sólo el nuevo mineral y, en algunos casos, el ámbito inmediato de las muestras estudiadas (como se expone al final de esta sección), con excepción del trabajo de Bandy (1938), cuya descripción de Chuquicamata se transcribe a continuación, sólo para resaltar el estado del conocimiento geológico a la fecha de éste, el cual claramente corresponde a un período anterior a la comprensión global de los modelos de este tipo de yacimiento, lo que es válido para el resto de los trabajos de ese período o anteriores.

*“Chuquicamata se encuentra en la ladera oeste de una loma baja que desaparece bajo el aluvión del valle del Río Loa, al sur. Al oeste del depósito, a través de un amplio valle poco profundo, hay una colina de unos 1.300 pies de altura, la masa principal del batolito de Chuquicamata. Este batolito tiene una extensión de aproximadamente 80 millas cuadradas con un eje norte-sur. El depósito de mineral de Chuquicamata tiene forma de pera en una sección horizontal con la porción más ancha hacia el norte. Sus dimensiones son aproximadamente 2 millas por 0,7 millas. La primera explotación minera en las cercanías fue realizada por los aborígenes en el depósito de oro al norte de la mina actual. Los esfuerzos recientes para encontrar oro, incluso en trazas o colores en esta área, han sido infructuosos. Las vetas de cobre también fueron trabajadas por los aborígenes y pueden haber sido explotadas por los españoles. El capital extranjero ingresó al distrito alrededor de 1879 y la minería activa de las vetas en el borde este del depósito continuó hasta alrededor de 1920. En 1915 comenzó la minería activa a cielo abierto a gran escala con palas de vapor.”*

*“La geología del depósito de Chuquicamata ha sido descrita por Taylor (1935) y aquí solo se dará un breve resumen:*

- 1. Intrusión del batolito de granodiorita en las lutitas jurásicas, probablemente al final del Mesozoico.*
- 2. Fracturamiento a lo largo de una fisura en el lado oeste del depósito, seguido por el flujo de soluciones a lo largo de esta fractura y la alteración de la granodiorita al este de la fractura. En la granodiorita se formaron fenocristales de ortoclasa y pertita, reemplazando los minerales sálicos y posiblemente algunos de los minerales féficos, aunque la biotita fresca se presenta como agrupaciones en los fenocristales.*
- 3. Fracturamiento dentro del área del actual cuerpo mineral seguido de silicificación fuerte a lo largo de las fracturas principales. Con la silicificación, la hematita y la magnetita pueden haber sido introducidas al este del depósito, mientras que pirita, calcopirita, bornita y molibdenita se introdujeron en las porciones central y noroeste. Al noroeste, estos minerales se introdujeron con una ganga carbonatada. El oro pudo haber sido introducido en este momento en una zona de intensa silicificación hacia el norte.*
- 4. Acompañando y siguiendo a la silicificación hubo sericitización de la granodiorita a lo largo de las fisuras centrales, disminuyendo en intensidad hacia el este y oeste, siendo más intenso entre las fisuras del centro y el oeste. Los fenocristales de ortoclasa no se sericitizaron excepto en áreas cerca de las fisuras.*
- 5. Probablemente una renovación de quiebre y cizallamiento a lo largo de las principales fisuras seguidos por el período principal de mineralización de cobre, a saber, pirita, enargita y covelina. Durante este período, se formaron las vetas a lo largo del lado noreste.*
- 6. Un período de oxidación y lixiviación durante el Terciario medio con enriquecimiento secundario y el desarrollo de un recubrimiento lixiviado sobre el depósito. La erosión de las vetas de hierro hacia el este resultó en la formación de conglomerados de hierro o itabirita.*
- 7. Alzamiento del Plioceno con la introducción de un clima árido. Movimientos leves en el depósito desarrollaron fracturas planas y rodantes.*
- 8. Erosión y oxidación desde el Plioceno hasta la actualidad. Un nivel freático fluctuante con precipitaciones muy limitadas ha provocado la diseminación de las zonas enriquecidas formadas durante la etapa anterior. Muchos sulfatos de hierro y cobre y otros minerales de supergénicos oxidados se formaron en este tiempo.”*

*“O. W. Jarrell informa que la leightonita se encuentra en abundancia en los lados este y oeste del rajo abierto cerca del extremo sur. Parece estar limitado a una zona dentro de los 50 metros de la superficie original y se encuentra en material marginal, nunca en mineral rico. La leightonita se formó solo en condiciones de baja acidez. Sus asociados son principalmente atacamita y kröhnkita, nunca antlerita. Forma redes de cristales en las fracturas, cementando fragmentos de roca y llenando por completo las vetas transversales. El mineral es similar en apariencia a la kröhnkita pero tiene un color azul más pálido” (Palache, 1938).*

*“El mineral (bellingerita) se presenta como vetas de no más de un cuarto de pulgada de espesor y unas pocas pulgadas de largo, y como revestimientos en fracturas y grietas en una roca granítica intensamente sericitizada y silicificada, que contiene cuerpos irregulares y vetas de cuarzo masivo y altamente fracturado. Las fracturas anteriores en el cuarzo y la roca granítica se rellenaron con jarosita y pequeñas cantidades de óxido de hierro. El mineral de yodo parece ser el último mineral depositado. Ocurre a cinco metros de la superficie en el extremo noroeste del Banco D-1” (Berman y Wolfe, 1940).*  
*“El Sr. Lester G. Zeihen de Chile Exploration Company, quien encontró el mineral, brinda la siguiente información sobre su ocurrencia: La muestra se observó por primera vez en los extremos noroeste de los bancos C-3, D-1 y D-2 como costras terrosas y relleno de grietas asociado con yeso, atacamita, jarosita y limonita en una roca muy sericitizada. Posteriormente se observó cerca de los extremos sureste de los bancos C-3, D-1, D-2 y E-1, donde se presenta como rosetas micáceas y agregados de pequeños cristales individuales laminares en pequeñas grietas. Aquí se asocia comúnmente con dendritas de manganeso y óxidos de hierro, yeso, hematita especular y libethenita en monzonita y granodiorita de cuarzo sericitizada y caolinizada. Últimamente, se encontró que no era infrecuente en los bancos inactivos más altos de la mina, especialmente en el lado este del banco B-2, donde está asociado con limonita y atacamita en una monzonita cuarcífera y tiene una apariencia micácea. En todos los casos mencionados anteriormente, la sampleita está presente en condiciones cercanas a la superficie altamente oxidadas. Parece ser el mineral depositado más recientemente con la excepción del yeso” (Hurlbut, 1942)*

Chuquicamata es la localidad tipo de los siguientes minerales kröhnkita, natrocalcita, lindgrenita, leightonita, clinoungemachita, ungemachita, cuprocopiapita, metahohmannita, metasideronatrita, salesita, bellingerita, sampleita, obradovicita-KCu, clinoatacamita, betpakdalita-NaNa, mendozavillita-KCa, obradovicita-NaCu y obradovicita-NaNa.

### **El Guanaco (Witzke et al., 2006; Ondruš et al., 2006 y Schlüter et al., 2017))**

La mina El Guanaco (o mina Guanaco), se ubica a 93 km al este de Taltal, aproximadamente 230 km al sureste de Antofagasta, norte de Chile. El yacimiento es de origen epitermal de alta sulfuración, rico en oro, plata, cobre y arsénico, alojado en rocas félsicas pertenecientes a un cinturón volcánico del Paleoceno al Eoceno temprano. Comprende decenas de vetas mineralizadas fuertemente inclinadas de cuarzo *vuggy*, con stockworks y sulfuros diseminados en los bordes de las vetas, en una zona alterada hidrotermalmente, en un área de 5 km de largo y más de 1 km de ancho explotada por varias minas.

La mineralización se produce en vetas La mineralización primaria consiste en pirita, calcopirita, enargita y oro. Procesos de alteración ácida y meteorización (principalmente alteración de enargita) han llevado a la formación de una variedad de minerales supérgenos, incluyendo arhbarita, bismocrita, brochantita, chenevixita, clinoclasa, conicalcita, yodargirita, lammerita, lavendulan, lemanskiita, malaquita, olivenita y escorodita.

La mineralización de oro de El Guanaco fue descubierta en 1875, siendo la séptima ocurrencia de oro más grande en Chile. Con actividades mineras intermitentes, mediante varios rajos y laboreos subterráneos, ha producido más de 30 toneladas de oro, además de plata y cobre. Aunque las operaciones mineras cesaron en 1997, la recuperación de metal de las plataformas de lixiviación continuó y la exploración condujo al descubrimiento de más sectores mineralizados.

Actualmente el yacimiento se divide en dos propiedades principales. La propiedad El Guanaco, de la empresa transnacional Yamana Gold Corp., que incluye las minas Abundancia, Perseverancia y Emma Luisa, así como otros pequeños rajos. Y la propiedad Soledad, de la empresa minera chilena CEMIN, con minas tan importantes como Silesia, Chilena y Hércules. Después del último cierre debido principalmente a los bajos precios del oro en 1997 las operaciones mineras en El Guanaco se reiniciaron en agosto de 2010 operadas por Austral Gold Ltd.

La mina de oro Abundancia se encuentra al sur del Cerro La Estrella. Se sabe muy poco sobre este pequeño depósito de oro tipo veta. Las vetas de cuarzo contienen varios sulfuros, principalmente enargita. Zonas de “*vuggy silica*” son seguidas hacia afuera por zonas de pirofilita - alunita- caolinita, y finalmente por alteración propilítica.

El Guanaco es la localidad tipo de los minerales ceruleita, guanacoita, lemanskiita, farmacoalumite, schlossmacherita y erazoita.

#### **El Indio-Tambo** (Back et al., 1999 y 2017; Li et al., 1992 y Cooper et al., 2019)

El prolífico distrito de oro, plata y cobre El Indio-Tambo cubre 1.295 kilómetros cuadrados del Cinturón de El Indio, ubicado cerca de la frontera con Argentina en la región de Coquimbo. Consta de dos minas distantes cinco kilómetros entre sí, El Indio y Tambo, cuyas operaciones están cerradas a la fecha.

El rajo Wendy es uno de los tres sectores explotados en la mina Tambo, donde los depósitos se localizan en rocas volcánicas piroclásticas riolíticas y dacíticas de edad Terciaria (8-11 Ma), con fuerte alteración hidrotermal. Una característica común en la mina Tambo son las brechas hidrotermales, que consisten en clastos silicificados de tobas dacíticas cementadas por sílice, baritina y alunita. Otros minerales identificados en la misma matriz incluyen oro, jarosita, escorodita, paratelerita, telurita, mackayita, poughita y cuatro nuevas especies de teluritos de hierro, las cuales fueron descritas como walfordita en 1999, teluromandarinoita en 2017 y tamboita y metatamboita en 2019.

En otro sector, denominado rajo Reina, dos importantes conjuntos hidrotermales se formaron en espacios abiertos en una falla. El más temprano consiste en baritina predominante, con pirita, galena, electrum y tennantita subordinadas, mientras que el último comprende principalmente alunita, con pequeñas cantidades de hematita, jarosita, escorodita, cuarzo y oro. Las rocas de caja cortadas por la falla son riolitas piroclásticas y un pórfido cuarzomonzonítico, las que han sufrido intensa lixiviación, conservándose únicamente los fenocristales de cuarzo. En esta localidad fue descrita la nueva especie walthierita en 1992.

En el depósito El Indio, se encontró huangita en la veta Campana B. Esta zona fue afectada por soluciones hidrotermales complejas en las últimas etapas de desarrollo de una caldera volcánica ácida durante el Terciario. La veta Campana corta tobas riolíticas y tiene un relleno que incluye enargita, pirita y alunita. Las rocas de caja están alteradas a una mezcla de caolinita, alunita y pirita, con menor pirofilita y sericita, y ocasionalmente minamiita y woodhouseita. El cuarzo se encuentra ocasionalmente en la veta, acompañado de caolinita sólo en la roca de caja.

### **Mejillones** (Atencio et al., 2012)

La mejillonesita se presenta muy escasamente como agregados de cristales aislados en zonas delgadas en la ladera norte del Cerro Mejillones, Península de Mejillones, Antofagasta. Los minerales asociados son bobierrita, ópalo, clinoptilolita-Na, clinoptilolita-K y yeso. La tinsleyita rica en hierro, que es muy común en la parte superior de la colina, le da un tinte rojizo a la matriz silíceas de la roca, que, de otro modo, sería blanquecina. El mineral ocurre en el contacto entre un granito y lo que es ahora una capa silíceas de grano fino, completamente alterada en la base de un depósito de guano de aves costeras, de edad Plioceno (aprox. 2,5 Ma).

La extracción de guano cerca de Mejillones comenzó alrededor de 1840, al principio por una concesión del gobierno boliviano. El principal período de extracción y exportación de guano fue en las décadas 1860-1880. En los depósitos de guano, el químico agrícola Bobierre (1868) descubrió un nuevo fosfato hidratado de magnesio en pequeñas e incoloros cristales prismáticos, al cual Dana nombró como bobierrita en el mismo año.

Mejillones es la localidad tipo de los minerales bobierrita, mejillonesita y antofagastaita.

### **Pabellón de Pica** (Bojar et al., 2010 y Chukanov et al., 2015-2020)

Los nuevos minerales descritos se encuentran en el depósito de guano ubicado en la pendiente norte del cerro Pabellón de Pica, 1,5 km al sur del pueblo de Chanabaya, provincia de Iquique Province, Tarapacá, el cual es parte de la Cordillera de la Costa, donde rocas ígneas del Paleozoico tardío al Mesozoico son predominantes. Los depósitos de guano de la región de Tarapacá se encuentran sobre estas rocas plutónicas y fueron explotados desde la época preincaica para servir de fertilizante. Estos depósitos (Pabellón de Pica, Punta de Lobos, Guanillos) probablemente produjeron la mayor parte del guano producido en Chile. Entre 1906 y 1937, se produjeron alrededor de 635.000 t de guano. Posteriormente, la producción disminuyó debido a un grave descenso en la población de aves productoras de guano, como cormoranes, pelícanos y piqueros. La principal fuente de  $\text{NH}_3$  es la descomposición de las excreciones de urea o ácido úrico del guano, por lo que es probable que los minerales de origen orgánico que caracterizan esta localidad, sean producto de la interacción entre el  $\text{NH}_3$  y la mineralización metálica contenida en las rocas plutónicas.

En esta localidad han sido descritos los minerales amineita, antipinita, chanabayaita, möhnita, shilovita, joanneumita, triazolita, amoniotinsleyta y bojarita entre 2010 y 2020.

### **Quetena** (Bandy, 1938)

El depósito de Quetena, conocido antiguamente como mina Salvadora, se encuentra al oeste de Calama, Chile, cerca de la cresta de una colina empinada orientada norte-sur. El depósito fue explotado por sus óxidos de cobre mediante un pequeño rajo de unos 8 m de profundidad. A pesar de esta pequeña extensión, exhibe una complejidad de minerales de cobre y hierro típicos de la zona de oxidación, mayormente sulfatos.

La mineralización ocurre en un stockwork de cuarzo emplazado en una serie de flujos de lava o posibles intrusivos en el contacto con una serie de calizas jurásicas (bajocianas). El stockwork es de forma irregular, un tipo de estructura que los mineros chilenos denominan "*rebosadero*". Las vetas de cuarzo varían en ancho hasta diez pulgadas o más. Se desconoce la historia del fracturamiento y no se puede atribuir definitivamente ninguna edad ni a los flujos ni a la mineralización.

La mineralización probablemente se remonta al Mesozoico tardío, mientras que hay poca evidencia que respalde una fecha anterior. El depósito probablemente se oxidó fuertemente durante el Terciario medio con la formación de una zona rica en calcosina. Los sulfatos de cobre y hierro se han formado desde el Plioceno. Indudablemente, se ha erosionado una cantidad considerable de recubrimiento lixiviado del depósito.

La mina Quetena es la localidad tipo de las especies bandylita (1938) y aubertita (1979).

### **Salitreras de Tarapacá y Antofagasta (Ericksen and Mrose, 1970; Ericksen, 1981)**

Los depósitos de nitratos se encuentran típicamente en áreas de bajo relieve caracterizado por colinas redondeadas y crestas y valles anchos, poco profundos y llenos de escombros en el Desierto de Atacama del norte de Chile, que se encuentra al oeste de la Cordillera de los Andes y que se dice que es el desierto más seco del mundo. La mayoría de los depósitos se encuentran en las dos provincias más septentrionales de Tarapacá y Antofagasta. Durante el apogeo de la industria del salitre, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, los yacimientos de salitre fueron explotados en cinco grandes centros o distritos: Tarapacá, Tocopilla, Baquedano, Aguas Blancas y Taltal.

Estos depósitos consisten en caliche, generalmente no más de 2-3 metros de espesor como máximo, en el que se presentan diversos minerales salinos como cemento e impregnación en regolito y lecho rocoso, y como vetas de alta pureza asociadas. El regolito cementado es, con mucho, el tipo de mineral de nitrato más abundante y ha sido la fuente de la mayor parte del nitrato producido en Chile. Es relativamente denso y sorprendentemente duro y resistente. Con contenido de nitrato de alta pureza Las venas en el lecho rocoso y en el regolito cementado con solución salina se encuentran en toda la región de los nitratos, y fueron una fuente importante del nitrato de sodio producido durante el siglo XIX. Las vetas son excelentes fuentes de especímenes mineralógicos y todavía son fácilmente accesibles en las muchas localidades donde se extrajeron bajo tierra.

