

Lavas, ceniza volcánica, fucsias y tiuques: En el entorno del Volcán Villarrica (Chile)

P. Cubas y R. Oyarzun

Aula2pontonet - 2021



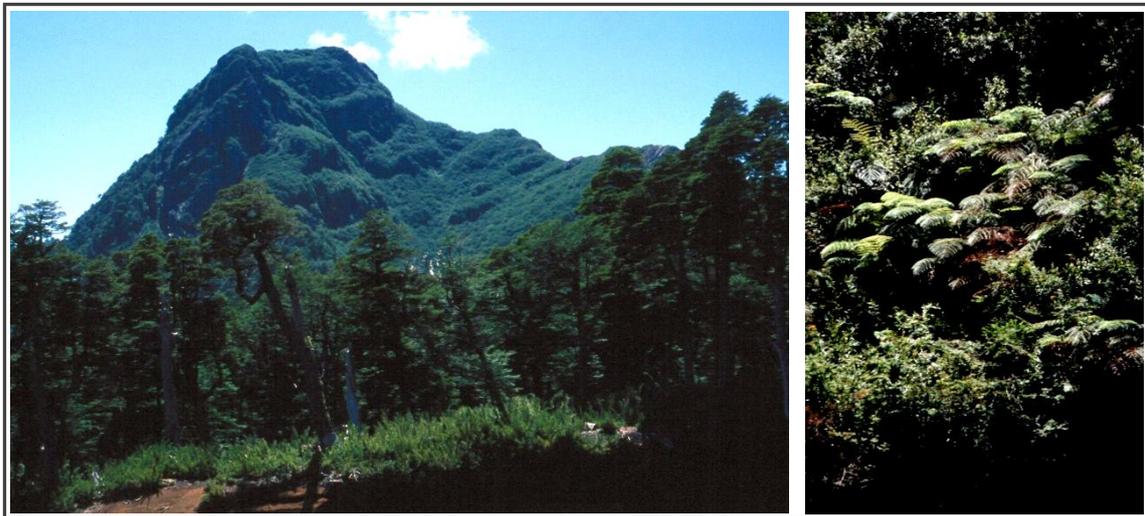
La fucsia (*Fuchsia magellanica*), planta nativa de la región Sur de Chile. Foto: P. Cubas.

El volcán Villarrica se localiza en el Sur de Chile (39,42°S/71,93°W), se eleva hasta unos 2847 msnm, y se caracteriza por su importante actividad volcánica con unas 64 erupciones desde 1558 (*Volcano Discovery 2021*), siendo la más reciente en 2015 (*Earth Observatory 2021*). El volcán Villarrica es conocido también como *Rucapillán*, palabra araucana que significa “Casa del Pillán”; en la mitología araucana (= *mapuche*) el Pillán es un espíritu poderoso (*Wikipedia 2021a*). Durante los últimos miles de años se han producido erupciones plinianas y flujos piroclásticos que se han extendido hasta 20 km desde el volcán. Flujos de lava de hasta 18 km de largo han salido desde la cumbre y los flancos.



El Volcán Villarrica y su cráter nevado (aún en verano). En primer plano, lavas tipo AA basálticas de la erupción de 1971. Foto: P. Cubas.

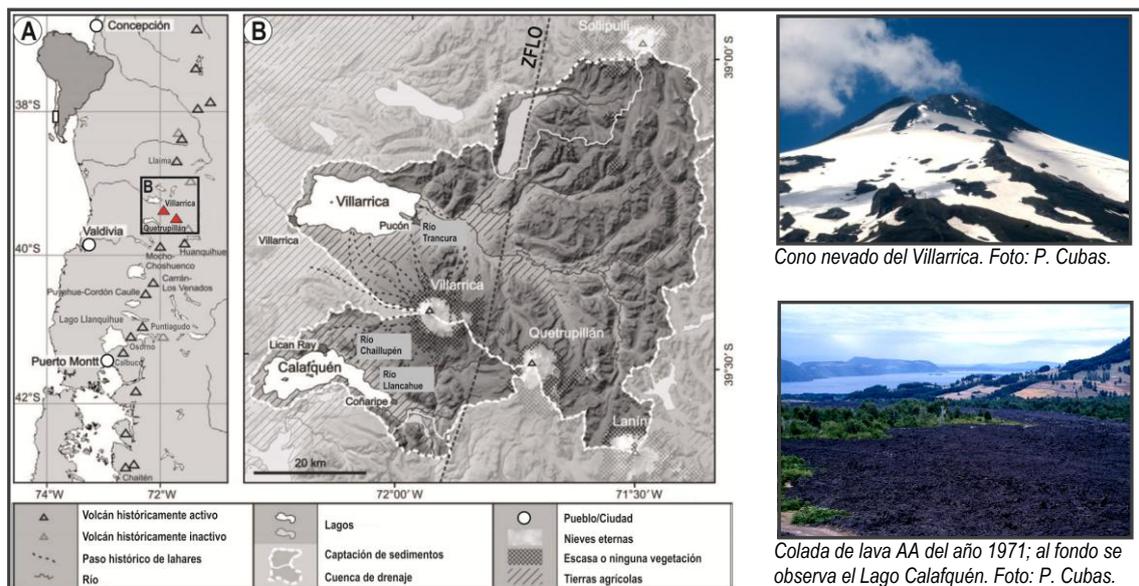
La precipitación en la zona de Villarrica es significativa, con lluvias importantes incluso durante el mes más “seco”. La temperatura media anual es de 11,3°C en Villarrica y la precipitación media anual es de 2659 mm ($L m^{-2}$) (Climate-Data.org 2021), con nieve durante todo el año en los sectores superiores de los picos volcánicos. Estas condiciones permiten la existencia de la denominada “Selva Valdiviana” que se caracteriza en el sur de Chile por densos bosques multiestratos, en un clima templado-lluvioso u oceánico (cerca de la costa) (Wikipedia 2021b). El Parque Nacional Villarrica abarca el volcán y sus alrededores.