La composición química y mineralogía del mineral nitrato de Chile son únicas e indican un entorno inusual de formación. La suite única de minerales resulta principalmente de la concentración relativamente alta de iones de nitrato y yodato explotables, que son escasos o ausentes en otros depósitos salinos. La presencia de estos iones, junto con iones cromato,  $\text{CrO}_4^{2-}$ , dicromato,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  y los únicos conocidos de forma natural que contienen el ion perclorato,  $\text{ClO}_4^-$ , indican un entorno de potencial de oxidación extremadamente alto. Los varios yodatos son minerales exclusivos de los depósitos, al igual que los minerales de cromato y dicromato de potasio. Las fuentes de estos iones aún no se conocen. Algunos pueden haber sido suministrados por procesos normales de meteorización y lluvia atmosférica, pero otros pueden haberse formado en los sitios de los depósitos mismos. La aridez extrema y la escasez de microorganismos en el suelo probablemente fueron factores importantes en la acumulación y preservación de los depósitos de nitratos.

De los muchos minerales salinos presentes, la halita, el único mineral de haluro, y soda niter son con mucho los más abundantes. Los sulfatos más abundantes son la glauberita, bloedita, yeso y anhidrita. También abundan los minerales sulfato-nitrato, darapskita y humberstonita.

La distribución geográfica y topográfica de los depósitos de nitratos chilenos indican la atmósfera transporte y deposición de los componentes salinos y posterior redistribución por el agua de lluvia en los sitios de los depósitos. Los componentes salinos en los depósitos son principalmente los que se encuentran en todo el mundo en la atmósfera o aquellos que se sabe que se forman por procesos fotoquímicos en ésta. Estos componentes han sido depositados y conservados en el desierto de Atacama debido al clima árido único.

En muestras de estos depósitos de nitratos fueron descritas las nuevas especies nitratina (1845), ulexita (1850), tarapacáita (1878), nitrobarita (1882), iquiqueita (1986), hectorfloresita (1989) y carlosruizita (1994) en la región de Tarapacá y darapskita (1891), lautarita (1891), dietzeita (1894), lópezita (1937), meta-alunógeno (1942), humberstonita (1970), brüggenita (1974), fuenzalidaita (1994) y george-ericksenita (1998), en la región de Antofagasta.

#### **Santa Rosa, distrito Santa Rosa-Huantajaya (Schlütter, et al 2005-2008)**

La mina Santa Rosa está ubicada en el desierto de Atacama en el norte de Chile, cerca de la ciudad de Iquique. El depósito de veta polimetálico fue explotado principalmente por su contenido de minerales de plata, cobre y plomo. Sus últimas actividades se remontan a 1945.

En esta localidad se definieron los nuevos minerales juangodoyita, sanrománita y santarosaita.

#### **Sierra Gorda**

En el distrito de Sierra Gorda se han descubierto las especies minerales caracolita (1886) y amarantita (1888) en Caracoles, paratacamita (1906) en las minas Generosa y Herminia, seeligerita (1971) y santanaita (1972) en la mina Santa Ana, christelita (1996) y gordaita (1997) en la mina San Francisco, changoita (1999), belloita (2000), vendidaita (2013) y riotintoita (2016) en la mina La Vendida, herbertsmithita (2004) en la mina Los Tres Presidentes, leucoestaurita (2012) en la mina Asunción y mendozavillita- NaCu (2012) en la mina Lomas Bayas, además de las especies hohmannita (1888) y ferrinatrita (1889), sin localidad específica.

#### **Tierra Amarilla (Yang et al. 2011; Kampf et al., 2013 y 2015)**

En la localidad de Tierra Amarilla se han descubierto las especies minerales fibroferrita (1833), quenstedtita (1889), amarillita (1933), paracoquimbita (1933), sin indicación de una localidad específica. Para las especies ruffita (2011), joteita (2013) y tapiaita (2015), definidas en períodos recientes, se ha indicado su localidad tipo, siendo la mina María Catalina la de la primera y la mina Jote, la de las dos últimas.

La mina María Catalina se encuentra en el distrito minero Pampa Larga, Tierra Amarilla. La mina estaba inactiva cuando la estudiaron a principios de 1960 y todavía está inactiva a la fecha. La veta en la que se encuentra el mineral está alojada en rocas volcanoclásticas de la formación Cerrillos del Cretácico Inferior, cerca del contacto sur del plutón diorítico Pampa Larga, con rumbo N10 ° W e inclinación 70-80 ° W. Esta veta, que fue extraída en busca de plata, varía en espesor de 40 a 70 cm y se puede seguir por más de 300 metros en superficie. La mineralización primaria consiste en pirita, estibina, arsénico nativo, cuarzo, baritina y ankerita-siderita. La porción oxidada de la veta se compone principalmente de baritina y cuarzo, con abundante mansfieldita. La plata está presente como yodargirita, clorargirita y plata nativa.

Otros arseniatos incluyen alumopharmacosiderita, arsenolita, barahonita- (Al), betpakdalita, conicalcita, lavendulan, talmesita, phillipsbornita y metazeunerita. Los minerales sin arseniato incluyen wulfenita, duftita y fosfohedifano. La ruffita es un mineral secundario que se encuentra en la zona de oxidación del yacimiento de Cu-As y se encuentra estrechamente asociada con cuarzo, barita, mansfieldita, alumopharmacosiderita, conicalcita, metazeunerita y barahonita- (Al).

En la mina Jote, distrito Pampa Larga, Tierra Amarilla, la mineralización ocurre en una veta hidrotermal estrecha (20 a 40 cm de ancho) alojada en rocas volcanoclásticas. La ocurrencia es similar a la de la ruffita en la mina María Catalina. La porción no oxidada más profunda de la veta contiene minerales primarios y supergénicos, incluyendo acantita, arsénico nativo, sulfosales de Ag, baritina, calcita, calcopirita, domeykita, feldespatos, pirita, cuarzo, plata nativa y estibina. La tapiaita ocurre como un mineral secundario de una etapa tardía, baja temperatura, en fisuras estrechas y cavidades en la parte superior oxidada de la veta.

Otros minerales secundarios en asociación directa con tapiaita son conicalcita, joteita, farmacoalumita y farmacosiderita. Otros minerales que se encuentran en la zona de oxidación incluyen arseniosiderita, ceruleita, clorargirita, gartrellita, goudeyita, yeso, karibibita, koritnigite, krautita, lavendulan, lotharmeyerita, metazeunerita, olivenita, ópalo, ruffita, siderita y zincolivenite.

### **Torrecillas** (Kampf et al., 2013-2020)

La mina Torrecillas, explotada a pequeña escala y actualmente inactiva, está ubicada en el Cerro Torrecillas, cerca de Salar Grande, provincia de Iquique, Tarapacá. El depósito mineral consta de dos vetas principales ricas en mineralización secundaria de arsénico y cobre que cortan lutitas y lavas marinas metamorfoseadas, de la Formación jurásica La Negra. Probablemente este depósito fue descubierto y trabajado por primera vez durante el auge de la minería del guano a principios del siglo XIX. Aunque las vetas que se explotaron en Torrecillas son particularmente ricas en arsénico, los primeros mineros probablemente trabajaban en las vetas de cobre y, quizás, esperaban encontrar oro. El depósito aparentemente fue trabajado más tarde en busca de arsénico, hasta que probablemente fue abandonada varios años antes de 1950. Basado en el alcance muy limitado de los trabajos, la mina claramente nunca fue un productor significativo.

En esta localidad, Kampf et al. describieron los minerales leverettita, magnesiokoritnigite, canutita, torrecillasita, chongita, gajardoita, currierita, juansilvaita, magnesiocanutita, camanchacaita, chinchorroita, cuatrocapaita-K, cuatrocapaita-NH<sub>4</sub>, espadaita, magnesiofluckita, picaita, ríosecoita y mauriziodiniita entre 2013 y 2020.

## Homenaje al territorio y a personajes destacados

En el proceso de asignación de nombres apropiados a las nuevas especies, se destacan aquellos que representan aspectos geográficos, mineros, culturales del país o personajes que han contribuido principalmente al desarrollo y difusión de la minería, geología y mineralogía de Chile, todo lo cual constituye una representación de Chile, en el rol de verdaderos embajadores culturales, ante la comunidad geocientífica y cultural mundial. Es así, que, en la primera categoría, existen 35 menciones, la mayor parte de las cuales corresponden a las regiones Tarapacá y Antofagasta (Tabla 6) en tanto que, en la segunda, se tiene 33 personajes destacados, la mayor parte de nacionalidad chilena (Tabla 7).

A estos minerales originales, habría que agregar las especies relacionadas, tales como la clinoatacanita, paratacamita, paratacamita (Mg), cuprocopiapita, ferricopiapita, magnesiocanutita, metahohmannita y metatamboita.

**Tabla 6. Especies Minerales nombradas por algún rasgo geográfico, minero o cultural de Chile.**

<b>REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA</b>	
Camaronesita	Valle de Camarones, ubicado en la parte sur de la región, su borde sur marca el límite con la región de Tarapacá.
Cuyaita	Pueblo de Cuya, localidad ubicada a 106 km al sur de la ciudad de Arica, en el valle de Camarones.
<b>REGIÓN DE TARAPACÁ</b>	
Camanchacaíta	Niebla densa de la costa del desierto de Atacama, norte de Chile.
Chanabayaita	Caleta Chanabaya, pequeño pueblo costero ubicado a 80 km al sur de Iquique, al lado norte de Pabellón de Pica.
Changoita	Changos, pueblo originario
Haydeeita	Mina Haydee, ubicada en el borde del Salar Grande, desierto de Atacama.
Iquiqueita	Ciudad y comuna de Iquique
Picaíta	Cultura Pica (900-1500 d.C), desarrollada entre el valle de Camiña y la desembocadura del río Loa.
Riosecoíta	Caleta Río Seco, cerca de la localidad tipo mina Torrecillas.
Santarosaita	Mina Santa Rosa, distrito Santa Rosa-Huantajaya, ubicada a menos de 8 km al sur del antiguo asentamiento de plata de Huantajaya.
Tamarugita	Pampa del Tamarugal, Reserva Natural ubicada a 75 km al sureste de Iquique, nace por la protección al árbol leguminoso Tamarugo.
Tarapacáíta	Región de Tarapacá, antiguamente limítrofe con Perú, desde 2007 limita con la Región de Arica y Parinacota.
Torrecillasita	Mina Torrecillas, ubicada en la parte sur del Salar Grande, 80 km al sur de Iquique.
<b>REGIÓN DE ANTOFAGASTA</b>	
Alcaparrosaita	Mina Alcaparrosa, Cerritos Bayos, a 15 km al noreste de Sierra Gorda, explotada antiguamente por sulfatos de aluminio.
Antofagastaita	Región de Antofagasta, situada entre las regiones de Tarapacá y de Atacama, en el norte del país.
Calamaita	Ciudad y comuna de Calama, ubicada a 215 km al noreste de Antofagasta, en la cuenca del río Loa.
Caracolita	Mineral de Caracoles, Sierra Gorda, mineral de plata descubierto en 1870, fue explotado hasta 1878.
Challacolloíta	Mina Challacollo, mina de plata y oro ubicada a 130 km al sureste de Iquique.
Chinchorroíta	Cultura Chinchorro, habitantes originarios que poblaron la región costera del norte de Chile y sur de Perú, hace 9.000 a 3.500 años.
Gordaita	Sierra Gorda, localidad y comuna ubicada a 70 km al suroeste de Calama.
Guanacoíta	Mina El Guanaco, mina de oro, plata y cobre, con historia productiva desde 1878, ubicada a 141 km al este de Taltal.
Lautarita	Oficina Lautaro, salitrera ubicada a unos 80 km al este de Taltal.
Mejillonesita	Península y localidad de Mejillones, ubicada en la costa a 65 km al norte de Antofagasta.
Riotintoíta	Mina Río Tinto (Mina La Vendida),
Santanaita	Mina Santa Ana, distrito de Caracoles, comuna de Sierra Gorda.
Vendidaíta	Mina la Vendida, pequeña mina de cobre y sulfato de hierro, ubicada a 3 km al noroeste de Sierra Gorda.
<b>REGIÓN DE ATACAMA</b>	
Alacránita	Mina Alacrán, mina de plata ubicada en el distrito Pampa Larga, Tierra Amarilla.
Amarillita	Tierra Amarilla, localidad y comuna ubicada en el valle del río Copiapó, a unos 15 km al sur de la ciudad de Copiapó.
Atacamita	Región de Atacama, situada entre las regiones de Antofagasta y Coquimbo, en el norte del país.
Copiapita	Ciudad y comuna de Copiapó
Joteíta	Mina Jote, mina de plata y cobre ubicada en el distrito Pampa Larga, Tierra Amarilla.
Nantoquita	Nantoco, localidad de la comuna de Tierra Amarilla, ubicada en el valle del río Copiapó, a unos 22 km al sur de la ciudad de Copiapó.
<b>REGIÓN DE COQUIMBO</b>	
Algodonita	Mina Los Algodones, antigua mina de plata, ubicada entre las ciudades de La Serena y Vicuña.
Coquimbita	Región de Coquimbo, ubicada al sur de la región de Atacama.
Tamboíta	Mina Tambo, distrito El Indio-Tambo, mina de oro ubicada 5 km al sur de la mina El Indio, en la alta cordillera de la región.



**Tabla 7. Especies minerales nombradas por algún personaje chileno o relacionado con Chile.**

Bandylyta	Marc Chance Bandy (1900-1963), geólogo estadounidense, quien trabajó durante cinco años en Chuquicamata, para la compañía Chile Exploration Co.
Bellingerita	Hermann Carl Bellinger (1867-1940)), ingeniero metalúrgico chileno, Vicepresidente de la compañía Chile Exploration Co.
Belloita	Andrés Bello López (1781-1865), jurista venezolano, fundador y primer rector de la Universidad de Chile.
Brüggenita	Jonannes Brüggem Mestorff (1887-1953), geólogo alemán que fue uno de los fundadores de la Escuela de Geología de la Universidad de Chile.
Canutita	Claudio Canut de Bon Urrutia (1937-), ingeniero de minas chileno, profesor senior de Geología y Mineralogía de la Universidad de La Serena.
Carlosruizita	Carlos Ruiz Fuller (1916-1997), ingeniero de minas chileno, primer director del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile.
Chongita	Guillermo Chong Díaz (1936-), geólogo chileno, profesor de la Universidad Católica del Norte y Director del Museo Geológico Humberto Fuenzalida V., Antofagasta.
Darapskita	Ludwig Darapsky Gerlach (1857-1916), naturalista, químico y mineralogista alemán, quien trabajó en Chile entre 1881 y 1900.
Dietzeita	Friedrich August Dietze (-1893), químico alemán, quien levantó la industria del yodo en la región de Antofagasta, en la Lautaro Nitrate Company.
Domeykita	Ignacio Domeyko Ancuta (1802-1889) Químico y mineralogista polaco nacionalizado chileno, rector de la Universidad de Chile entre 1867 y 1883.
Erazoita	Gabriel Erazo Fernández (1943-), ingeniero de minas chileno, profesor de geología, cristalografía y metalurgia de la Universidad de Atacama y primer director de Museo Mineralógico de esa universidad desde su inauguración en 1966 hasta 1991.
Fuenzalidaita	Humberto Fuenzalida Villegas (1904-1966), geógrafo, geólogo y paleontólogo chileno, fundador y primer director de la carrera de geología en la Universidad de Chile.
Gajardoita	Aníbal Gajardo Cubillos (1945-), geólogo chileno que se ha dedicado al estudio de los yacimientos no metálicos en Chile.
George-ericksenita	George E. Ericksen (1920-1996). Geólogo estadounidense, Jefe de la primera misión del United States Geological Survey, en Chile.
Hectorfloresita	Héctor Flores Williams (1906-1984), ingeniero de minas chileno, pionero de la geología económica en Chile.
Hohmannita	Thomas Hohmann (1843-1897), ingeniero de minas radicado en Valparaíso.
Humberstonita	James Thomas Humberstone (1850-1939), ingeniero químico inglés considerado como el padre de la industria del nitrato en Chile.
Juangodoyita	Juan Godoy Normilla (1800-1842), pastor y leñador del valle de Copiapó, descubridor del mineral de plata Chañarillo en 1832.
Juansilvaíta	Juan Silva Aguirre (1939-2012), ingeniero de minas chileno, notable emprendedor en minería, responsable del desarrollo y operación de importantes faenas mineras en la región de Atacama.
Kröhnkita	Johann Berthold Christian Kröhnke (1832-1915) químico alemán que trabajó en Chile y analizó el mineral por primera vez.
Leightonita	Tomás Leighton Donoso (1896-1967), ingeniero chileno, profesor de mineralogía de la Universidad de Chile.
Lindgrenita	Waldemar Lindgren (1860-1939), geólogo de origen sueco, quien realizó, junto con Edson Bastin, el primer estudio geológico de El Teniente
Lópezita	Emiliano López Saa, ingeniero chileno (1871-1959), coleccionista de minerales, relacionado con la minería del salitre,
Mauriziodiniíta	Maurizio Dini, coleccionista y proveedor de minerales italiano, radicado en La Serena desde 1998.
Salesita	Reno H. Sales (1876-1969), Geólogo Jefe de la Anaconda Copper Mining Company, por 40 años. Su estudio sistemático de los cuerpos mineralizados, se convirtió en el estándar de la industria.
Sampleita	Mat Sample, Superintendente Mina de Chuquicamata en 1921 (en el staff desde 1915), de la empresa Chile Exploration Company
Sanrománita	Francisco San Román (1838-1902), ingeniero de minas chileno, quien encabezó la Comisión Exploradora del Desierto de Atacama en 1883.
Schwartzembergita	Dr. Adolf E. Schwartzemberg (1826-1907), ensayador de Copiapó, quien descubrió este mineral.
Segestromita	Kenneth Segerstrom (1909-1992), geólogo estadounidense , destinado por el USGS a Chile para realizar trabajos de geología regional junto al IIG entre 1957 y 1963.
Tapiaita	Enrique Tapia (1955-2008), coleccionista de minerales chileno y promotor del conocimiento y difusión sobre minerales en el norte de Chile.
Tocornalita	Manuel Antonio Tocornal (1817-1867), abogado, historiador y político chileno, segundo rector de la Universidad de Chile, entre 1866 y 1867.
Walfordita	Phillip C. Walford (1945-), geólogo canadiense, Geólogo jefe de la mina El Indio y vicepresidente de LAC Minerals.
Walthierita	Thomas Nash Walthier (1922/23-1990), geólogo de la compañía St. Joseph Minerals Co. en la mina El Indio.

## Mineralogistas destacados

Como se observa en la Tabla 1, una amplia diversidad de mineralogistas ha participado en el descubrimiento y caracterización de los 140 minerales de Chile, desde 1797 hasta 2020. Hasta la mitad del siglo XIX se destacan los trabajos de los alemanes Blumenbach, Rose, Breithaupt y Haidinger y, luego se abre a la participación de especialistas estadounidenses, franceses, italianos y rusos, incluyendo varios que realizaron trabajos en el territorio, como es el caso de Field, Domeyko, Raimondi, Bandy, Gordon, Ericksen, Clark y otros. En años recientes, tuvieron activa participación grupos de especialistas ligados a coleccionistas, proveedores de minerales y museos, como son los liderados por Schlüter, Kampf y Chukanov, respectivamente.

### Ignacio Domeyko, el padre de la mineralogía en Chile

No es posible seguir este relato sin detenerse un instante para destacar el aporte fundamental de este ilustre sabio polaco del siglo XIX al conocimiento de la mineralogía y geología de Chile. Ignacio Domeyko Ancuta (1802-1889) estudió en la Universidad de Vilna, capital de Lituania, donde se recibió de Magister en Matemáticas en 1822, culminando su formación en 1837 en la Escuela de Minas de París, todo lo cual le permitió desarrollar sólidos conocimientos, principalmente en química y mineralogía. Esto último le valió ser contactado por el gobierno de Chile en 1838, mediante la gestión realizada en París por el ingeniero y empresario francés Charles Lambert, quien le manifestó el interés de iniciar la enseñanza de la minería en la región de Coquimbo.



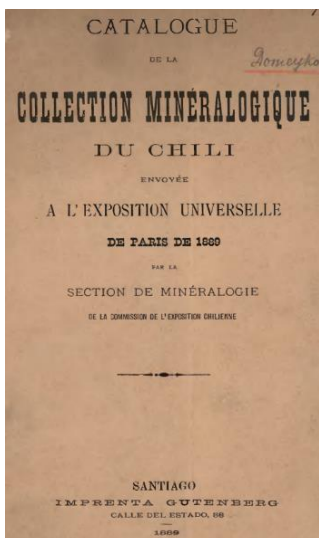
Ignacio Domeyko Ancuta (1802-1889) Químico y Mineralogista polaco nacionalizado chileno, rector de la Universidad de Chile entre 1867 y 1883.

Desde que llegó a Chile, a la edad de 36 años, para enseñar química y mineralogía en el liceo de Coquimbo, Ignacio Domeyko se dedicó a la docencia y a realizar estudios e investigación de la mineralogía y geología de Chile. Para enseñar directamente a sus estudiantes las características que permitían identificar los distintos minerales conocidos a la época, elaboró el texto *“Elementos de Mineralogía”* (Domeyko, 1845). Quince años después salió a la luz en Santiago la segunda edición de su texto de enseñanza de la mineralogía (Domeyko, 1860), esta vez agregando *“los resultados de mis trabajos y los de varios de mis alumnos hechos en los laboratorios de Coquimbo i del Instituto de Santiago, como también los datos que he recogido en mis viajes a las minas i cordilleras de Chile”*. En efecto, a las 364 páginas de texto, se suman 47 páginas (que conforma su primer apéndice), en que describe sucintamente las especies minerales descubiertas hasta esa fecha en Chile, agrupadas por clases y familias.



En su labor incesante de conocimiento del territorio, realizó exploraciones de terreno y analizó muestras de diferentes procedencias, dentro de Chile y en las áreas circundantes de Perú, Bolivia y Argentina, registrando en forma metódica sus hallazgos, en la forma de 5 apéndices a la segunda edición publicados en los años 1867, 1871, 1874, 1875 y 1878, respectivamente, los que daban cuenta de los avances del conocimiento mineralógico en los países mencionados, aportando la proposición de nuevas especies encontradas en el cono sur del continente americano. En las más de 300 páginas de sus apéndices describe los minerales que fue encontrando en sus viajes y estudios, destacando el hallazgo de nuevos minerales, noticias que publicaba principalmente en los *Annales de Mines de París*.

De esta manera, Domeyko tuvo un importante rol en el descubrimiento de especies minerales como la schwartzenbergita y la propia domeykita. A éstas se agregan la nantoquita, la tocornalita y la kröhnkita, publicadas directamente por él.



Desde su llegada al país en 1838, Domeyko contribuyó significativamente a la difusión y docencia de la química, la minería, la geología y la mineralogía, constituyéndose en un maestro formador de las primeras generaciones de ingenieros y mineralogistas chilenos, y al desarrollo del conocimiento geológico, mineralógico e hidrogeológico del territorio.

Su última contribución a la mineralogía de Chile fue la elaboración del "Catalogue de la Collection Minéralogique du Chili", al cual se dedicó afanosamente, a pesar de su delicado estado de salud, durante los últimos meses de su vida y entregó a tiempo para ser enviado a la Exposición Universal de París de 1889, evento en el que se inauguró la torre Eiffel, en conmemoración a los 100 años de la Revolución Francesa. El catálogo incluye una sucinta descripción geológica de varios distritos de las regiones mineras del país y una descripción, en cifras estimativas, de más de 1.000 muestras enviadas a la exposición, provenientes de unas 400 minas de las provincias de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Aconcagua y Santiago.

Marc Chance Bandy, geólogo estadounidense y Ph.D. en mineralogía, realizó trabajos en Chile, durante cinco años en Chuquicamata en la Chile Exploration Co., y posteriormente colectando minerales del norte y centro del país para el U.S. National Museum y la Universidad de Harvard durante cuatro meses en 1935. Bandy, en algunos casos bajo la autoría de Charles Palache, participó en el descubrimiento y definición de los minerales lindgrenita, leightonita, clinoungemachita, ungemachita, cuprocopiapita, metahohmannita y metasideronatrita en Chuquicamata, parabutlerita y bandylita en las minas Alcaparrosa y Quetena, respectivamente, y lópezita en la oficina salitrera de María Elena, todas estas localidades en la región de Antofagasta.



Marc Chance Bandy (1900-1963). Geólogo y Mineralogista estadounidense.

George E. Ericksen, geólogo estadounidense, cuya carrera estuvo principalmente dedicada a la geología económica de depósitos metálicos y no metálicos durante 53 años en el USGS. Como jefe de la primera misión del USGS en Chile a partir de 1954, participó en un proyecto que resultó en la creación del Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG) y de la primera escuela de geología en la Universidad de Chile. Como resultado de sus estudios relacionados con depósitos de salitre en las regiones de Tarapacá y Antofagasta logró la identificación de seis nuevos minerales: humberstonita, brüggenita, iquiqueita, hectorfloresita, fuenzalidaita y carlosruizita. Por sus aportes al desarrollo y conocimiento de la geología de Chile, en 1983 el gobierno de Chile lo condecoró con la Orden Bernardo O'Higgins en el grado de Comendador, la más alta distinción dada a un extranjero (Patterson & Cunningham, 1996). Además, un nuevo mineral descubierto en 1998, también en un depósito de salitre, fue nombrado en su reconocimiento por Cooper et al. en 1998.



George Ericksen (1920-1996), Jefe de la primera misión del United States Geological Survey, en Chile.

En este apasionante proceso de descubrimiento de nuevos minerales en Chile desarrollado por geólogos, cristalógrafos y mineralogistas de universidades y de servicios geológicos de Europa, Estados Unidos y Canadá, entran en escena con gran actividad mineralogistas aficionados, coleccionistas y proveedores de minerales y museos de distintas partes del mundo. Entre estos últimos, se puede destacar la participación del *British Museum of Natural History*, donde George Frederick Herbert Smith, quien describió la paratacamita en 1906, era cristalógrafo y curador; el *U.S. National Museum*, que encargó a Marc Bandy en 1935 coleccionar minerales del norte de Chile, de cuyo estudio surgió la identificación de numerosas especies nuevas; la *Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, que financió la *Chilean Mineralogy Expedition of 1938*, la que tuvo como resultado la identificación de las especies cadwaladerita y meta-alunógeno en 1941 y 1942, respectivamente; el *Harvard Mineralogical Museum*, que facilitó la caracterización de la szenicsita en 1997; el *Canadian Museum of Nature (Ontario)* y el *Canadian Conservation Institute (Ottawa)*, en la definición de la george-ericksenite en 1998; el *Royal Ontario Museum*, el *Canadian Museum of Nature* y el *National History Museum (Londres)* en la descripción de la walfordita en 1999 y de la betpakdalita-NaNa en 2012; el *National Museum, Prague*, en la descripción de la lemanskiita en 2006; el *Royal Ontario Museum* en la descripción de la rrufita en 2011; el *Universalmuseum Joanneum, Graz (Austria)*, que participó en la identificación de la amineita y la joanneumita en 2010 y 2018, respectivamente; el *Museum Victoria*, Australia, con la definición de la alcaparrosaita en 2012; el *Natural History Museum, University of Oslo*, en la definición de las dos especies de cuatrocapaita en 2019; y el *Fersman Mineralogical Museum of the Russian Academy of Sciences (Moscú)* en la caracterización de la antipinita y la bojarita en 2015 y 2020, respectivamente.

Más adelante se detalla la participación del *Mineralogisches Museum* de la Universidad de Hamburgo, Alemania, y del *Natural History Museum of Los Angeles*, con el significativo aporte de los mineralogistas Jochen Schlüter y Anthony Kampf, respectivamente.

Entre los mineralogistas aficionados y proveedores de minerales se puede destacar la participación de Gerhard Möhn, farmacéutico alemán que ha identificado muchos minerales en Alemania y Chile, siendo incluido como coautor en la identificación de la amoniotinsleyta, antipinita, antofagastaita, bojarita, calamaita, chanabayaita, las dos especies de cuatrocapaita, magnesiovoltaita, riotintoita y shilovita; y de Gunnar Färber, muy conocido proveedor de minerales alemán, quien participó en la caracterización de la amineita, antipinita, hedegaardita, mejillonesita y witzkeita.

En Chile, los coleccionistas y proveedores de minerales Maurizio Dini, italiano radicado en La Serena, y Arturo Molina, de Iquique, crean una empresa para la colección y venta de minerales, al mismo tiempo que procuran encontrar nuevas especies. A partir de 2012 interesan y colaboran con mineralogistas de prestigio, tales como el mismo Schlüter, en la definición de las especies juangodoyita, sanrománita y santarosaita en 2005-2008, cesiofarmacosiderita en 2013 y erazoita en 2017 y, mayormente, entre 2013 y 2020, con el mineralogista estadounidense Anthony Kampf en la totalidad de los nuevos minerales descritos en la mina Torrecillas, región de Tarapacá, y en Cuya, Camarones, región de Arica y Parinacota, así como otros en la mina Chuquicamata, Sierra Gorda, El Guanaco, Alcaparrosa y Tierra Amarilla, en la región de Antofagasta. En 2015, participan, junto al equipo del mineralogista ruso Nikita Chukanov en el hallazgo y descripción de la shilovita en los depósitos de guano de Pabellón de Pica, región de Tarapacá.

Entre 1996 y 2017, un equipo de investigadores, encabezado por el mineralogista alemán Jochen Schlüter, curador y director del *Mineralogisches Museum* de la Universidad de Hamburgo, Alemania, desde 1988, realiza estudios en las región de Tarapacá, los que permitieron identificar los minerales juangodoyita, sanrománita y santarosaita en el distrito Santa Rosa-Huantajaya, y challacolloita y haydeeita en las minas de Challacollo y Haydee, respectivamente y en la región de Antofagasta, describiendo los minerales christelita, gordaita, changoita y belloita en Sierra Gorda y erazoita en El Guanaco. También participó en la identificación de la cesiofarmacosiderita en la mina Tambo, Coquimbo, junto con una de las primeras participaciones del mineralogista alemán Anthony Kampf.

El Dr. Jochen Schlüter estudió mineralogía enfocándose en Geología Económica y Petrología y trabajó en varios proyectos de exploración de metales en Canadá, Chile, Austria y Alemania. Los principales intereses de investigación de este investigador incluyen Mineralogía Descriptiva, Meteorítica y Gemología. Es autor de varias descripciones minerales nuevas y participó en proyectos de recuperación de meteoritos en Mongolia, Níger, Libia y recientemente en la Antártica (Colorado School of Mines, 2008). En su honor, se ha nombrado como schlüterita-(Y) al aluminosilicato de fórmula  $(Y,REE)_2AlSi_2O_7(OH)_2F$ .

Los trabajos de identificación de nuevos minerales liderados por el mineralogista estadounidense Anthony Kampf entre 2006 y 2020, se centraron mayormente en la mina Torrecillas (18 hallazgos), en Cuya, Camarones (3 hallazgos) y en la mina Chuquicamata (4 hallazgos), a los que se suman los de las localidades Sierra Gorda, El Guanaco, Alcaparrosa y Tierra Amarilla, haciendo un total de 32 hallazgos. Anthony Kampf, Ph.D. en mineralogía y cristalografía, desde 1977 es curador del *Natural History Museum of Los Angeles* y ha conducido múltiples investigaciones en las áreas de mineralogía, química mineral y cristalografía estructural aplicadas a minerales de Chile, como se verá más adelante. Es delegado de U.S.A. en la Comisión de Nuevos Minerales, Nomenclatura y Clasificación de la IMA. En 2001, el silicato  $Ba_{12}(Si_{11}Al_5)O_{31}(CO_3)_8Cl_5$  fue nombrado como kampfita.

Finalmente, entre 2012 y 2018, el grupo de mineralogistas rusos encabezados por Chukanov, describe 8 nuevos minerales de la región de Antofagasta, 7 de ellos encontrados en la zona de contacto entre la roca de base y los depósitos de guano de Pabellón de Pica y 1 en Punta de Lobos. A éstos se agregan 6 especies minerales descritas descubiertas en Sierra Gorda, Alcaparrosa y Mejillones, región de Antofagasta. Adicionalmente, participó en la descripción de 2 minerales de la mina Torrecillas, en 2019. El Dr. Nikita Chukanov, físico y mineralogista ruso, trabaja en el *Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Moscow, Russia*. Es autor de más de 500 publicaciones, en particular ha escrito varios libros de espectrografía infrarroja y RAMAN. En los últimos 30 años ha colectado espectros IR de más de 2.000 especies minerales y ha participado en el descubrimiento de cerca de 190 nuevos minerales. La especie chukanovita,  $Fe_2(CO_3)(OH)_2$ , fue nombrada en su reconocimiento.

## Otros aspectos destacables

Históricamente, la minería de Chile ha sido un actor importante en el desarrollo de la industria del país, con épocas de intensa actividad extractiva de plata, oro, carbón y salitre y un sostenido protagonismo del cobre en nuestra economía (Sonami, 1996). Actualmente, es el primer productor de cobre de mina en el mundo, con un 23% de las reservas de este metal, así como es el primer productor de yodo y segundo de litio, aunque las reservas de estos últimos son de 10% y 4%, respectivamente (USGS, 2021). De esta manera, no sorprende que todas las especies descritas en el presente trabajo estén ligadas a la actividad minera, actual o pretérita, la que ha motivado el interés de naturalistas, geólogos, ingenieros, y coleccionistas de minerales, nacionales y extranjeros a lo largo del tiempo, revelando, a su vez, importantes desafíos para el conocimiento geológico de sus depósitos, en particular en los que se presentan de forma muy conspicua en el territorio chileno, como son el cobre, el salitre y el yodo.

Una parte importante de los minerales investigados son característicos de las condiciones de aridez y salinidad, típicas del norte de Chile, particularmente las que han imperado por millones de años en el área hoy conocida como Desierto de Atacama, tales como los nitratos, boratos, yodatos y minerales organometálicos. Ya sea por estas razones o porque han sido descubiertas en fecha muy reciente (43 entre los años 2012 y 2020), 63 de las 140 especies han sido reportadas solamente en Chile.

Por otra parte, se destaca que 24 especies son variaciones químicas o cristalográficas de minerales preexistentes, 15 de las cuales fueron definidas a partir de 2006, lo que puede ser atribuido a la mejor discriminación de los métodos de análisis mineralógicos.

Es notable que, del total de especies minerales descubiertas en Chile, 43 de ellas contengan cobre en su composición, siendo las más comunes atacamita (59,51% Cu), paratacamita (44,44 % Cu), kröhnkita (18,82 %Cu), natrocalcita (33,69 %Cu), ceruleita (9,71 %Cu), leightonita (18,01 %Cu), lindgrenita (35,01 %Cu) y sampleita (34,82 %Cu), si se consideran los trabajos de Bandy (1938), Jarrel (1944) y Chavez (2000). Como ya se ha mencionado, la atacamita fue la primera especie mineral descubierta en Chile, descrita por Blumenbach en 1797. Posteriormente, se agregan seis nuevas especies descubiertas en el país (Tabla 2a), que forman parte del grupo de este mineral, de las cuales las dos más recientes sólo han sido reportadas en Chile.