La vegetación lo cubre todo, subiendo por los montes y se instala hasta en las paredes verticales donde reinan los helechos. Fotos: P. Cubas.

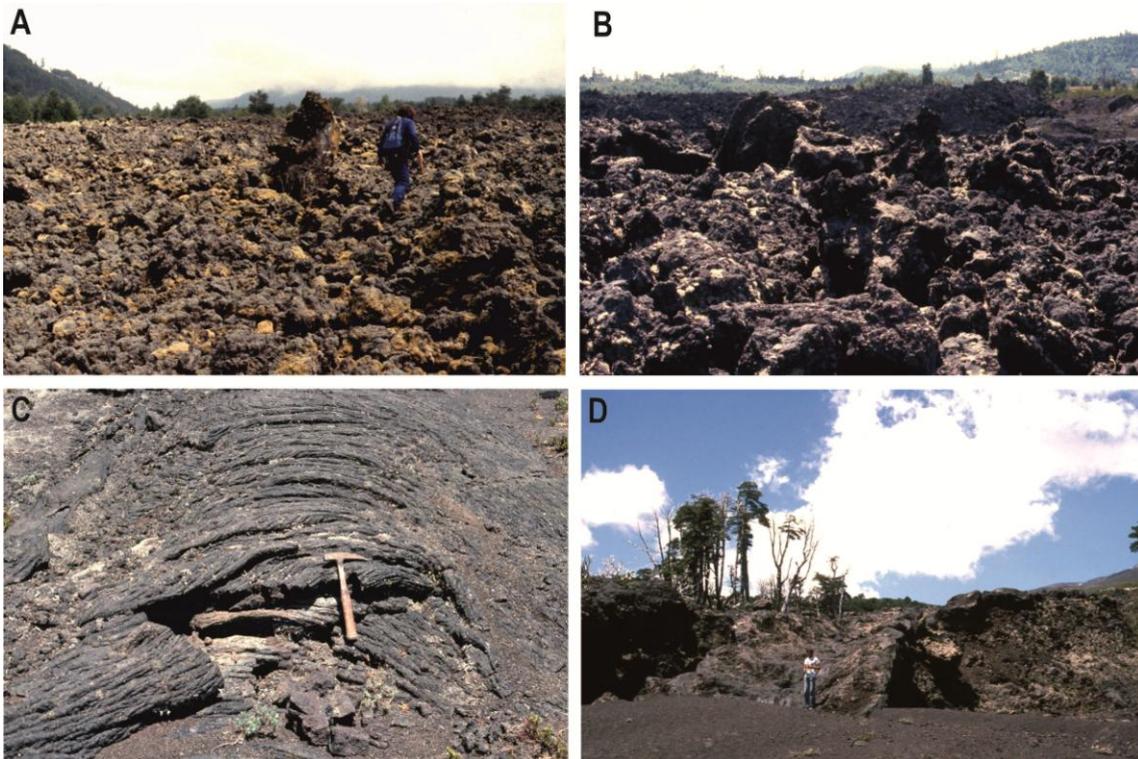
Sobre la geología del Volcán Villarrica

El volcán Villarrica es un volcán activo, con una larga historia eruptiva que se remonta al Pleistoceno. El edificio volcánico y unidades volcánicas asociadas (e.g. coladas de lava, depósitos piroclásticos, debris flows) cubren un área de unos 700 km² (Clavero & Moreno 2004)



A) Cadena de volcanes en el centro-sur y sur de Chile. B) Entorno del Volcán Villarrica y los lagos indicándose el paso histórico de lahares en la zona. ZFLO: Zona de Falla de Liquiñe-Ofqui. Adaptada de Van Daele et al. (2014). La colada de lava de 1971 alcanzó dimensiones de unos 14 km de longitud y un ancho medio de 200 m.

La zona está llena de atractivos geológicos que permiten observar la larga historia del volcán. Subiendo desde Coñaripe hacia el volcán se pueden observar coladas volcánicas del tipo AA y cordadas (*pahoehoe*), tubos de lava, depósitos de caída y tipo *base surge*, de diferentes episodios que comprenden más 100.000 años de actividad volcánica.



A y B: Lavas basálticas AA de la erupción de 1971, un sitio difícil para caminar ya que los trozos de rocas se rompen con facilidad. Las fotos fueron tomadas 13 años después de la erupción. C: Lava cordada (*pahoehoe*). D: Tubo de lava de la misma erupción que en C. Fotos: P. Cubas.

Se reconocen tres unidades cronoestratigráficas que resumen la historia volcánica del Villarica (Clavero & Moreno 2004):

- *Unidad 1:* del Pleistoceno Medio al Superior, con basaltos – andesitas basálticas, brechas volcánicas, domos dacíticos y diques.
- *Unidad 2:* del Pleistoceno Superior al Holoceno, con ignimbritas, depósitos de caída (*cenizas*, *lapilli*), *base surge*, y lavas basálticas a andesítico-basálticas.
- *Unidad 3:* del Holoceno, con basaltos – andesitas basálticas, aglomerados, y depósitos de caída.

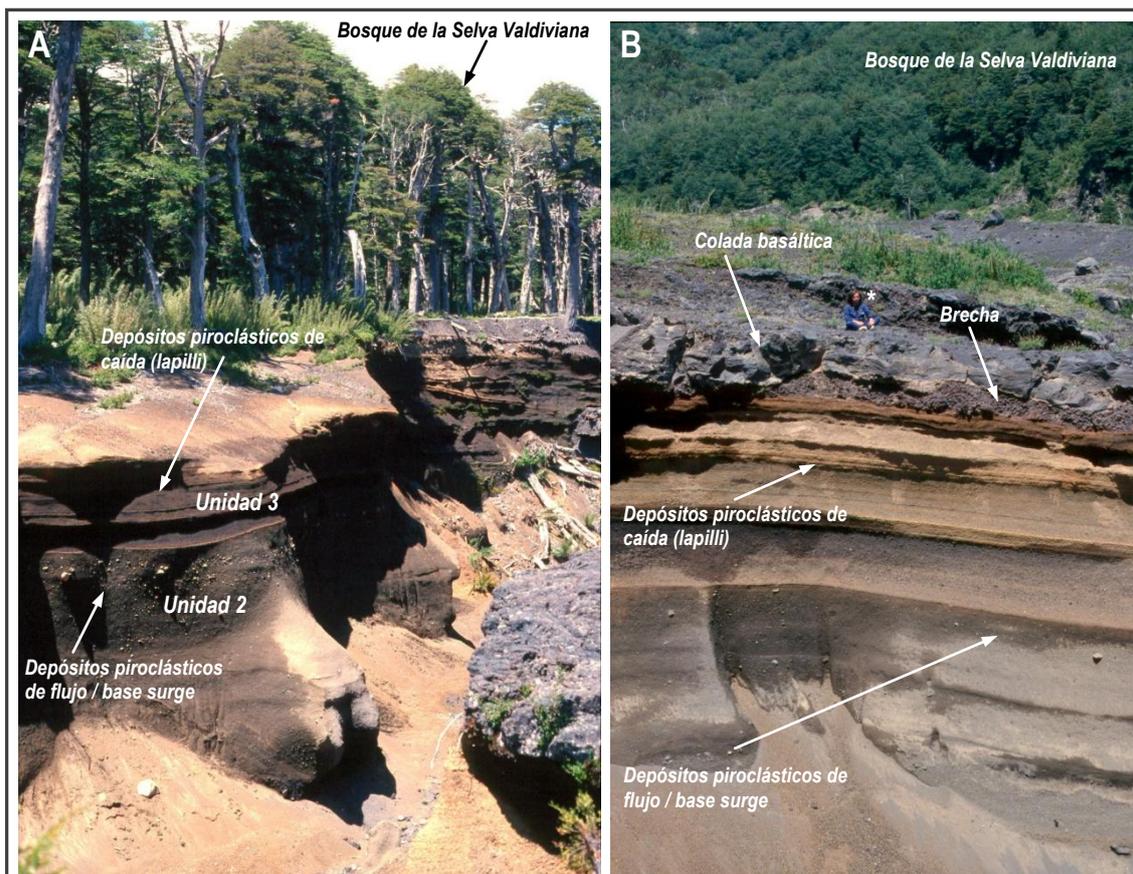
Aclarando algunas ideas:

El que las lavas basálticas sean del tipo **AA** o **cordadas** (y fluidas) es una cuestión más de la velocidad a la que avanza lava que cualquier otra cosa. Si la velocidad es lenta la lava se va rápidamente solidificando y rompiendo (AA), por el contrario si esta se desplaza con rapidez, entonces se formarán estructuras fluidas como se observa en las cordadas (= *pahoehoe*). El **tubo de lava** se forma cuando la parte superior de una colada fluida se solidifica, pero por dentro sigue fluyendo la lava. Cuando el flujo de lava se agota queda un “tubo” vacío.