**Tabla 2a. Especies del grupo de la atacamita descubiertas en Chile.**

1797	Atacamita	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$
1906	Paratacamita	$\text{Cu}_3(\text{Cu,Zn})\text{Cl}_2(\text{OH})_6$
1996	Clinoatacamita	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$
2004	Herbertsmithita	$\text{Cu}_3\text{Zn}(\text{OH})_6\text{Cl}_2$
2007	Haydeeita	$\text{Cu}_3\text{Mg}(\text{OH})_6\text{Cl}_2$
2013	<i>Paratacamita-(Mg)</i>	$\text{Cu}_3(\text{Mg,Cu})\text{Cl}_2(\text{OH})_6$
2013	<i>Leverettita</i>	$\text{Cu}_3\text{CoCl}_2(\text{OH})_6$

*En cursiva: especies descritas sólo en su localidad tipo.*

Con la excepción de cinco especies (alacránita, algodónita, domeykita, erazoita, glaucodot y zinc), la mayor parte de los minerales se formaron en la zona oxidada de los depósitos minerales y muchos de ellos han sido encontrados directamente en la superficie o muy cerca de ella, entre los cuales destacan los sulfatos, los cuales fueron objeto del estudio realizado por Bandy en 1938, en que se refiere a Chuquicamata, Quetena y Alcaparrosa como depósitos de esta clase de minerales. Dentro de los sulfatos descubiertos en Chile, destacan los de los grupos de la copiapita y los de la coquimbita (Tablas 2b y 2c, respectivamente), de los cuales la especie cuprocopiapita ha sido reportada sólo en Chile.

**Tabla 2b. Especies del grupo de la Copiapita descubiertas en Chile**

1833	Copiapita	$\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$
1938	Cuprocopiapita	$\text{Cu}^{2+}\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$
1939	Ferricopiapita	$\text{Fe}^{3+}_{0.67}\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$

**Tabla 2c. Especies del grupo de la Coquimbita descubiertas en Chile**

1833	Coquimbita	$\text{AlFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
1933	Paracoquimbita	$\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Con respecto a los yodatos, resulta notable que la totalidad de los minerales que integran este grupo han sido descubiertos en Chile, según la clasificación contenida en Gaines et al. (1997, 531-533), a la cual se ha agregado la george-ericksenita, descrita en 1998 (Tabla 3). Más aún, hasta la fecha todos han sido reportados sólo en Chile, con la excepción de schwartzembergita, que ha sido descrita en la mina de plata Las Chispas, Sonora, México (Mindat.org).

**Tabla 3. Yodatos descubiertos en Chile**

Clase 21	1891	Lautarita	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$
	1940	<i>Bellingerita</i>	$\text{Cu}_3(\text{IO}_3)_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	1974	Brüggenita	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Clase 22	1868	Schwartzembergita	$\text{Pb}^{2+}_5\text{H}_2\text{I}^{3+}_2\text{O}_6\text{Cl}_3$
	1939	Salesita	$\text{Cu}(\text{IO}_3)(\text{OH})$
	1971	Seeligerita	$\text{Pb}_3(\text{IO}_4)\text{Cl}_3$
Clase 23	1894	Dietzeita	$\text{Ca}_2(\text{IO}_3)_2(\text{CrO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$
	1994	Fuenzalidaíta	$\text{K}_3\text{Na}_5\text{Mg}_5(\text{IO}_3)_6(\text{SO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	1994	<i>Carlosruizita</i>	$\text{K}_3\text{Na}_2\text{Na}_3\text{Mg}_5(\text{IO}_3)_6(\text{SeO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	1998	<i>George-ericksenita</i>	$\text{Na}_6\text{CaMg}(\text{IO}_3)_6(\text{CrO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

*En cursiva: especies descritas sólo en su localidad tipo.*

Entre 2010 y 2020, se descubrió un conjunto de especies minerales relacionadas con la lixiviación natural de los depósitos de guano en la localidad de pabellón de Pica (Tabla 4), las cuales han sido descritas como compuestos metalorgánicos, ya que incluyen aniones compuestos por nitrógeno e hidrógeno, principalmente, aunque sólo en cinco casos se indica como pertenecientes a la clase de compuestos orgánicos, según la base de datos Mindat.org. Hasta la fecha, las únicas dos especies de este grupo que han sido reportadas también fuera de Chile son la amineita (Italia) y la antipinita (Arizona, USA).

**Tabla 4. Especies minerales descritas en Pabellón de Pica, Iquique, región de Tarapacá.**

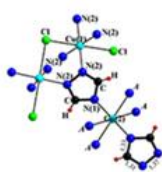
2010	Amineita	haluro	$\text{CuCl}_2 \cdot 2(\text{NH}_3)$
2015	Antipinita	orgánico	$\text{KNa}_3\text{Cu}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_4$
2015	<i>Chanabayaita</i>	orgánico	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_2(\text{NH}_3\text{Cl}, \text{H}_2\text{O}, \square)_4$
2015	<i>Möhnita</i>	sulfato	$(\text{NH}_4)_2\text{K}_2\text{Na}(\text{SO}_4)_2$
2015	<i>Shilovita</i>	nitrate*	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$
2018	<i>Joanneumita</i>	orgánico	$\text{Cu}(\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_2$
2018	<i>Triazolita</i>	orgánico	$\text{NaCu}_2(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
2020	<i>Amoniotinsleyta</i>	fosfato*	$(\text{NH}_4)\text{Al}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
2020	<i>Bojarita</i>	orgánico*	$\text{Cu}_3(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_3(\text{OH})\text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

\* No reportado explícitamente en la base Mindat.org, pero inferido de la descripción incluida en ésta.

*En cursiva: especie reportada sólo en su localidad tipo.*

La amineita fue nombrada por ser la primera especie mineral que contiene un complejo de amina ( $\text{NH}_3$ ) en su composición y uno de los cuatro actualmente conocidos por contener dicho complejo, junto con chanabayaite, joanneumita y shilovita. La chanabayaite es una especie transformacional resultado de lixiviación del sodio y un tercio del cloro, resultando de una deshidratación parcial de la triazolita, estructuralmente relacionadas. Ambas especies son aminas metalorgánicas complejas, en la cual el anión 1,2,4-triazolato ( $\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2^-$ ) y la molécula amoniacal ( $\text{NH}_3$ ) son ligandos que se coordinan con el  $\text{Cu}^{2+}$ . La bojarita es el tercer triazolato cristalino natural descubierto después de la chanabayaite y la triazolita, pero sin la presencia del complejo de amina. Dada la estructura cristalina única de este mineral organometálico, además de representar un “puente” entre la geósfera y la biósfera, la chanabayaite fue elegida como *Mineral of the Year 2015*, por la IMA, en tanto que igual cosa ocurrió con la bojarita en 2020.

### Mineral of the year 2015



The International Mineralogical Association (IMA) is pleased to announce that the Mineral of the Year award for 2015 goes to

- **Chanabayaite** -

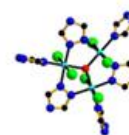
Chanabayaite was discovered and studied by Nikita V. Chukanov (Russian Academy of Sciences, Chernogolovka) and coauthors and represents a “bridge” between the geosphere and the biosphere.

### International Mineralogical Association

Home page > MINERAL OF THE YEAR

MINERAL OF THE YEAR

Bojarite - Mineral of the year 2020



}

La antipinita es el único oxalato (se refiere al anión  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) de K-Na-Cu conocido y el segundo con contenido de Cu después de la wheatleyita ( $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), descubierta en 1986 en la mina Wheatley, distrito minero de Phoenixville, Pennsylvania, USA, mineral que también ha sido reconocido en Pabellón de Pica. La shilovita es el primer complejo de cobre de tetramina natural, en tanto que la joanneumita es el primer mineral que contiene el anión isocianurato ( $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{H}_2$ ), químicamente algo similar a la chanabayaite, en términos de su composición. La amoniotinsleyita es un análogo, con  $\text{NH}_4$ , de la tinsleyita ( $\text{KAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), representando una combinación única de elementos.

En todos los casos, se interpreta que estos minerales son supérgenos, formados en la zona de contacto entre los depósitos de guano y la roca intrusiva sobre la que se depositaron, en la cual los primeros constituyen la fuente del nitrógeno y carbono que compone los aniones respectivos, en tanto que el cobre proviene de la mineralización de calcopirita contenida en la segunda.

Un caso que es digno de un mayor estudio es la mina Torrecillas, ya que entre 2013 y 2020 el equipo del mineralogista estadounidense Anthony Kampf, junto con los coleccionistas locales Dini y Molina, describieron 18 nuevas especies minerales (Tabla 5). La mayoría de éstas contienen arsénico (dada la abundancia de este elemento en la mineralización que caracteriza este yacimiento), 13 de las cuales se clasifican en los grupos de arseniats y arsenitos, con cationes de Na, K, Ca, Mg, Al y Mn, en tanto que dos de éstas contienen  $\text{NH}_4$  (mauriziodiniita y cuatrocapaita- $\text{NH}_4$ ). La única excepción es la leverettita, un oxihaluro de cobre que forma parte del grupo de la atacamita. Según lo reportado en la base de datos Mindat.org a la fecha, las únicas especies de esta localidad que han sido descritas en otros países son la chongita (Jachymov, República Checa; mina Giftgrube, Francia y mina Uranus, Alemania) y la magnesiokoritnigita (mina Plaka, Grecia).



**Tabla 5. Especies minerales descritas en la mina Torrecillas, región de Tarapacá.**

2013 <i>Chinchorroita</i>	arsenito	$\text{Na}_2\text{Mg}_5(\text{As}_2\text{O}_7)_2(\text{AsO}_3\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_{10}$
2013 <i>Camanchacaíta</i>	arseniato	$\text{Na}\square\text{CaMg}_2(\text{AsO}_4)_2[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]$
2014 <i>Magnesiokoritnigita</i>	arseniato	$\text{Mg}(\text{AsO}_3\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$
2014 <i>Mauriziodiniíta</i>	haluro	$(\text{NH}_4)(\text{As}_2\text{O}_3)_2\text{l}$
2016 <i>Torrecillasíta</i>	haluro	$\text{Na}(\text{As,Sb})^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}$
2016 <i>Magnesiocanutita</i>	arseniato	$\text{Na}\square\text{MnMg}_2[\text{AsO}_4]_2[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]$
2017 <i>Juansilvaíta</i>	sulfato	$\text{Na}_5\text{Al}_3[\text{AsO}_3(\text{OH})]_4[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
2017 <i>Magnesiofluckita</i>	arseniato	$\text{CaMg}(\text{AsO}_3\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$
2017 <i>Picaíta</i>	arseniato	$\text{NaCa}[\text{AsO}_3\text{OH}][\text{AsO}_2(\text{OH})_2]$
2019 <i>Leverettita</i>	oxihaluro	$\text{Cu}_3\text{CoCl}_2(\text{OH})_6$
2019 <i>Canutita</i>	arseniato	$\text{Na}\square\text{MnMn}_2(\text{AsO}_4)[(\text{AsO}_3(\text{OH}))_2]$
2019 <i>Chongita</i>	arseniato	$\text{Ca}_3\text{Mg}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{AsO}_3\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
2019 <i>Gajardoíta</i>	haluro	$\text{KCa}_{0.5}\text{As}^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2019 <i>Currierita</i>	arsenito	$\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{MgAl}_4(\text{AsO}_3\text{OH})_{12} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
2019 <i>Río secoíta</i>	arsenito	$\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{AsO}_3\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_2$
2019 <i>Cuatrocapaíta-K</i>	arsenito	$\text{K}_3(\text{NaMg}\square)(\text{As}_2\text{O}_3)_6\text{Cl}_6 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
2019 <i>Espadaíta</i>	arseniato	$\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Mg}_2[\text{AsO}_3(\text{OH})]_2[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_{10}(\text{H}_2\text{O})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$
2020 <i>Cuatrocapaíta-NH<sub>4</sub></i>	arsenito	$(\text{NH}_4)_3(\text{NaMg}\square)(\text{As}_2\text{O}_3)_6\text{Cl}_6 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$

*En cursiva:* especie descrita sólo en su localidad tipo.

## Comentarios finales

Este trabajo se inicia como un relato del desarrollo histórico del descubrimiento de nuevas especies minerales en Chile, pero a poco andar fueron surgiendo interesantes líneas de investigación que se refieren tanto a las características mismas de éstas como a las circunstancias en que ocurrieron sus hallazgos, el devenir de las metodologías, la participación de los mineralogistas, los aficionados, los coleccionistas, las universidades, los museos, etc. y, finalmente, las características especiales de los minerales descubiertos en el país, todo lo cual llega a conformar un relato más integral que la intención original.

El criterio para definir especies mineralógicas chilenas se basa en que éstas hayan sido descubiertas en Chile y que las muestras para su caracterización hayan sido extraídas desde el territorio chileno, según sus límites actuales, utilizando como medio de validación la información sobre su procedencia y denominación original contenida en primera referencia documental de la *IMA Master List* (2021-11). A partir de su creación en 1958, la International Mineralogical Association ha establecido protocolos científicos para aceptar la propuesta de nuevas especies minerales. Esto permite contar con una base de datos mineralógica unificada y estándar para facilitar el trabajo de identificación de especies conocidas o la definición de nuevas especies, proveyendo una nomenclatura clara e inequívoca para su uso. Sin embargo, esta organización no incluye en su alcance determinar la representatividad ni la importancia de cada especie, lo cual correspondería a estudios con otros objetivos, como por ejemplo definir su comportamiento en un proceso natural o industrial determinado.

Hasta el año 2021, se han descrito 5.762 especies válidas según el listado de la IMA, una gran cantidad de ellas en función de las mejores herramientas tecnológicas, tales como microsonda, microscopio electrónico, difracción de rayos X de última generación y espectrografía infrarroja, que permiten desde mediados del siglo XX realizar determinaciones químicas y estructurales de mayor precisión sobre muestras cada vez más pequeñas, hasta de cristales individuales micrométricos. Las caracterizaciones anteriores requerían una cantidad significativa de un mineral determinado para lograr definir una nueva especie en base a herramientas simples como la observación de sus características físicas y la realización de análisis químicos con técnicas tradicionales. La posibilidad de adentrarse en el microuniverso de las rocas y de los minerales ha derivado, no sólo en la identificación de nuevas especies, sino también en la discriminación y separación de variaciones químicas y/o estructurales de especies preexistentes. Esto último podría explicar por qué un mineral determinado, en un principio, en forma amplia presenta características variables o se comporta en forma distinta ante procesos naturales o industriales.

Actualmente, a medida que se avanza en el proceso de descubrimiento de nuevas especies, se observa una tendencia a definir variaciones sobre las existentes y rarezas mineralógicas, éstas últimas de gran interés para fines de coleccionistas, proveedores de minerales y museos.

Como ya se ha dicho, casi la totalidad de los descubrimientos de nuevas especies en Chile está ligada a la actividad minera, por lo que el primer objetivo observado en este proceso fue el de mejorar el conocimiento de los procesos geológicos y de la diversidad mineralógica de los depósitos de minerales. Dado que esto se verificó en las regiones del norte de Chile, también tuvo como consecuencia la caracterización y representación de las condiciones geológicas y geográficas particulares imperantes en éstas durante la exposición de los depósitos a las condiciones superficiales, lo que en muchos casos ha tenido como producto la formación de especies minerales únicas.

Tempranamente, estos objetivos se vieron apoyados por el interés científico de aportar con una nueva especie al acervo mundial, así como por el mero placer de los coleccionistas o por la ganancia económica perseguida por los proveedores de minerales en la búsqueda de cristales perfectos, muestras de gran tamaño y nuevos minerales, lo cual ha sido fomentado, financiado y apoyado tecnológicamente por museos y entidades de investigación de diversos países. Esto último ha ocurrido desde mucho tiempo antes que se descubriera el primer mineral chileno - la atacamita - con las expediciones naturalistas emprendidas por naciones europeas desde el descubrimiento de América y de otros continentes, las que han sido replicadas en Chile en forma específica en la primera mitad del siglo XX (Marc Bandy en 1935; Samuel Gordon en 1938) y en fechas recientes por grupos de investigadores ligados a coleccionistas y museos (Schlüter, et al., Kampf et al. y Chukanov, et al.).

El valor de descubrir nuevas especies o variaciones de especies anteriores es parte del avance del desarrollo científico, pero habría que reflexionar sobre cuál es el mayor valor de una nueva especie, si es que sólo pueda ser reconocida en el país de origen o, más aún, sólo en su localidad tipo o si en base a los estándares aportados en el descubrimiento pueda ser reconocida en otros lugares.

Por lo anterior, la propuesta de considerar las 140 especies minerales descubiertas en Chile constituye un primer avance hacia el conocimiento del geopatrimonio del país. Una segunda etapa necesaria para robustecer su puesta en valor, debe contemplar la definición del rol y representatividad de cada especie en el contexto geológico y su utilidad para la sociedad.

Las herramientas disponibles actualmente, así como los desarrollos futuros de éstas, para el estudio de los minerales permiten cada vez más discriminar sus características químicas y estructurales, por lo que no se debe descartar nuevos descubrimientos. Estas mismas herramientas, utilizadas con fines aplicados, permitirían determinar, por ejemplo, el impacto de ciertas variaciones químicas y/o cristalográficas estructurales en el comportamiento en procesos industriales o en la degradación del medio ambiente causado por éstos u otros procesos.

Finalmente, cabe agregar que la contribución de América del Sur en el descubrimiento de minerales a la fecha alcanza un total de 354 especies aprobadas por la IMA, con la participación de Argentina (54), Bolivia (44), Brasil (75), Colombia (2), Paraguay (1), Perú (34) y Venezuela (4), además de nuestro país.

## Referencias

Anthony, John W., Bideaux, Richard A., Bladh, Kenneth W., and Nichols, Monte C., Eds., Handbook of Mineralogy, Mineralogical Society of America, Chantilly, VA 20151-1110, USA. <http://www.handbookofmineralogy.org/>.

Astudillo, Natalia (2012) Catastro inicial de "*Minerales chilenos*": redefinición e identificación del patrimonio mineralógico nacional. XIII Congreso Geológico Chileno, Antofagasta, Chile, pp.905-907.

Atencio, D. and Andrezza de Almeida, A. (2020) Cerite: a new supergroup of minerals and cerite-(La) renamed ferricerite-(La). *Mineralogical Magazine*, *84*(6), 928-931. doi:10.1180/mgm.2020.86.