También conviene aclarar el significado de algunos de los términos mencionados. **Depósitos de caída** (*fall deposits*), formados a partir de los materiales expulsados violentamente del volcán (fragmentos de pómez, *lapilli* o cenizas). Carecen de laminación dentro de las capas pero se reconoce una estratificación. **Depósitos piroclásticos de flujo** (*flow deposits*) = **ignimbritas**, que se originan por movimiento lateral de los piroclastos que conforman una “nube” de gas caliente y partículas en suspensión. Se trata de rocas formadas a partir de un flujo piroclástico pumítico (**pómez**). Los fragmentos pueden ser de tamaños muy variados, con pómez y otras rocas flotando en una matriz de ceniza. **Base surge**, asociado o no a las ignimbritas. Se trata de un depósito de flujo en el que la proporción de gas es mucho más elevada que en el caso de una ignimbrita. Además el carácter de la erupción es más explosivo; hablamos de una explosión lateral. **Debris flow**, que se originan por una avalancha de materiales volcánicos caóticos en seco (**debris avalanche**) o en una riada (**lahar**).

Muchas veces el peligro no tiene tanto que ver con las coladas de lava u otros productos volcánicos como con los lahares. Cabe recordar en este sentido la tragedia de Armero (Colombia) el 13 de noviembre de 1985. Los flujos piroclásticos emitidos por el Nevado del Ruiz fundieron parte del glaciar de altura, generando lahares que bajaron por cauces de la montaña, alcanzando la población de Armero, donde fallecieron más de 20.000 de sus 29.000 habitantes (Wikipedia 2021c).

Coñaripe es un pequeño y bucólico pueblo turístico de unos 1400 habitantes que se localiza en la ribera oriental del Lago Calafquén, a unos 17 km al SSW del Volcán Villarrica. Esta relativa “lejanía” (para quienes no son geólogos) del volcán no le salvó de ser arrasado por un lahar durante la erupción de 1964. Se trata del “antiguo” Coñaripe, aunque el actual está situado muy cerca del sitio de la tragedia.



A: La “cabeza de toro” con diversos tipos de depósitos piroclásticos de las Unidades del Villarrica 2 y 3. B: Equivalente a la anterior pero la secuencia piroclástica de la Unidad 3 está sellada por una brecha volcánica basal y basaltos de una colada. Interpretación basada en la figura 3 de Clavero & Moreno (2004). Fotos: P. Cubas. *: Geólogo “meditando” que nos vale de escala.

El Volcán Villarrica es uno de los pocos volcanes permanentemente activos en el mundo, con actividad estromboliana frecuente y a veces presenta un pequeño lago de lava presente en su cráter de la cumbre (Volcano Discovery 2021).

Erupciones del Villarrica: 2015, 2010-2012, 2008, 2005, 1985-2001 (lava lake), 1984-85, 1983, 1980, 1977, 1971-72, 1964, 1963(?), 1960-61, 1958-59, 1950(?), 1948-49, 1938, 1935, 1933, 1929, 1921, 1920-29, 1919(?), 1915-18(?), 1910?, 1909, 1908, 1907, 1906, 1904, 1897-98(?), 1893-94(?), 1883, 1879, 1877, 1875-76, 1874, 1869(?), 1867-68, 1864, 1859-60, 1853, 1852(?), 1837, 1832, 1822, 1815-18, 1806, 1801, 1799, 1796, 1792, 1790, 1787, 1780, 1777, 1759, 1751, 1745, 1742, 1737, 1716, 1688, 1657?, 1647?, 1640, 1594, 1562, 1558

Erupciones históricas del Volcán Villarrica. Actualizada de Volcano Discovery (2021) con la erupción de 2015.

El volcán entró en erupción una vez más el 3 de marzo de 2015, cubriendo el flanco oriental del volcán con un gran volumen de material volcánico, y después de un breve período de descanso el volcán Villarrica volvió a arrojar cenizas el 18 de marzo de 2015 (Earth Observatory 2021).

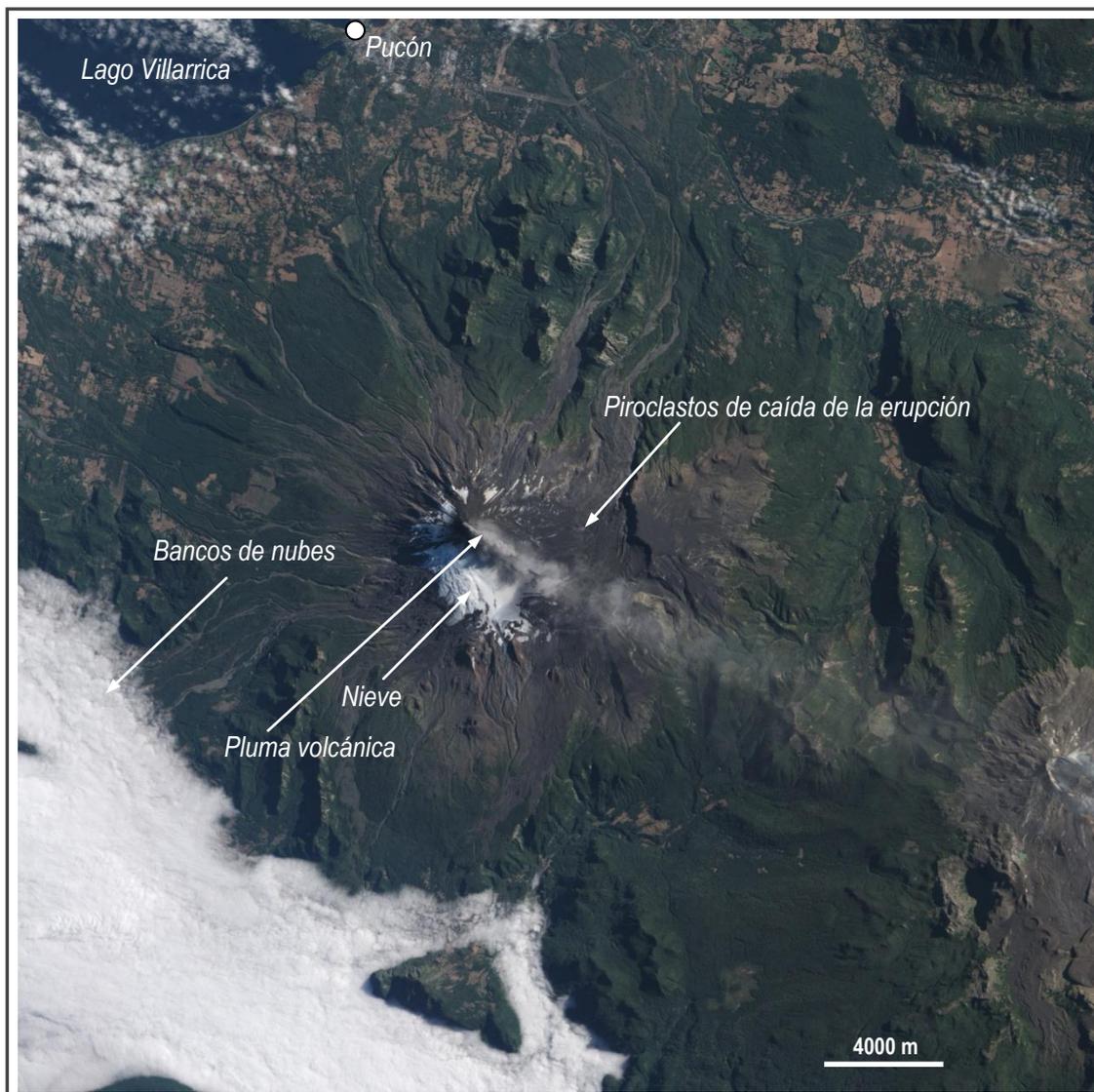
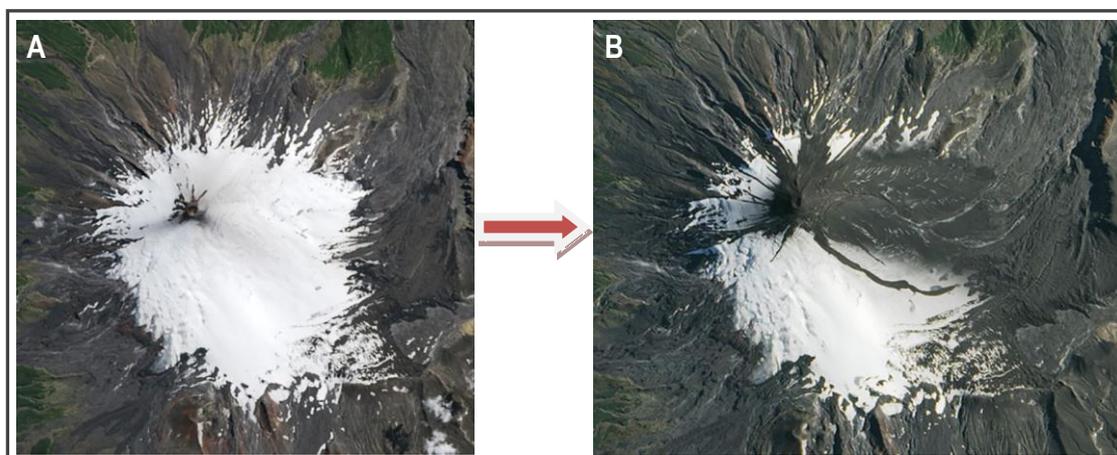