Atencio, D., Chukanov, N., Nestola, F., Witzke, T., Coutinho, J., Zadov, A., Contreira Filho, R. and Färber, G. (2012) Mejillonesite, a new acid sodium, magnesium phosphate mineral, from Mejillones, Antofagasta, Chile. *American Mineralogist* 97 (1 F.), 19 - 25.

Back, M., Grice, J., Gault, R., Criddle, A. and Mandarino, J. (1999) Walfordite, A new tellurite species from the Wendy open pit, El Indio - Tambo Mining Property, Chile. *The Canadian Mineralogist* 37, 1261-1268.

Bandy, Marc (1938) Mineralogy of three Sulphate Deposits of Northern Chile. *The American Mineralogist*, Vol. 23, No. 11.

Bayliss, P., Kolitsch, U., Nickel, E.H. and Pring, A. (2010): Alunite supergroup: recommended nomenclature. *Mineralogical Magazine* 74, 919-927.

Berman, H. and Wolfe, C. (1940) Bellingerite, A new mineral from Chuquicamata, Chile. *The American Mineralogist*, 25, 505-512.

Berry, L.G. (1938) A study of copiapite, M.A. Thesis, University of Toronto (MS)

Bojar, H-P., Walter, F., Baumgartner, J., Färber, G. (2010) Ammineite,  $\text{CuCl}_2(\text{NH}_3)_2$ , A new species containing an Ammine complex: Mineral data and crystal structure. *The Canadian Mineralogist* 48 (6): 1359–1371

Burke, Ernst A.J. (2008) Tidying up Mineral Names: an IMA-CNMNC Scheme for Suffixes, Hyphens and Diacritical marks. *Mineralogical Record*, vol. 39, no. 2 (March–April).

Charrier, R., Aguirre, L., Hervé, F., Klohn, E. y Thiele, R. (2018) La carrera de Geología en la Universidad de Chile. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 5, Suplemento 1, Agosto 2018.

Chávez Jr., William (1990) Supergene oxidation of copper deposits: Zonong and distribution of copper oxide minerals. *SEG Newsletter*, April 2000, Number 41, 9-21.

Colorado School of Mines (2008) Sixth International Conference MINERALOGY AND MUSEUMS, Golden Colorado, September 7-9, 2008.

Cooper, M., Hawthorne, F., Roberts, A., Grice, J., Stirling, J. and Moffatt E. (1998) Georgeericksenite,  $\text{Na}_6\text{CaMg}(\text{IO}_3)_6(\text{CrO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{12}$ , a new mineral from Oficina Chacabuco, Chile, description and crystal structure. *American Mineralogist* 83 (3-4), 390–399.

Cooper, M., Hawthorne, F., Abdu, Y., Walford, Ph. And Back, M. (2019) Relative humidity as a driver of structural change in three new ferric-sulfate-tellurite hydrates: new minerals tamboite and metatamboite, and a lower-hydrate derivative, possibly involving direct uptake of atmospheric  $\{\text{H}_2\text{O}\}_4$  clusters. *The Canadian Mineralogist* 57, 605-635.

Darapsky, Ludwig (1888) La atacamita de Chile. *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, año V, N°105, 837-841.

- Domeyko, Ignacio (1845) Elementos de Mineralojía. Imprenta del Colegio, Serena, 363p.
- Domeyko, Ignacio (1860) Elementos de Mineralojía, Segunda edición, Imprenta del Ferrocarril, Santiago. 429p.
- Domeyko, Ignacio (1862) Sobre una nueva especie mineral de plomo iodurado, descubierta por el Dr. Schwartzemberg en Copiapó i analizada por Don Ignacio Domeyko. Anales de la Universidad de Chile, marzo de 1862, 171-174.
- Domeyko, Ignacio (1867) Mineralojía de Chile, Segundo apéndice a la segunda edición de la Mineralojía. Imprenta Nacional, 52 p.
- Domeyko, Ignacio (1871) Tercer apéndice al reino mineral de Chile i repúblicas vecinas. Anales de la Universidad de Chile, 137-198.
- Domeyko, Ignacio (1874) Cuarto apéndice al tratado de Mineralojía i reino mineral de Chile i de las repúblicas vecinas. Anales de la Universidad de Chile, 99-153.
- Domeyko, Ignacio (1875) Quinto apéndice al tratado de Mineralojía i reino mineral de Chile i de las repúblicas vecinas. Anales de la Universidad de Chile, 575-619.
- Domeyko, Ignacio (1878) Sexto apéndice al reino mineral de Chile i de las repúblicas vecinas. Imprenta Nacional, 48 p.
- Domeyko, Ignacio (1879) Mineralojía. Tercera Edición. Santiago. Librería Central de Servat y Ca., 760 p.
- Ericksen, G. and Mrose, M. (1970) Mineralogical Studies of the Nitrate Deposits of Chile. II. Darapskite,  $\text{Na}_3(\text{NO}_3)(\text{SO}_4)\cdot\text{H}_2\text{O}$ . The American Mineralogist, Vol. 55, September-October, 1970.
- Ericksen, George (1981) Geology and Origin of the Chilean Nitrate Deposits. Geological survey professional paper 1188. 37p.
- Gaines, Richard V., Skinner, H. Catherine, Foord, Eugene, Mason, Brian and Rosenzweig, Abraham (1997) Dana's New Mineralogy. Eight Edition. John Wiley & Sons, Inc., 1819 p.
- Hawthorne, F., Burke, E., Scott Ercit, T., Grew, E., Grice, J., Jambor, J., Puziewicz, J., Roberts, A. and Vanko, D. (1988) New Mineral Names. American Mineralogist, Volume 73, pages 189-199, 1988
- Li, G., Peacor, D., Essene, E., Brosnahan, D. and Beane, R. (1992) Walthierite,  $\text{Ba}_{0.5}\square_{0.5}\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , and huangite,  $\text{Ca}_{0.5}\square_{0.5}\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , two new minerals of the alunite group from the Coquimbo region, Chile. American Mineralogist 77 (11-12), 1275-1284.
- Mauro, D., Biagioni, C., Pasero, M., Skogby, H. and Zaccarini, F. (2020) Redefinition of coquimbite,  $\text{AlFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_{12}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Mineralogical Magazine (2020) 84 (2): 275-282.
- Mason, B., Mumme, W. and Sarp, H. (1992) Capgaronnite,  $\text{HgS}\cdot\text{Ag}(\text{Cl},\text{Br},\text{I})$ , a new sulfide-halide mineral from Var, France. American Mineralogist, Volume 77, 197-200.
- Ondruš, P., Veselovský, F., Skála, R., Sejkora, J., Pažout, R., Frýda, J., Gabašová, A. and Vajdak, J. (2006) Lemanskiite,  $\text{NaCaCu}_5(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , A new mineral species from the Abundancia Mine, Chile. The Canadian Mineralogist 44, 523-531.
- Palache, Ch. and Foshag, W. (1938) Antofagastite and Bandyllite, Two new copper minerals from Chile. American Mineralogist, 23, 85-90.
- Palache, C., Berman, H. and Frondel, C. (1951) The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana. Yale University 1837-1892. Volume II. John Wiley and Sons, Inc., New York, 7th edition, revised and enlarged, 1124 p.
- Patterson, S.H. and Cunningham, C.G. (1996) Memorial to George E. Ericksen 1920-1996. Geological Society of America Memorials, v. 27, December 1996.
- Pérez, Alida (2012) Reconocimiento a los personajes de la geología de Chile a través de la mineralogía. XIII Congreso Geológico Chileno, Antofagasta, Chile, pp 1034-1036.
- Peterson, R.C., Metcalf, M., Kampf, A.R., Contreira Filho, R.R., Reid, J., Joy, B. (2019) Cadwaladerite,  $\text{Al}_2(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_4\cdot n(\text{Cl},\text{OH},\text{H}_2\text{O})$ , from Cerros Pintados, Chile, defined as a valid mineral species and the discreditation of lesukite. The Canadian Mineralogist: 57: 827-841.
- Raimondi, Antonio (1878) Minerales del Perú. Imprenta del Estado, Lima, Perú.
- Rumsey, M.S., Mills, S.J., Spratt, J. (2010) Natropharmacoalumite,  $\text{NaAl}_4[(\text{OH})_4(\text{AsO}_4)_3]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral of the pharmacosiderite supergroup and the renaming of aluminopharmacosiderite to pharmacoalumite. Mineralogical Magazine: 74: 929-936.
- Sabelli, C. (1967) La struttura della darapskite. Atti della Accademia Nazionale dei Lincei 42, 874-887.