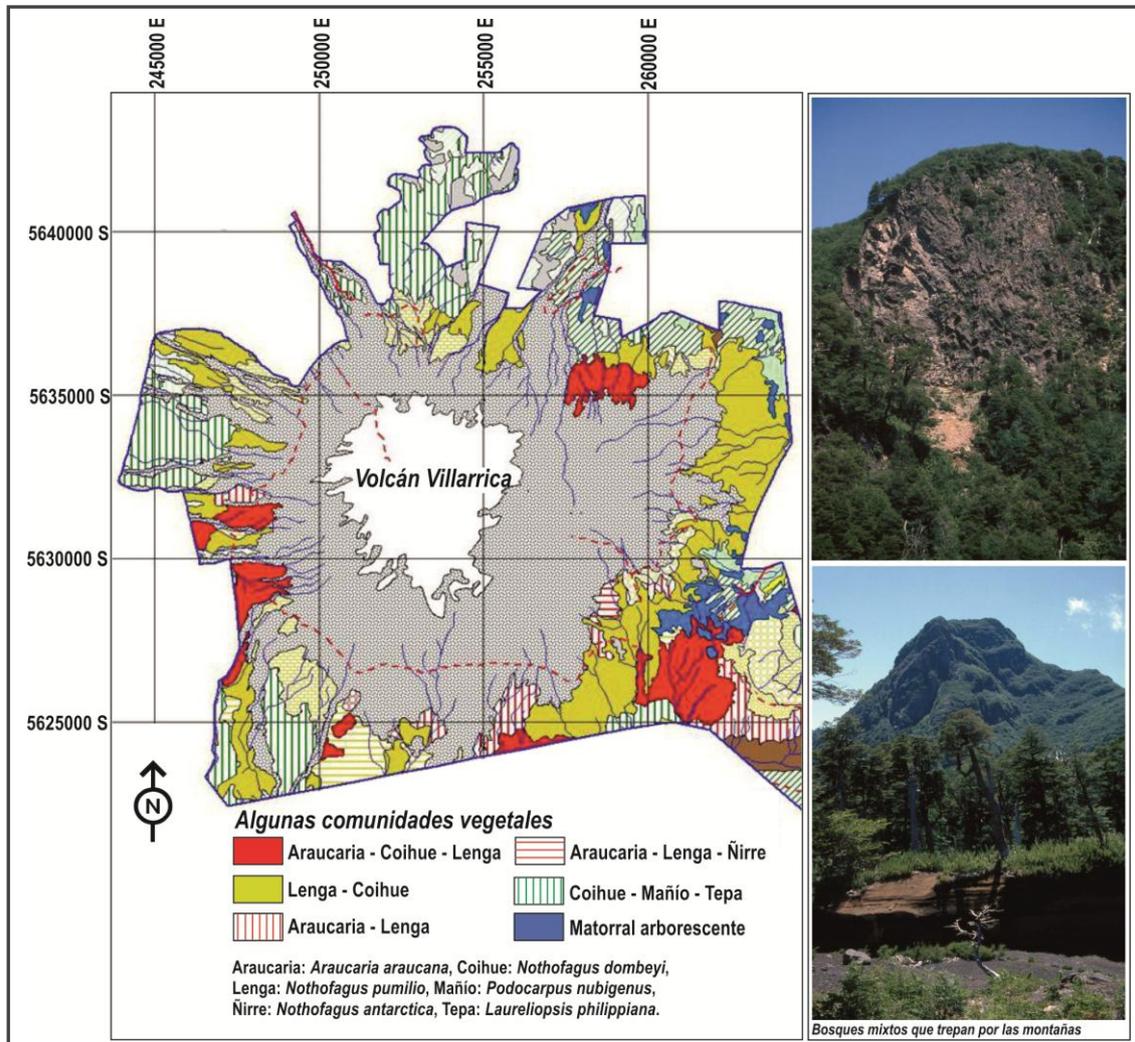
Imagen NASA del 18 de Marzo de 2015 durante la última erupción del Villarrica (Earth Observatory 2021).



En las horas previas al amanecer del 3 de marzo de 2015 el Villarrica cobró vida. Miles de personas tuvieron que ser evacuadas en un radio de 10 kilómetros. Las imágenes (NASA) corresponden al 22 de Febrero de 2015 (A) y al 5 de Marzo del mismo año (B). Note como los piroclastos de caída (ceniza y lapilli) derritieron las nieves y hielos en el flanco oriental (Earth Observatory 2021).

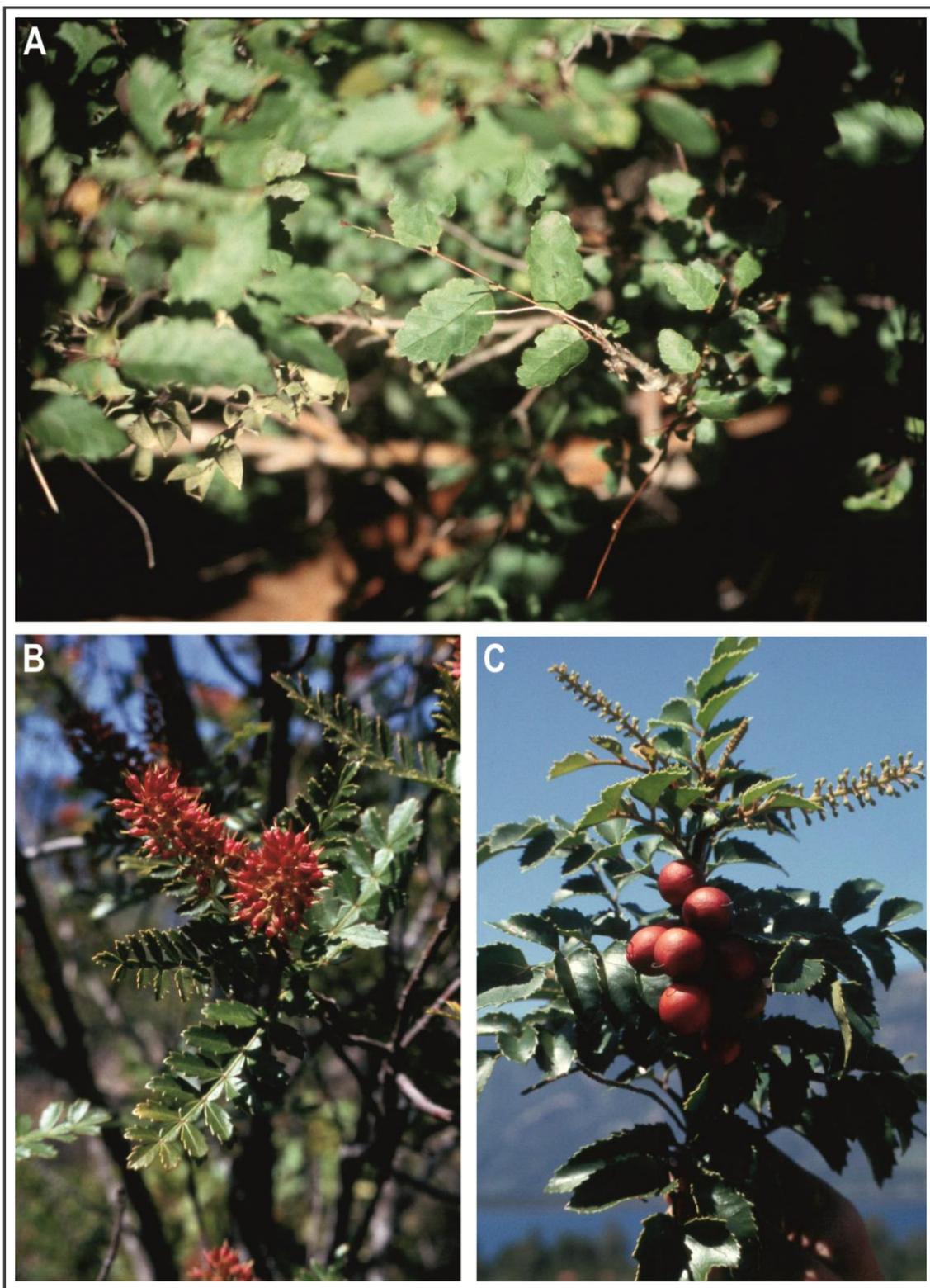
Vegetación en el entorno del Volcán Villarrica

El Parque Nacional Villarrica, inserto en la precordillera andina de la Región de la Araucanía, es considerado un área de gran importancia bioecológica dada la diversidad de ecosistemas que presenta, producto de la acción vulcanológica propia de esta cordillera, ya que es posible encontrar ecosistemas de bosque, humedales incluyendo ríos, lagunas y esteros, escoriales y altas cumbres.



Mapa de distribución de comunidades vegetales en el entorno del Volcán Villarrica (Parque Nacional Villarrica) (adaptada de Parque Nacional Villarrica 2009, CONAF 2013) y los densos bosques mixtos de la zona. Fotos: P. Cubas.

La vegetación existente en el Parque Nacional Villarrica, corresponde a la Región ecológica de los “Bosques Andino – Patagónicos” y a la Región Ecológica “Bosques Caducifolios” (Gajardo 1993, CONAF 2013). El 66% de la superficie del Parque Nacional Villarrica, se encuentra cubierto por vegetación, y concretamente el 50 % está cubierto por bosques. En los alrededores del volcán Villarrica los bosques que ocupan mayor extensión son los mixtos donde se combinan como árboles dominantes la araucaria (*Araucaria araucana*), el coihue (*Nothofagus dombeyi*), la lenga (*N. pumilio*) y el ñirre (*N. antarctica*); en zonas más restringidas hay bosques de coihue (*N. dombeyi*), mañío (*Podocarpus nubigenus*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*). De los árboles dominantes destacan las diversas especies del género *Nothofagus* (literalmente falsa haya), que en el pasado estaba incluido en la familia Fagaceae junto con el haya (género *Fagus*) del hemisferio norte. Actualmente se sabe que están bastante alejadas genéticamente por lo que *Nothofagus* ahora está incluido en su propia familia, Nothofagaceae.