- Hurlbut, C. (1942) Sampleite a new mineral from Chuquicamata, Chile. *American Mineralogist* 27, 586-589.
- Schlüter, J., Pohl, D., Britvin, S. (2005) The new mineral challacolloite,  $KPb_2Cl_5$ , the natural occurrence of a technically known laser material. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, v.182, n.1, 95-101.
- Schlüter J., Malcherek, T., Stanley, C. J., Dini, M. & Molina, A. (2017) Erazoite, a new copper tin sulfide from the El Guanaco gold deposit, Antofagasta Province, Chile. *Neues Jahrbuch für Mineralogie - Abhandlungen: Journal of Mineralogy and Geochemistry*, 194/1, 91-96.
- SONAMI (1996) *Historia de la Minería en Chile*. Comunicación Total Ltda, 421 p.
- USGS (2021) *Mineral Commodity Summaries*. United States Geological Survey.
- Witzke, T., Kolitsch, U., Krause, W., Wiechowski, A., Medenbach, O. and Kampf, A. (2006) Guanacoite,  $Cu_2Mg_2(Mg_{0.5}Cu_{0.5})(OH)_4(H_2O)_4(AsO_4)_2$ , a new arsenate mineral species from the El Guanaco Mine, near Taltal, Chile, Description and crystal structure. *European Journal of Mineralogy* 18 (6), 813–821.
- Yang, H., Jenkins, R., Downs, R., Evans, S. and Tait, K. (2011) Rruffite,  $Ca_2Cu(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ , A new member of the roselite group, from Tierra Amarilla, Chile. *The Canadian Mineralogist* 49, 877-884.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
1	Adamita	p	$Zn_2(AsO_4)(OH)$	arseniato	Chañarcillo, Atacama	G	1866	<sup>1</sup> Friedel, Charles (1866) Sur l'Adamine, Nouvelle Espèce Minérale, Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences 62, 692-695
2	Alacránita	m	$As_6S_9$	sulfuro	Uzon Caldera, Kamchatka (Popova et al., 1986) Mina Alacrán, Pampa Larga, Atacama (Clark, 1970)	Rn	1985-033 Rusia	<sup>2</sup> Popova, V.I., Popov, V.A., Clark, A., Polyakov, V.O. and Borisovski, S.E. (1986): Alacranite $As_6S_9$ ; a new mineral. Zapiski Vsesoyuznogo Mineralogicheskogo Obshchestva 115, 360-368 (in Russ.). Clark, A. (1970) Alpha-Arsenic Sulfide from mina Alacrán, Pampa Larga, Chile, The American Mineralogist 55, 1338-1344.
3	Alcaparrosaita	m	$K_3T^{4+}Fe^{3+}(SO_4)_4O(H_2O)_2$	sulfato	Mina Alcaparrosa, Cerritos Bayos, Antofagasta	A	2011-024	<sup>3</sup> Kampf, A.R., S. J. Mills, R. M. Housley, P. A. Williams and M. Dini (2012) Alcaparrosaita, $K_3T^{4+}Fe^{3+}(SO_4)_4O(H_2O)_2$ , a new hydrophobic $T^{4+}$ sulfate from Alcaparrosa, Chile, Mineralogical Magazine 76, 851–861.
4	Algodonita	m	$(Cu_{1-x}As_x) (X=0,15)$	arseniuro	Mina Algodones, Coquimbo	G	1857	<sup>4</sup> Field, F. (1857) On algonite, a new mineral containing arsenic and copper, Quarterly Journal of the Chemical Society of London 10, 289 - 292.-
5	Amarantita	a	$Fe^{3+}_2O(SO_4)_2 \cdot 7H_2O$	sulfato	Algunas leguas al norte de Sierra Gorda, cerca de Caracoles, Antofagasta	G	1888	<sup>5</sup> Frenzel, A. (1888) XVII Mineralogisches 11. Amaranit. Mineralogische und petrographische Mitteilungen 9, 398-399.
6	Amarillita	loc	$NaFe^{3+}(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	sulfato	Tierra Amarilla, Atacama	G	1933	<sup>6</sup> Ungemach, H. (1933) Sur quelques minéraux nouveaux, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris 197, 1133
7	Amineita	q	$CuCl_2 \cdot 2(NH_3)$	haluro	Caleta Pabellón de Pica, Tarapacá	A	2008-032	<sup>7</sup> Bojar, H-P., Walter, F., Baumgartner, J., Färber, G. (2010) Ammineite, $CuCl_2(NH_3)_2$ , A new species containing an Ammine complex: Mineral data and crystal structure, The Canadian Mineralogist 48 (6): 1359–1371
8	Amoniotinsleyita	r	$(NH_4)Al_2(PO_4)_2(OH) \cdot 2H_2O$	fosfato	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2019-128	<sup>8</sup> Chukanov, N., Möhn G., Pekov I., Zubkova, N., Ksenofontov, D., Iakovskiy, D., Vozzhikova S., Britvin S and Desor J. (2020) Ammoniotinsleyite, $(NH_4)Al_2(PO_4)_2(OH) \cdot 2H_2O$ , a new mineral species from the guano deposit at Pabellón de Pica, Iquique Province, Chile, Mineralogical Magazine (2020) 84 (5): 705–711.
9	Antipinita	p	$KNa_3Cu_2(C_2O_4)_4$	orgánico	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2014-027	<sup>9</sup> Chukanov, N., Aksenov, S., Rastsvetaeva, R., Lyssenko, K., Belakovskiy, D., Färber, G., Möhn, G. and Van, K. (2015) Antipinita, $KNa_3Cu_2(C_2O_4)_4$ , a new mineral species from a guano deposit at Pabellón de Pica, Chile, Mineralogical Magazine, 79(5), 1111–1121.
10	Antofagastaita	loc	$Na_2Ca(SO_4)_2 \cdot 1.5H_2O$	sulfato	Mina Coronel Manuel Rodríguez, Mejillones, Antofagasta	A	2018-049	<sup>10</sup> Pekov, I., Kovrugin, V., Siidra, O., Chukanov, N., Belakovskiy, D., Koshlyakova, N., Yapaskurt, V., Turchkova, A. and Möhn, G. (2019) Antofagastaita, $Na_2Ca(SO_4)_2 \cdot 1.5H_2O$ , a new mineral related to syngenite. Mineralogical Magazine 83, 781.
11	Arzrunita	p	$Pb_2Cu_4(SO_4)(OH)_4Cl_6 \cdot 2H_2O$	haluro	Mina Buena Esperanza, Challacollo, Tarapacá	Q	1899	<sup>11</sup> Arzruni, A. and Thaddeeff, K. (1899) Neue Minerale aus Chile, ein neues Vorkommen von Utahit und ein neues Wismuthcarbonat von Schneeberg. Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie, Leipzig: 31: 230-232.
12	Atacamita	loc	$Cu_2Cl(OH)_3$	oxihaluro	Atacama	G	1797	<sup>12</sup> Blumenbach, J.F. (1797) Handbuch der Naturgeschichte, Göttingen, 660.
13	Aubertita	p	$Cu^2+Al(SO_4)_2Cl \cdot 14H_2O$	sulfato	Mina Quetena, Toki, Antofagasta	A	1978-051	<sup>13</sup> Cesbron, F., Ginderow, D., Sichére M-C. et Vachey, H. (1979) L'aubertite, un nouveau chlorosulfate hydraté de cuivre et d'aluminium. Bulletin de Minéralogie, 102, 4, 348-350.
14	Bandyilita	p	$CuB(OH)_4Cl$	borato	Mina Quetena, Toki, Antofagasta	G	1938	<sup>14</sup> Palache, Ch. and Foshag, W. (1938) Antofagastite and Bandyilite, Two new copper minerals from Chile. American Mineralogist, 23, 85 -90.
15	Bellingerita	p	$Cu_3(IO_3)_6 \cdot 2H_2O$	yodato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1940	<sup>15</sup> Berman, H. and Wolfe, C. (1940) Bellingerite, A new mineral from Chuquicamata, Chile. The American Mineralogist, 25, 505-512.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
16	Belloita	p	$\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$	oxihaluro	Mina abandonada, Sierra Gorda, Antofagasta <i>Mina La Vendida (mina Rio Tinto), Sierra Gorda, Antofagasta (mindat.org)</i>	A	1998-054	<sup>16</sup> Schlüter, J., Klaska, K. H. and Gebhard, G. (2000) Belloite $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$ , a new mineral from Sierra Gorda, Antofagasta, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte, 2, 57-73
17	Betpakdalita-NaNa	r	$[\text{Na}_2(\text{H}_2\text{O})_{16}\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Mo}^{6+}_8\text{As}^{5+}_2\text{Fe}^{3+}_3\text{O}_{33}(\text{OH})_4]$	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	A	2011-078	<sup>17</sup> Kampf, A, Mills, S., Rumsey, M., Dini, M., Birch, W., Spratt, J., Pluth, J., Steele, I., Jenkins, R. and Pinch, W. (2012) The heteropolymolybdate family: structural relations, nomenclature scheme and new species. Mineralogical Magazine 76(5), 1175–1207.
18	Bobierita	p	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	fosfato	Mejillones, Antofagasta	G	1868	<sup>18</sup> Dana, J. Dwight and Brush, G. Jarvis. (1868). A system of mineralogy: Descriptive mineralogy, comprising the most recent discoveries. 5th ed. New York: J. Wiley & son., 795.
19	Bojarita	p	$\text{Cu}_3(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_3(\text{OH})\text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	triazolato	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2020-037	<sup>19</sup> Chukanov, N., Möhn, G., Zubkova, N., Ksenofontov, D., Pekov, I., Agakhanov, A., Britin, S. and Desor, J. (2020) Bojarite, $\text{Cu}_3(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_3(\text{OH})\text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral species with a microporous metal-organic framework from the guano deposit at Pabellón de Pica, Iquique Province, Chile, Mineralogical Magazine 84 (6), 921–927.
20	Brüggenita	p	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	yodato	Pampa del Pique III, Oficina Lautaro, Antofagasta	A	1970-040	<sup>20</sup> Ericksen G., Mrose, M. and Marinenko, J. (1974) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile. IV. Brüggerite, $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , A new saline mineral. Jour. Research U.S. Geol. Survey 2, No. 4, 471 – 478.
21	Cadwaladerita	p	$\text{Al}_2(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_4 \cdot n(\text{Cl}, \text{OH}, \text{H}_2\text{O})$	oxihaluro	Cerro Pintados, Pampa del Tamarugal, Tarapacá	Rd	2019 s.p.	<sup>21</sup> Gordon, S. G. (1941) Cadwaladerite, a new aluminum mineral from Cerro pintados, Chile. Notulae Naturae Acad. Not. Sci. Phila., No.80, 4p.
22	Calamaita	loc	$\text{Na}_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Mina Alcaparrosa, Calama, Antofagasta	A	2016-036	<sup>22</sup> Pekov, I., Sidra, O., Chukanov, N., Yapaskurt, V., Belakovskiy, D., Turchkova, A. and Möhn, G. (2018) Calamaita, a new natural titanium sulfate from the Alcaparrosa mine, Calama, Antofagasta region, Chile, European Journal of Mineralogy 30 (4), 801–809.
23	Camanchacaíta	a	$\text{Na} \square \text{CaMg}_2(\text{AsO}_4)_2[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]$	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-025	<sup>23</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaíta, chinchorroite, espadaite, magnesioflockite, picaite and riosecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 83 (5), 655–671.
24	Camaronesita	loc	$\text{Fe}^{3+}_2(\text{PO}_3\text{OH})_2(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot 1-2\text{H}_2\text{O}$	fosfato	Cuya, valle de Camarones, Arica y Parinacota	A	2012-094	<sup>24</sup> Kampf, A., Mills, S., Nash, B., Housley, R., Rossman, G., and Dini, M. (2013) Camaronesite, $[\text{Fe}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{PO}_3\text{OH})]_2(\text{SO}_4) \cdot 1-2\text{H}_2\text{O}$ , a new phosphate-sulfate from the Camarones Valley, Chile, structurally related to taranakite. Mineralogical Magazine 77(4), 453–465.
25	Canutita	p	$\text{Na} \square \text{MnMn}_2(\text{AsO}_4)[(\text{AsO}_3(\text{OH}))_2]$	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2013-070	<sup>25</sup> Kampf, A., Mills, S., Hatert, F., Nash, B., Dini, M. and Molina A. (2014) Canutite, $\text{NaMn}_3[\text{AsO}_4][\text{AsO}_3(\text{OH})]_2$ , a new protonated alluaudite-group mineral from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 78(4), 787–795.
26	Caracolita	m	$\text{Na}_2(\text{Pb}, \text{Na})(\text{SO}_4)_3\text{Cl}$	sulfato	Caracoles, Chile <i>Mina Beatriz, cerca de Caracoles, Sierra Gorda, Antofagasta (Gaines et al., 1997)</i>	G	1886	<sup>26</sup> Websky, M. (1886) Über Caracolit und Percylit. Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften 48, 1045 - 1050.
27	Carlosruizita	p	$\text{K}_3\text{Na}_2\text{Na}_3\text{Mg}_5(\text{IO}_3)_6(\text{SeO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	yodato	Pampas salitreras en la vecindad de Zapiga, Iquique, Tarapacá	A	1993-020	<sup>27</sup> Konnert, J., Evans, H., McGee, J. and Ericksen, G. (1994) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile: VII. Two new saline minerals with the composition $\text{K}_6(\text{Na}, \text{K})_4\text{Na}_6\text{Mg}_{10}(\text{XO}_4)_2(\text{IO}_3)_{12} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ : Fuenzaldaite (X = S) and carlosruizite (X = Se). American Mineralogist 79 (9-10), 1003–1008.
28	Ceruleita	a	$\text{CuAl}_4(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_8 \cdot (\text{H}_2\text{O})_4$	arseniato	Mina Ema Luisa, El Guanaco, Antofagasta	Rn	2007 s.p.	<sup>28</sup> Dufet H. (1900) Sur une espèce minérale nouvelle, la céruléite. Bulletin de la Société française de Minéralogie, 23, 6-7, 147-150.
29	Cesiofarmacosiderita	q	$\text{CsFe}_4[(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	arseniato	Rajo Wendy, Mina Tambo, Coquimbo / Volcán Tuzgle, Jujuy, Argentina (Mills et al., 2013)	A	2013-096	<sup>29</sup> Mills, S.J., Petri, E., Bellatreccia, F., Schlüter, J., Kampf, AR., Rumsey, M.S., Dini, M. and Spratt, J. (2013) Caesiumfarmacosiderite, IMA 2013-096. CNMNC Newsletter 18, 3257, Mineralogical Magazine, 77, 3249-3258.
30	Challacolloita	m	$\text{KPb}_2\text{Cl}_5$	haluro	Mina Challacollo, Tarapacá	A	2004-028	<sup>30</sup> Schlüter, J., Pohl, D. and Britin, S. (2005) The new mineral challacolloite, $\text{KPb}_2\text{Cl}_5$ , the natural occurrence of a technically known laser material. Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen, v.182, n.1, 95-101.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
31	Chanabayaita	loc	$Cu_2Cl(N_3C_2H_2)_2(NH_3Cl.H_2O.\square)_4$	triazolato	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2013-065	<sup>31</sup> Chukanov, N., Zubkova, N., Möhn, G., Pekov, I., Pushcharovsky, D. and Zadov, A. (2015): Chanabayaita, $Cu_2(N_3C_2H_2)_2Cl(NH_3Cl.H_2O.\square)_4$ a new mineral containing triazolate anion. Zapiski Rossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 144(2), 36-47.
32	Changoita	c	$Na_2Zn(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	sulfato	Sierra Gorda, Antofagasta <i>Mina San Francisco, 2 km al oeste de la estación Sierra Gorda, suroeste de Calama, Antofagasta (handbookofmineralogy.org)</i>	A	1997-041	<sup>32</sup> Schlüter, J., Klaska, K-H. and Georg, G. (1999) Changoite, $Na_2Zn[SO_4]_2 \cdot 4H_2O$ , the zinc analogue of blödite, a new mineral from Sierra Gorda, Antofagasta, Chile. Neues Jahrbuch Mineralogie Monatshefte, 3, 97-103.
33	Chinchorroita	c	$Na_2Mg_5(As_2O_7)_2(AsO_3OH)_2(H_2O)_{10}$	arsenito	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2017-106	<sup>33</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaite, chinchorroite, espadaite, magnesiofluckite, picaite and rósecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 83 (5), 655–671.
34	Chongita	p	$Ca_3Mg_2(AsO_4)_2(AsO_3OH)_2 \cdot 4H_2O$	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2015-039	<sup>34</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2016) Chongite, $Ca_3Mg_2(AsO_4)_2(AsO_3OH)_2 \cdot 4H_2O$ , a new arsenate member of the hureaulite group from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 80(7), 1255–1263.
35	Christelita	p	$Zn_3Cu_2(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 4H_2O$	sulfato	Mina San Francisco (mina Beatriz), Sierra Gorda, Antofagasta	A	1995-030	<sup>35</sup> Schlüter, J.; Klaska, K. H.; Adiwidjaja, H. and Gebhard, W. (1996) Christelite, $Zn_3Cu_2(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 4H_2O$ , a new mineral from the san Francisco Mine, Antofagasta, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie-Monatshefte, 4, 188-192
36	Cliooatcamita	r	$Cu_2Cl(OH)_3$	oxihaluro	Mina Chuquicamata, Antofagasta	A	1993-060	<sup>36</sup> Jambor, J., Dutrizac, J., Roberts, A., Grice, J. and Szymanski, J. (1996) Cliooatcamite, a new polymorph of $Cu_2(OH)_3Cl$ , and its relationship to paratcamite and "anarakte". The Canadian Mineralogist 34, 61 – 72.
37	Clinoungemachita	r	$K_3Na_6Fe^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 10H_2O$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1938	<sup>37</sup> Peacock, M. and Bandy, M. (1938) Ungemachite and clino-ungemachite: new minerals from Chile. American Mineralogist 23, 314 - 328.
38	Copiapita	loc	$Fe^{2+}Fe^{3+}_4(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$	sulfato	Copiapó, Atacama	G	1833	<sup>38</sup> Rose, H. (1833) Ueber einige in Südamerika vorkommende Eisenoxydsalze. Annalen der Physik und Chemie 27, 309-310
39	Coquimbita	loc	$AlFe^{3+}_3(SO_4)_6(H_2O)_{12} \cdot 6H_2O$	sulfato	Coquimbo	Rd	2019 s.p.	<sup>39</sup> Breihaupt, A. (1841) Coquimbites ferricus kürzes Coquimbit. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Vol. 2. Arnoldische, Dresden-Leipzig, 100.
40	Cuatrocapaita-K	a	$K_3(NaMg\square)(As_2O_3)_6Cl_6 \cdot 16H_2O$	arsenito	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-084	<sup>40</sup> Kampf, A., Chukanov, N., Möhn, G., Dini, M., Molina, A. and Friis, H. (2019) Cuatrocapaita-(NH <sub>4</sub> ) and cuatrocapaita-(K), two new minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile, related to lucabindiite and gajardoite. Mineralogical Magazine 83, 741.
41	Cuatrocapaita-NH <sub>4</sub>	a	$(NH_4)_3(NaMg\square)(As_2O_3)_6Cl_6 \cdot 16H_2O$	arsenito	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-083	<sup>41</sup> Kampf, A., Chukanov, N., Möhn, G., Dini, M., Molina, A. and Friis, H. (2019) Cuatrocapaita-(NH <sub>4</sub> ) and cuatrocapaita-(K), two new minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile, related to lucabindiite and gajardoite. Mineralogical Magazine 83, 741.
42	Cuprocopiapita	r	$Cu^{2+}Fe^{3+}_4(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta. Además en Alcaparrosa y Quetena.	G	1938	<sup>42</sup> Bandy, M. (1938) Mineralogy of three sulphate deposits o northern Chile. American Mineralogist 23, 737 - 739.
43	Currierita	p	$Na_4Ca_3MgAl_4(AsO_3OH)_{12} \cdot 9H_2O$	arsenito	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2016-030	<sup>43</sup> Kampf, A., Mills, S., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2017) Currierite, $Na_4Ca_3MgAl_4(AsO_3OH)_{12} \cdot 9H_2O$ , a new acid arsenate with ferrinaitrite-like heteropolyhedral chains from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 81(5), 1141–1149.
44	Cuyaita	loc	$Ca_2Mn^{3+}As^{3+}_{14}O_{24}Cl$	haluro?	Cuya, valle de Camarones, Arica y Parinacota	A	2019-026	<sup>44</sup> Kampf, A., Mills, S., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2020) Cuyaita, $Ca_2Mn^{3+}As^{3+}_{14}O_{24}Cl$ , a new mineral with an arsenite framework from near Cuya, Camarones Valley, Chile. Mineralogical Magazine 84 (3), 477–484.
45	Darapskita	p	$Na_3(SO_4)(NO_3) \cdot H_2O$	nitrate	Pampa del Toro, Oficina Lautaro, Antofagasta	Rd	1967 s.p.	<sup>45</sup> Dietze, A. (1891) XXXIII Einige neue Chilenische Mineralien. Zeitschrift für Kristallographie 19., 445-447.



**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
46	Dietzeita	p	$\text{Ca}_2(\text{IO}_3)_2(\text{CrO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$	yodato	Oficina Lautaro, Antofagasta ( <i>mindat.org</i> )	G	1894	<sup>46</sup> Osann, A. (1894) Krystallographische untersuchung einiger neuer Chilenischer mineralien. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie 23, 584-589. (as Dietzeit)
47	Domeykita	p	$\text{Cu}_3\text{As}$	sulfuro	Mina Calabazo, Coquimbo	G	1845	<sup>47</sup> Haidinger, W. (1845) Handbuch der Bestimmenden Mineralogie. Braumüller and Seidel, Wien, 562.
48	Erazoita	p	$\text{Cu}_4\text{SnS}_6$	sulfuro	Mina Soledad, El Guanaco, Antofagasta	A	2014-061	<sup>48</sup> Schlüter J., Malcherek, T., Stanley, C. J., Dini, M. & Molina Donoso, A. A. (2017) Erazoite, a new copper tin sulfide from the El Guanaco gold deposit, Antofagasta Province, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie - Abhandlungen: Journal of Mineralogy and Geochemistry, 194/1, 91-96.
49	Espadaita	a	$\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Mg}_2[\text{AsO}_3(\text{OH})_2][\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_{10}(\text{H}_2\text{O})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-089	<sup>49</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaite, chinchorroite, espadaita, magnesiofluckite, picaite and rosecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 83 (5), 655–671.
50	Farmacoalumita	q	$\text{KAl}_4(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_4 \cdot 6.5\text{H}_2\text{O}$	arseniato	Mina El Guanaco, Antofagasta	Rn	1980-002	<sup>50</sup> Schmetzer, K., Horn, W. and Bank, H. (1981) Alumopharmacosiderite, $\text{KAl}_4[(\text{OH})_4][(\text{AsO}_4)_3] \cdot 6.5 \text{H}_2\text{O}$ , a new mineral, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 97-102.
51	Ferricopiapita	r	$\text{Fe}^{3+}_{0.67}\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Atacama	G	1939	<sup>51</sup> Berry, L. (1939) Composition and optics of Copiapite. Proceedings of Annual Meeting, American Mineralogist 24, 182.
52	Ferrinatrita	q	$\text{Na}_3\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Chile Mina La Compañía, al sur de Sierra Gorda, Antofagasta ( <i>Gaines et al., 1997; mindat.org</i> )	G	1889	<sup>52</sup> Mackintosh, J. (1889) Notes on some Natives Iron Sulphates from Chili. American Journal of Science 38, 244.
53	Fibroferrita	q	$\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Tierra Amarilla, Atacama	G	1833	<sup>53</sup> Rose, H. (1833) Ueber einige in Südamerika vorkommende Eisenoxysalze. Annalen der Physik und Chemie 27, 309-310
54	Fosfohedifano	r	$\text{Ca}_2\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$	fosfato	Mina La Capitana, Las Ánimas, Atacama	A	2005-026	<sup>54</sup> Kampf, A., Steele, I. and Jenkins, R. (2006) Phosphohedyphane, $\text{Ca}_2\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ , the phosphate analog of hedyphane: Description and crystal structure. American Mineralogist 91, 1909-1917.
55	Fuenzalidaita	p	$\text{K}_3\text{Na}_2\text{Mg}_5(\text{IO}_3)_6(\text{SO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	yodato	1 km al sur de Oficina Santa Luisa, Canchas, Antofagasta	A	1993-021	<sup>55</sup> Konner, J., Evans, H., McGee, J. and Ericksen, G. (1994) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile: VII. Two new saline minerals with the composition $\text{K}_6(\text{Na},\text{K})_4\text{Na}_6\text{Mg}_{10}(\text{XO}_4)_{12}(\text{IO}_3)_{12} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ : Fuenzalidaita (X = S) and carlosruizite (X = Se). American Mineralogist 79 (9-10), 1003–1008.
56	Gajardoita	p	$\text{KCa}_{0.5}\text{As}^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	haluro	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2015-040	<sup>56</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2016) Gajardoite, $\text{KCa}_{0.5}\text{As}^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral related to lucabindite and torrecillasite from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 80(7), 1265–1272.
57	George-ericksenita	p	$\text{Na}_6\text{CaMg}(\text{IO}_3)_6(\text{CrO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	yodato	Oficina Chacabuco, Antofagasta	A	1996-049	<sup>57</sup> Cooper, M., Hawthorne, F., Roberts, A., Grice, J., Stirling, J. and Moffatt E. (1998) Georgeericksenite, $\text{Na}_6\text{CaMg}(\text{IO}_3)_6(\text{CrO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{12}$ , a new mineral from Oficina Chacabuco, Chile, description and crystal structure. American Mineralogist 83 (3-4), 390–399.
58	Glaucodot	a	$(\text{Co}_{0.5}\text{Fe}_{0.5})\text{AsS}$	sulfuro	Huasco, Atacama	G	1849	<sup>58</sup> Breithaupt, A., Plattner, C.F. (1849), Bestimmung neuer Mineralien: Glaukodot. Annalen der Physik und Chemie 153, 127-141.
59	Gordaita	loc	$\text{NaZn}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6\text{Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Mina San Francisco (mina Beatriz), Sierra Gorda, Antofagasta	A	1996-006	<sup>59</sup> Schlüter, J., Klaska, K-H., Friese, K., Hamburg, G. and Waldbrol, G. (1997) Gordaita, $\text{NaZn}_4\text{SO}_4 \cdot \text{OH}_2\text{Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral from the San Francisco Mine, Antofagasta, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen, 4, 155-162
60	Guanacoita	m	$\text{Cu}_2\text{Mg}_3(\text{OH})_4(\text{AsO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_4$	arseniato	Mina El Guanaco, Antofagasta	A	2003-021	<sup>60</sup> Witzke, T., Kolitsch, U., Krause, W., Wiechowski, A., Medenbach, O. and Kampf, A. (2006) Guanacoite, $\text{Cu}_2\text{Mg}_2(\text{Mg}_{0.5}\text{Cu}_{0.5})(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_4(\text{AsO}_4)_2$ , a new arsenate mineral species from the El Guanaco Mine, near Taltal, Chile, Description and crystal structure. European Journal of Mineralogy 18 (6), 813–821.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
61	Haydeeita	m	$Cu_3Mg(OH)_6Cl_2$	oxihaluro	Mina Haydee, Salar Grande, Tarapacá	A	2006-046	<sup>61</sup> Schlüter, J. and Malcherek, T., (2007) Haydeeita, $Cu_3Mg(OH)_6Cl_2$ , a new mineral from the Haydee mine, salar Grande, Atacama desert, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen, 184, n.1, 39-43.
62	Hectorfloresita	p	$Na_9(IO_3)(SO_4)_4$	sulfato	Mina Alianza (Rajo No. 13), Oficina Victoria, Tarapacá	A	1987-050a	<sup>62</sup> Ericksen, G., Evans, H., Mrose, M., Mcgee, J., Marinenko, J. and Konner, J. (1989) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile; VI, Hectorfloresite, $Na_9(IO_3)(SO_4)_4$ , a new saline mineral. American Mineralogist 74 (9-10), 1207-1214.
63	Hedegaardita	p	$(Ca.Na)_9(Ca.Na)Mg(PO_4)_6(PO_3OH)$	fosfato	Punta de Lobos, Iquique, Tarapacá Cerro Mejillones, Mejillones, Antofagasta	A	2014-069	<sup>63</sup> Witzke, T., Phillips, B.L., Woerner, W., Coutinho, J.M.V., Färber, G. and Contreira Filho, R.R. (2015) Hedegaardite, IMA 2014- 069. CNMNC Newsletter No. 23, 54, Mineralogical Magazine, 79, 51-58.
64	Herbertsmithita	p	$Cu_3Zn(OH)_6Cl_2$	oxihaluro	Mina Los Tres Presidentes, Sierra Gorda, Antofagasta	A	2003-041	<sup>64</sup> Braithwaite, R., Mereiter, K., Para, W. and Clark, A. (2004) Herbertsmithite, $Cu_3Zn(OH)_6Cl_2$ , a new species, and the definition of paratacamite. Mineralogical Magazine 68 (3), 527-539.
65	Hohmannita	p	$Fe^{3+}_2O(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$	sulfato	Algunas leguas al norte de Sierra Gorda, cerca de Caracoles, Antofagasta	G	1888	<sup>65</sup> Frenzel, A. (1888) XVII Mineralogisches 10. Hohmannit. Mineralogische und petrographische Mitteilungen 9, 397-398.
66	Huangita	p	$Ca_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$	sulfato	Veta Campana B, Mina El Indio, Coquimbo	A	1991-009	<sup>66</sup> Li, G., Peacor, D., Essene, E., Brosnahan, D. and Beane, R. (1992) Walthierite, $Ba_{0.5}Ca_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ , and huangite, $Ca_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ , two new minerals of the alunite group from the Coquimbo region, Chile. American Mineralogist 77 (11-12), 1275-1284.
67	Huenita	p	$Cu_4(MoO_4)_3(OH)_2$	molibdato	Mina San Samuel, Cachiuyo de Llampos, Atacama	A	2015-122	<sup>67</sup> Vignola, P., Rotiroi, N., Gatta, D., Risplendente, A., Hatert, F., Bersani, D. and Mattioli, V. (2019) Huenite, $Cu_4Mo_3O_{12}(OH)_2$ , a New Copper-molybdenum Oxy-hydroxide Mineral from the San Samuel Mine, Carrera Pinto, Cachiuyo De Llampos District, Copiapó Province, Atacama Region, Chile. The Canadian Mineralogist 57 (4), 467-474.
68	Humberstonita	p	$K_3Na_7Mg_2(SO_4)_6(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	sulfato	Oficina Alemania, Antofagasta	A	1967-015	<sup>68</sup> Mrose, M., Fahey, J. and Ericksen, G. (1970) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile. III. Humberstonite, $K_3Mg_2Mg_2(SO_4)_6(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , A new saline mineral. American Mineralogist 55, 1518-1533.
69	Iquiqueita	loc	$K_3Na_4Mg(CrO_4)B_{24}O_{39}(OH) \cdot 12H_2O$	borato	Pampas salitreras en la vecindad de Zapiga, Iquique, Tarapacá	A	1984-019	<sup>69</sup> Ericksen, G., Mrose, M., Marinenko, J. and McGee, J. (1986) Mineralogical studies of the nitrate deposits of Chile. V. Iquiqueite, $Na_4K_3Mg(CrO_4)B_{24}O_{39}(OH) \cdot 12H_2O$ , a new saline mineral. American Mineralogist 71, 830-836.
70	Joanneumita	o	$Cu(C_3N_3O_3H_2)_2(NH_3)_2$	orgánico	Cerro Pabellón de Pica, Iquique, Tarapacá	A	2012-001	<sup>70</sup> Bojar, H-P., Walter, F. and Baumgartner, J. (2018) Joanneumite, $Cu(C_3N_3O_3H_2)_2(NH_3)_2$ , a new mineral from Pabellón de Pica, Chile and the crystal structure of its synthetic analogue. Mineralogical Magazine 81, Issue 1, 155-166.
71	Joteita	m	$Ca_2CuAl(AsO_4)[AsO_3(OH)]_2(OH)_2 \cdot 5H_2O$	arseniato	Mina Jote, Pampa Larga, Tierra Amarilla, Atacama	A	2012-091	<sup>71</sup> Kampf, A., Mills, S., Housley, R., Rossman, G., Nash B., Dini, M. and Jenkins, R. (2013) Joteite, $Ca_2CuAl[AsO_4][AsO_3(OH)]_2(OH)_2 \cdot 5H_2O$ , a new arsenate with a sheet structure and unconnected acid arsenate groups. Mineralogical Magazine 77 (6), 2811-2823.
72	Juangodoyita	p	$Na_2Cu(CO_3)_2$	carbonato	Mina Santa Rosa, Santa Rosa-Huantajaya, Tarapacá	A	2004-036	<sup>72</sup> Schlüter, J., Pohl, D. (2005) Juangodoyite, $Na_2Cu(CO_3)_2$ , a new mineral from the Santa Rosa mine, Atacama desert, Chile. Neues Jahrbuch für Mineralogie - Abhandlungen: 182: 11-14.
73	Juansilvaita	p	$Na_5Al_3[AsO_3(OH)]_4[AsO_2(OH)]_2(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	sulfato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2015-080	<sup>73</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2017) Juansilvaita, $Na_5Al_3[AsO_3(OH)]_4[AsO_2(OH)]_2(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ , a new arsenate-sulfate from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 81(3), 619-628.
74	Kentrolita	a	$Pb_2Mn^{3+}_2O_2(Si_2O_7)$	silicato	Sur de Chile	G	1881	<sup>74</sup> Damour, A. and vom Rath, G. (1881) Ueber den Kentrolith, eine neue Mineralspecies. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie, 5, 32-35.
75	Kröhnkita	p	$Na_2Cu(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1879	<sup>75</sup> Domeyko, I. (1879) Mineralojía, Tercera Edición. Librería Central de Servat i Ca. Santiago (1879), 250-252.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
76	Lautarita	m	Ca(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	yodato	Pampa del Pique III, Oficina Lautaro, Antofagasta	G	1891	<sup>76</sup> Dietze, A. (1891) XXXIII Einige neue Chilenische Mineralien. Zeitschrift für Kristallographie 19., 447-448.
77	Leightonita	p	K <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> Cu(SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1938	<sup>77</sup> Palache, Ch. (1938) Leightonite, a new sulphate of copper from Chile. American Mineralogist 23, 34-37.
78	Lemanskiita	p	NaCaCu <sub>5</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> Cl·3H <sub>2</sub> O	arseniato	Mina Abundancia, El Guanaco, Antofagasta	A	1999-037	<sup>78</sup> Ondruš, P., Veselovský, F., Skála, R., Sejkora, J., Pažout, R., Fryda, J., Gabašová, A. and Vájdak, J. (2006) Lemanskiite, NaCaCu <sub>5</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> Cl·5H <sub>2</sub> O, A new mineral species from the Abundancia Mine, Chile. The Canadian Mineralogist 44, 523-531.
79	Leucoestaurita	a	Pb <sub>2</sub> [B <sub>5</sub> O <sub>9</sub> ]Cl·0.5H <sub>2</sub> O	borato	Mina Asunción, Sierra Gorda, Antofagasta	A	2007-047	<sup>79</sup> Brugger, J., Meisser, N., Ansermet, S., Krivovichev, S., Kahlenberg, V., Belton, D. and Ryan, C. (2012) Leucostaurite, Pb <sub>2</sub> [B <sub>5</sub> O <sub>9</sub> ]Cl·0.5H <sub>2</sub> O, from the Atacama Desert: The first Pb-dominant member of the hilgardite group, and micro-determination of boron in minerals by PIGE. American Mineralogist 97, 1206.
80	Leverettita	p	Cu <sub>3</sub> CoCl <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	oxihaluro	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2013-011	<sup>80</sup> Kampf, A., Sciberra, M., Williams, P., Dini, M. and Molina, A. (2013) Leverettite from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile: the Co-analogue of herberlsmithite. Mineralogical Magazine 77(7), 3047-3054.
81	Lindgrenita	p	Cu <sub>3</sub> (Mo <sup>6+</sup> O <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1935	<sup>81</sup> Palache, Ch. (1935) Lindgrenite, a new mineral. American Mineralogist 20, 484-491.
82	Lópezita	p	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	cromato	Oficina María Elena cerca de Tocopilla, Antofagasta y oficina Rosario, Iquique, Tarapacá	Rn	2007 s.p.	<sup>82</sup> Bandy, M. (1937) Lopezite, a new mineral. American Mineralogist 22, 929-930.
83	Magnesiocanutita	r	Na□MnMg <sub>2</sub> [AsO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> [AsO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> ]	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2016-057	<sup>83</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2017) Magnesiocanutite, NaMnMg <sub>2</sub> [AsO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> [AsO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> ], a new protonated alluaudite-group mineral from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 81(6), 1523-1531.
84	Magnesioflucita	r	CaMg(AsO <sub>3</sub> OH) <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub>	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2017-103	<sup>84</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaito, chinchorroite, espadaite, magnesioflucite, picaito and rlosecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 83 (5), 655-671.
85	Magnesiokoritnigita	r	Mg(AsO <sub>3</sub> OH)·H <sub>2</sub> O	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2013-049	<sup>85</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2013) Magnesiokoritnigite, Mg(AsO <sub>3</sub> OH)·H <sub>2</sub> O, from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile: the Mg-analogue of koritnigite. Mineralogical Magazine 77(8), 3081-3092.
86	Magnesioltaita	r	K <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Fe <sup>3+</sup> <sub>3</sub> Al(SO <sub>4</sub> ) <sub>12</sub> ·18H <sub>2</sub> O	sulfato	Mina Alcaparrosa, Calama, Antofagasta	A	2015-095	<sup>86</sup> Chukanov, N., Aksenov, S., Rastsvetaeva, R., Möhn, G., Susakov, V., Pekov, I., Scholz, R., Eremina, T., Belakovskiy, D. and Lorenz, J. (2016) Magnesioltaita, K <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Fe <sup>3+</sup> <sub>3</sub> Al(SO <sub>4</sub> ) <sub>12</sub> ·18H <sub>2</sub> O, a new mineral from the Alcaparrosa mine, Antofagasta region, Chile. European Journal of Mineralogy 28 (5), 1005-1017.
87	Mauriziodiniita	p	(NH <sub>4</sub> )(As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> I	haluro	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2019-036	<sup>87</sup> Kampf, A., Nash, B. and Molina, A. (2020) Mauriziodiniite, NH <sub>4</sub> (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> I, the ammonium and iodine analogue of lucabindiite from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. Mineralogical Magazine 84, Issue 2, 267 - 273.
88	Mejillonesita	loc	NaMg <sub>2</sub> (PO <sub>3</sub> OH)(PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH)·H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	fosfato	Cerro Mejillones, Mejillones, Antofagasta	A	2010-068	<sup>88</sup> Atencio, D., Chukanov, N., Nestola, F., Witzke, T., Coutinho, J., Zadov, A., Contreira Filho, R. and Färber, G. (2012) Mejillonesite, a new acid sodium, magnesium phosphate mineral, from Mejillones, Antofagasta, Chile. American Mineralogist 97 (1 F.), 19-25.
89	Mendozavilita-KCa	r	[K <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>15</sub> Ca(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ][Mo <sub>6</sub> P <sub>2</sub> Fe <sup>3+</sup> <sub>3</sub> O <sub>34</sub> (OH) <sub>3</sub> ]	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	A	2011-088	<sup>89</sup> Kampf, A., Mills, S., Rumsey, M., Dini, M., Birch, W., Spratt, J., Pluth, J., Steele, I., Jenkins, R. and Pinch, W. (2012) The heteropolymolybdate family: structural relations, nomenclature scheme and new species. Mineralogical Magazine 76(5), 1175-1207.
90	Mendozavilita-NaCu	r	[Na <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>15</sub> Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ][Mo <sub>6</sub> P <sub>2</sub> Fe <sup>3+</sup> <sub>3</sub> O <sub>34</sub> (OH) <sub>3</sub> ]	molibdato	Mina Lomas Bayas, Sierra Gorda, Antofagasta	A	2011-039	<sup>90</sup> Kampf, A., Mills, S., Rumsey, M., Dini, M., Birch, W., Spratt, J., Pluth, J., Steele, I., Jenkins, R. and Pinch, W. (2012) The heteropolymolybdate family: structural relations, nomenclature scheme and new species. Mineralogical Magazine 76(5), 1175-1207.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
91	Meta-alunógeno	r	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$	sulfato	3,5 km al sur de Francisco de Vergara, Oficina María Elena, Antofagasta	G	1942	<sup>91</sup> Gordon, S. G. (1942) Results of the Chilean Mineralogical Expedition of 1938, Part VII The Crystallography of Alunogen, Meta-Alunogen and Pickeringite. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 101, 1-9.
92	Metahohmannita	r	$Fe^{3+}_2O(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1938	<sup>92</sup> Bandy, M. (1938) Mineralogy of three sulphate deposits of northern Chile. American Mineralogist 23, 748.
93	Metasideronatríta	r	$Na_2Fe^{3+}(SO_4)_2(OH) \cdot H_2O$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1938	<sup>93</sup> Bandy, M. (1938) Mineralogy of three sulphate deposits of northern Chile. American Mineralogist 23, 733-734.
94	Metamboita	r	$Fe^{3+}_3(OH)(H_2O)_2(SO_4)(Te^{4+}O_3)_3[Te^{4+}O(OH)_2(H_2O)]$	telurito	Rajo Wendy, Mina Tambo, Coquimbo	A	2016-060	<sup>94</sup> Cooper, M., Hawthorne, F., Abdu, Y., Walford, Ph. And Back, M. (2019) Relative humidity as a driver of structural change in three new ferric-sulfate-tellurite hydrates: new minerals tamboite and metamboite, and a lower-hydrate derivative, possibly involving direct uptake of atmospheric $(H_2O)_4$ clusters. The Canadian Mineralogist 57, 605-635.
95	Möhnita	p	$(NH_4)K_2Na(SO_4)_2$	sulfato	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2014-101	<sup>95</sup> Chukanov, N., Aksenov, S., Rastsvetaeva, R., Pekov, I., Belakovskiy, D. and Britvin, S. (2015) Möhnite, $(NH_4)K_2Na(SO_4)_2$ , a new guano mineral from Pabellón de Pica, Chile. Mineralogy and Petrology 109, 643
96	Nantoquita	loc	$CuCl$	haluro	Mina Carmen Bajo, cerro Las Pintadas, Atacama Nantoko	G	1867	<sup>96</sup> Domeyko, I. (1867) Mineralojía de Chile, Segundo Apéndice a la 2a edición, Imprenta Nacional, Santiago de Chile (1867), 51-52.
97	Natrocalcita	q	$NaCu_2(SO_4)_2(OH) \cdot H_2O$	sulfato	Distrito minero de Chuquicamata, Antofagasta	G	1908	<sup>97</sup> Palache, Ch., and Warren, C. (1908) Kröhnkite, Natrochalcite (a new mineral) and other sulphates from Chile. American Journal of Science 176, 342-348.
98	Nitratina	q	$Na(NO_3)$	nitrato	Chile Tarapacá, Chile ( <i>mindat.org</i> )	A	1980 s.p.	<sup>98</sup> Haidinger, W., (1845) Handbuch der Bestimmenden Mineralogie, Braumüller and Seidel, Wien, 488.
99	Nitrobarita	q	$Ba(NO_3)_2$	nitrato	Chile	G	1882	<sup>99</sup> Carvill, H. (1882) General Notes: Mineralogy. American Naturalist 16, 78
100	Obradovicita-KCu	r	$[K_2(H_2O)_{17}Cu(H_2O)_6][Mo_9As_2Fe^{3+}_3O_{34}(OH)_3]$	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	Rn	1978-061	<sup>100</sup> Finney, J., Williams, S and Hamilton, R. (1986) Obradovicite, a new complex arsenate-molybdate from Chuquicamata, Chile. Mineralogical Magazine 50, 283-284.
101	Obradovicita-NaCu	r	$[Na_2(H_2O)_{17}Cu(H_2O)_6][Mo_9As_2Fe^{3+}_3O_{34}(OH)_3]$	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	A	2011-079	<sup>101</sup> Kampf, A., Mills, S., Rumsey, M., Dini, M., Birch, W., Spratt, J., Pluth, J., Steele, I., Jenkins, R. and Pinch, W. (2012) The heteropolymolybdate family: structural relations, nomenclature scheme and new species. Mineralogical Magazine 76(5), 1175–1207.
102	Obradovicita-NaNa	r	$[Na_2(H_2O)_{18}Na(H_2O)_6][Mo_9As_2Fe^{3+}_3O_{33}(OH)_4]$	molibdato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	A	2011-046	<sup>102</sup> Kampf, A., Mills, S., Rumsey, M., Dini, M., Birch, W., Spratt, J., Pluth, J., Steele, I., Jenkins, R. and Pinch, W. (2012) The heteropolymolybdate family: structural relations, nomenclature scheme and new species. Mineralogical Magazine 76(5), 1175–1207.
103	Parabutlerita	r	$Fe^{3+}(SO_4)(OH) \cdot 2H_2O$	sulfato	Mina Alcaparrosa, Sierra Gorda, Antofagasta. Además en Chuquicamata y Quetena.	G	1938	<sup>103</sup> Bandy, M. (1938) Mineralogy of three sulphate deposits of northern Chile. American Mineralogist 23, 742-745.
104	Paracoquimbíta	r	$Fe^{3+}_4(SO_4)_6(H_2O)_{12} \cdot 6H_2O$	sulfato	Tierra Amarilla, Atacama	Rd	2019 s.p.	<sup>104</sup> Ungemach, H. (1933) Sur quelques minéraux nouveaux. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 197, 1132-1134.
105	Paratacamita	r	$Cu_3(Cu,Zn)Cl_2(OH)_6$	oxihaluro	Mina Generosa y Mina Herminia, Sierra Gorda, Antofagasta	G	1906	<sup>105</sup> Smith, H. (1906) Paratacamite, a new oxychloride of copper. Mineralogical Magazine 14, 170-177.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
106	Paratacamita-(Mg)	r	$Cu_3(Mg,Cu)Cl_2(OH)_6$	oxihaluro	Cuya, valle de Camarones, Arica y Parinacota	A	2013-014	<sup>106</sup> Kampf, A., Sciberra, M., Leverett, P., Williams, P., Malcherek, T., Schlüter, J., Welch, M., Dini, M. and Molina, A. (2013) Paratacamite-(Mg), $Cu_3(Mg,Cu)Cl_2(OH)_6$ ; a new substituted basic copper chloride mineral from Camarones, Chile. <i>Mineralogical Magazine</i> 77(8), 3113–3124.
107	Picaíta	c	$NaCa[AsO_3OH][AsO_2(OH)_2]$	arseniato	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-022	<sup>107</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaite, chinchorroite, espadaite, magnesiofluckite, picaíta and riósecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. <i>Mineralogical Magazine</i> 83 (5), 655–671.
108	Pickeringita	p	$MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$	sulfato	Cerca del puerto de Iquique, Tarapacá	G	1844	<sup>108</sup> Hayes, A. (1844) Description and analysis of Pickeringite, a native magnesian Alum. <i>American Journal of Science and Arts</i> 46, 360-362
109	Quenstedtita	p	$Fe^{3+}_2(SO_4)_3 \cdot 11H_2O$	sulfato	Tierra Amarilla, Copiapó, Atacama	G	1889	<sup>109</sup> Linck, G. (1889) Beitrag zur Kenntniss der Sulfate von Tierra amarilla bei Copiapó in Chile. <i>Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie</i> 15, 11-13.
110	Riósecoita	loc	$Ca_2Mg(AsO_3OH)_3(H_2O)_2$	arsenito	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2018-023	<sup>110</sup> Kampf, A., Celestian, A., Dini, M. and Molina, A. (2019) Camanchacaite, chinchorroite, espadaite, magnesiofluckite, picaíta and riósecoite: six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile. <i>Mineralogical Magazine</i> 83 (5), 655–671.
111	Riotintoíta	m	$Al(SO_4)(OH) \cdot 3H_2O$	sulfato	Mina La Vendida, Sierra Gorda, Antofagasta	A	2015-085	<sup>111</sup> Chukanov, N., Aksenov, S., Rastsvetaeva, R., Kampf, A., Möhn, G., Belakovskiy, D. and Lorenz, J. (2016) Riotintoite, $Al(SO_4)(OH) \cdot 3H_2O$ , a New Mineral from La Vendida Copper Mine, Antofagasta Region, Chile. <i>The Canadian Mineralogist</i> 54 (5), 1293–1305.
112	Rruffita	o	$Ca_2Cu(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$	arseniato	Mina María Catalina, Tierra Amarilla, Atacama	A	2009-077	<sup>112</sup> Yang, H., Jenkins, R., Downs, R., Evans, S. and Tait, K. (2011) Rruffite, $Ca_2Cu(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ , A new member of the roselite group, from Tierra Amarilla, Chile. <i>The Canadian Mineralogist</i> 49, 877-884.
113	Salesita	p	$Cu(IO_3)(OH)$	yodato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1939	<sup>113</sup> Palache, Ch. and Jarrell, O. (1939) Salesite a new mineral from Chuquicamata, Chile. <i>American Mineralogist</i> 24, 388-392.
114	Sampleíta	p	$NaCaCu_5(PO_4)_4Cl \cdot 5H_2O$	fosfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1942	<sup>114</sup> Hurlbut, C. (1942) Sampleite a new mineral from Chuquicamata, Chile. <i>American Mineralogist</i> 27, 586-589.
115	Sanrománita	p	$Na_2CaPb_3[CO_3]_5$	carbonato	Mina Santa Rosa, Santa Rosa-Huantajaya, Tarapacá	A	2006-009	<sup>115</sup> Schlüter, J., Malcherek, T., Pohl, D. (2007) Sanrománite, $Na_2CaPb_3(CO_3)_5$ , from the Santa Rosa mine, Atacama desert, Chile, a new mineral of the Burbankite group. <i>Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen</i> , 183, n.2, 117-121
116	Santanaita	m	$Pb_{11}CrO_{16}$	cromato	Mina Santa Ana, Sierra Gorda, Antofagasta	A	1971-035	<sup>116</sup> Mücke, A. (1972) Santanait, ein neues Bleichromat Mineral. <i>Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte</i> , 455-458.
117	Santarosaita	m	$CuB_2O_4$	borato	Mina Santa Rosa, Santa Rosa-Huantajaya, Tarapacá	A	2007-013	<sup>117</sup> Schlüter, J., Pohl, D., Ute, G-S. (2008) Santarosaita, $CuB_2O_4$ , a new mineral with disordered structure from the Santa Rosa mine, Atacama desert, Chile. <i>Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen</i> 185, 27-32.
118	Schlossmacherita	p	$(H_3O)Al_3(SO_4)_2(OH)_6$	sulfato	Mina Ema Luisa, El Guanaco, Antofagasta	Rd	1979-028	<sup>118</sup> Schmetzer, K., Ottemann, J. and Bank, H. (1980) Schlossmacherit, $(H_3O)CaAl_3[(OH)_6]((S,As)O_4)_2$ , ein neues Mineral der Alunit-Jarosit-Reihe. <i>Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte</i> , 215-222.
119	Schwartzembergita	p	$Pb^{2+}_5H_2I^{3+}O_6Cl_3$	yodato	Mina ubicada a diez leguas al norte de Papos, Antofagasta	G	1868	<sup>119</sup> Dana, J. Dwight and Brush, G. Jarvis. (1868). <i>A system of mineralogy. Descriptive mineralogy, comprising the most recent discoveries.</i> 5th ed. New York: J. Wiley & son., 120-121.
120	Seeligerita	p	$Pb_3(IO_3)Cl_3$	yodato	Mina Santa Ana, Sierra Gorda, Antofagasta	A	1970-036	<sup>120</sup> Mücke, A. (1971) Seeligerit, ein natürliches Blei-Jodat. <i>Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte</i> 1971, 210-217.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
121	Segerstromita	p	$\text{Ca}_3(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_2[\text{As}^{3+}(\text{OH})_3]_2$	arsenito	Mina Cobriza, Sacramento, Atacama	A	2014-001	<sup>121</sup> Yang, H., Downs, R., Jenkins, R. and Evans, S. (2018) Segerstromite, $\text{Ca}_3(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_2[\text{As}^{3+}(\text{OH})_3]_2$ , the first mineral containing $\text{As}^{3+}(\text{OH})_3$ , the arsenite molecule, from the Cobriza mine in the Atacama Region, Chile. <i>American Mineralogist</i> 103 (9), 1497–1501.
122	Shilovita	p	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$	nitrate	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2014-016	<sup>122</sup> Chukanov, N., Britvin, S., Möhn, G., Pekov, I., Zubkova, N., Nestola, F., Kasatkin, A. and Dini, M. (2015) Shilovite, natural copper (II) tetrammine nitrate, a new mineral species. <i>Mineralogical Magazine</i> , 79(3), 613–623
123	Sideronatríta	q	$\text{Na}_2\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH})\cdot 3\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Mina San Simón, Santa Rosa-Huantajaya, Tarapacá	G	1878	<sup>123</sup> Raimondi, A. (1878) Sideronatríta (sulfato de peróxido de fierro y soda). <i>Minerales del Perú</i> , J. Enrique del Campo (Lima), 209-211.
124	Szenicsita	p	$\text{Cu}_3(\text{MoO}_4)(\text{OH})_4$	molibdato	Mina Jardinera N° 1, Inca de Oro, Atacama	A	1993-011	<sup>124</sup> Francis, C.A., Pitman, L.C., Lange, D.E. (1997) Szenicsite a new copper molybdate from Inca de Oro, Atacama, Chile. <i>The Mineralogical Record</i> , 28:5, 387-394.
125	Tamarugita	loc	$\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Cerros Pintados, Pampa del Tamarugal, Tarapacá	G	1889	<sup>125</sup> Schulze, H. (1889) Mineralogisches aus Tarapacá. <i>Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines zu Santiago 2</i> (1889), 49-60.
126	Tamboita	m	$\text{Fe}^{3+}_3(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SO}_4)(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_3[\text{Te}^{4+}\text{O}(\text{OH})_2](\text{H}_2\text{O})_3$	telurito	Rajo Wendy, Mina Tambo, Coquimbo	A	2016-059	<sup>126</sup> Cooper, M., Hawthorne, F., Abdu, Y., Walford, Ph. and Back, M. (2019) Relative humidity as a driver of structural change in three new ferric-sulfate-tellurite hydrates: new minerals tamboite and metatamboite, and a lower-hydrate derivative, possibly involving direct uptake of atmospheric $(\text{H}_2\text{O})_4$ clusters. <i>The Canadian Mineralogist</i> 57, 605-635.
127	Tapiaita	p	$\text{Ca}_5\text{Al}_2(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_4\cdot 12\text{H}_2\text{O}$	arseniato	Mina Jote, Tierra Amarilla, Atacama	A	2014-024	<sup>127</sup> Kampf, A., Mills, S., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2015) Tapiaite, $\text{Ca}_5\text{Al}_2(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_4\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral from the Jote mine, Tierra Amarilla, Chile. <i>Mineralogical Magazine</i> 79 (2), 345–354.
128	Tarapacáita	loc	$\text{K}_2(\text{CrO}_4)$	cromato	Saliteras de Tarapacá	G	1878	<sup>128</sup> Raimondi, A. (1878) Tarapacáita (cromato de potasa) con nitratina (nitrate de soda) mezclada con tierra ferruginosa. <i>Minerales del Perú</i> , J. Enrique del Campo (Lima) 250-253.
129	Teluromandarinoita	r	$\text{Fe}^{3+}_2(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	telurito	Rajo Wendy, Mina Tambo, Coquimbo	A	2011-013	<sup>129</sup> Back, M., Grice, J., Gault, R., Cooper, M., Walford, Ph. and Mandarino, J. ((2017) Telluromandarinoite, a new Tellurite Mineral from the El Indio-tambo Mining Property, Andes Mountains, Chile. <i>The Canadian Mineralogist</i> 55 (1), 21–28.
130	Tocornalita	p	$(\text{Ag}, \text{Hg})$ (?)	haluro	Mina Delirio, Chañarcillo, Atacama	Q	1867	<sup>130</sup> Domeyko, I. (1867) <i>Mineralogía de Chile, Segundo Apéndice a la 2a edición</i> , Imprenta Nacional, Santiago de Chile (1867), 41-42.
131	Torrecillasita	m	$\text{Na}(\text{As}, \text{Sb})^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}$	haluro	Mina Torrecillas, Salar Grande, Tarapacá	A	2013-112	<sup>131</sup> Kampf, A., Nash, B., Dini, M. and Molina, A. (2014) Torrecillasite, $\text{Na}(\text{As}, \text{Sb})^{3+}_4\text{O}_6\text{Cl}$ , a new mineral from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile: description and crystal structure. <i>Mineralogical Magazine</i> 78(3), 747–755.
132	Triazolita	q	$\text{NaCu}_2(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	triazolato	Cerro Pabellón de Pica, Chanabaya, Tarapacá	A	2017-025	<sup>132</sup> Chukanov, N., Zubkova, N., Möhn, G., Pekov, I., Belakovskiy, D., Van, K., Britvin, S. and Pushcharovsky, D. (2018) Triazolite, $\text{NaCu}_2(\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , a new mineral species containing 1,2,4-triazolate anion, from a guano deposit at Pabellón de Pica, Iquique Province, Chile. <i>Mineralogical Magazine</i> 82 (4), 1007–1014.
133	Trippkeita	p	$\text{Cu}^{2+}\text{As}^{3+}_2\text{O}_4$	arsenito	Copiapó, Atacama	G	1880	<sup>133</sup> vom Rath, G. (1880) Trippkeit. <i>Decheniana. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens</i> 37, 207-212
134	Ulexita	p	$\text{NaCaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_6\cdot 5\text{H}_2\text{O}$	borato	Chile Iquique, Tarapacá ( <i>mindat.org; Gaines et al., 1997</i> )	G	1850	<sup>134</sup> Dana, J. Dwight. (1850) <i>A System of Mineralogy</i> , 3rd ed. Putnam, New York, 695.
135	Ungemachita	p	$\text{K}_3\text{Na}_6\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_4)_6(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	sulfato	Mina Chuquicamata, Antofagasta	G	1938	<sup>135</sup> Peacock, M. and Bandy, M. (1938) Ungemachite and clino-ungemachite: new minerals from Chile. <i>American Mineralogist</i> 23, 314 - 328.