Flora del Parque Nacional Villarrica. A: Ñirre (*Nothofagus antarctica*); B: Tineo (*Weinmannia trichosperma*); C: Avellano chileno (*Gevuina avellana*). Fotos: P. Cubas.

Además del dosel arbóreo dominante existe un importante estrato inferior arbóreo y arbustivo donde crecen, entre muchas otras plantas, la tepa (*Laureliopsis philippiana*), el tineo (*Weinmannia*

trichosperma), el trevo (*D. diacanthoides*), el lingue (*Persea lingue*), el avellano chileno (*Gevuina avellana*), el radal (*Lomatia hirsuta*) y el chilco (*Fuchsia magellanica*).



Flora del Parque Nacional Villarrica. A: Radal (*Lomatia hirsuta*); B: La fucsia (*Fuchsia magellanica*), arbusto originario de Chile y Argentina. Foto: P. Cubas.

La fucsia es un arbusto de la familia Onagraceae originario de Chile y Argentina que vive preferentemente en las cercanías de cursos de agua y en sitios con abundancia de sombra. Se cultiva como planta ornamental (*llamándola pendientes de la reina*) debido al colorido y forma de sus flores y a las numerosas variedades existentes que se han obtenido por hibridación con otras especies del género procedentes de climas más cálidos (*Wikipedia 2021c*).

Nota final

En estos cielos vuela el “tiuque” (*Milvago chimango* = *Phalcoboenus chimango*), que como dice Figueroa (2015) se ha transformado en la rapaz olvidada de Chile, al menos en lo que se refiere a estudios sobre su historia natural y ecología.



El tiuque (Milvago chimango = Phalcoboenus chimango) en el Parque Nacional Villarrica. Fotos: P.Cubas.

El tiuque es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae. Como indica Brittanica (2021), los falconiformes son un grupo de aves veloces y gráciles conocidas por su habilidad depredadora como rapaces, que incluye águilas, cóndores, buitres, milanos, caracaras, águilas pescadoras, aguiluchos, gavilanes, buitres, pájaros secretarios y halcones.

Los tiuques adultos pesan unos 300 g y tienen una longitud de 37 a 43 cm, anidan solitarios y en colonias, criando desde septiembre hasta diciembre, mostrando preferencia por construir el nido sobre alguna vegetación que le ofrezca protección del sol y la lluvia; la incubación toma de veintiséis a treinta y dos días y a las cinco semanas las crías abandonan el nido (Wikipedia 2021e).

Base bibliográfica

J. Clavero & H. Moreno (2004) *Evolution of Villarrica Volcano*. Servicio Nacional de Geología y Minería Boletín 61: 17-27.

Britannica (2021) *Falconiform*. <https://www.britannica.com/animal/falconiform>

CONAF (2009) *Flora del Parque Nacional Villarrica*. <http://parquenacionalvillarrica.blogspot.com/2009/06/flora-del-parque-nacional-villarrica.html>

CONAF (2013) *Plan de manejo del Parque Nacional Villarrica*. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/29414>

Climate-Data.org (2021) *Villarrica clima (Chile)*. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/chile/ix-region-de-la-araucania/villarrica-149144/>

Earth Observatory (2015) *Villarrica Volcano awakens*. NASA, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/85550/villarrica-volcano-awakens>

R.A. Figueroa (2015) *El rapaz olvidado - ¿por qué hay tan pocos estudios sobre la historia natural y ecología básica del tiuque (Milvago chimango) en Chile?* Boletín Chileno de Ornitología 21:103-118.

R. Gajardo (1993) *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 165 p.

Parque Nacional Villarrica (2009) *Flora del Parque Nacional Villarrica*. <http://parquenacionalvillarrica.blogspot.com/2009/06/flora-del-parque-nacional-villarrica.html>

M. Van Daele et al. (2014) *The 600 yr eruptive history of Villarrica Volcano (Chile) revealed by annually laminated lake sediments*. Geological Society of America 126: 481-498.

Volcano Discovery (2021) *Villarrica volcano*. <https://www.volcanodiscovery.com/es/villarica.html>

Wikipedia (2021a) *Pillán*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Pill%C3%A1n>

Wikipedia (2021b) *Ecorregión bosque valdiviano*. https://es.wikipedia.org/wiki/Ecorregi%C3%B3n_bosque_valdiviano

Wikipedia (2021c) *Tragedia de Armero*. https://es.wikipedia.org/wiki/Tragedia_de_Armero

Wikipedia (2021d) *Fuchsia magellanica*. https://es.wikipedia.org/wiki/Fuchsia_magellanica.

Wikipedia (2021e) *Phalcoboenus chimango*. https://es.wikipedia.org/wiki/Phalcoboenus_chimango