**Minerales Descubiertos en CHILE (de acuerdo a los límites actuales del país)**  
**(Basado en la IMA List of Minerals – A Work in Progress – Updated: November 2021)**

N°	NOMBRE	POR	FORMULA	CLASE	LOCALIDAD TIPO	IMA Master List 2021-11 (Total species: 5762)		
						Status	AÑO	Primera Referencia
136	Vendidaíta	m	$Al_2(SO_4)(OH)_3Cl \cdot 6H_2O$	sulfato	Mina La Vendida, Sierra Gorda, Antofagasta	A	2012-089	<sup>136</sup> Chukanov, N., Krivovichev, S., Chernyatieva, A., Möhn, G., Pekov, I., Belakovskiy, D., Kim, V. and Lorenz, J. (2013) Vendidaita, $Al_2(SO_4)(OH)_3Cl \cdot 6H_2O$ , a new mineral from the vendida copper mine, Antofagasta Region, Chile. <i>The Canadian Mineralogist</i> 51(4), 559-568
137	Walfordita	p	$(Fe^{3+}, Te^{6+}, Ti^{4+}, Mg)Te^{4+}_3O_8$	telurito	Rajo Wendy, Mina Tambo, Coquimbo	A	1996-003	<sup>137</sup> Back, M., Grice, J., Gault, R., Criddle, A. and Mandarino, J. (1999) Walfordite, A new tellurite species from the Wendy open pit, El Indio - Tambo Mining Property, Chile. <i>The Canadian Mineralogist</i> 37, 1261-1268.
138	Walthierita	p	$Ba_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$	sulfato	Veta Reina, Mina Tambo, Coquimbo	A	1991-008	<sup>138</sup> Li, G., Peacor, D., Essene, E., Brosnahan, D. and Beane, R. (1992) Walthierite, $Ba_{0.5}\square_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ , and huangite, $Ca_{0.5}\square_{0.5}Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ , two new minerals of the alunite group from the Coquimbo region, Chile. <i>American Mineralogist</i> 77 (11-12), 1275-1284.
139	Witzkeita	p	$Na_4K_4Ca(NO_3)_2(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$	sulfato	Punta de Lobos, Iquique, Tarapacá	A	2011-084	<sup>139</sup> Nestola, F., Cámara, F., Chukanov, N., Atencio, D., Coutinho, J., Contreira Filho, R. and Färber, G. (2012) Witzkeite: A new rare nitrate-sulphate mineral from a guano deposit at Punta de Lobos, Chile. <i>American Mineralogist</i> 97 (10), 1783-1787.
140	Zinc	q	Zn	nativo	<i>Mina Dulcinea, Cachiyuyo de Llampos, Atacama (mindat.org)</i>	G	?	<sup>140</sup> original paper? <i>Clark, A. and Sillitoe, R. (1970) Native Zinc and <math>\alpha</math>-Cu, Fe from Mina Dulcinea de Llampos, Copiapó, Chile. The American Mineralogist</i> 55, 1019-1021.

**Simbología en la tabla:**

- a aspecto (color, brillo, estructura, etc.)
- c en honor a una cultura originaria
- loc localidad
- m mina
- o en honor a una organización
- p en honor a una persona
- q referido a su fórmula química
- r relacionado a un mineral previo

*En cursiva:*

información adicional a la referencia de la IMA, en cuanto a localidad o referencia.

- A Aprobado (se aplica a los minerales aprobados después del establecimiento de la IMA en 1958).
- G Apadrinado ("grandfathered", se aplica a los minerales descubiertos antes del nacimiento de la IMA, generalmente considerados como especies válidas).
- Rd Redefinido (se aplica a los minerales existentes que han sido redefinidos durante la era IMA).
- Rn Renombrado (se aplica a los minerales existentes que han sido renombrados durante la era IMA).
- Q Cuestionable (se aplica a minerales pobremente caracterizados, cuya validez podría ser dudosa).
- s.p. Procedimiento especial (se refiere al año en que se realizó alguna acción específica - redefinición y/o renombrado -, y fue aprobada por la IMA).