

Flora y vegetación de *Gota de Leche* (Las Cruces-El Tabito, Chile central)

Bastián Brito Yanque

Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales

Universidad Viña del Mar



RESUMEN

La región Mediterránea de Chile central es uno de los *hotspot* (punto álgido) de diversidad de plantas, con alto nivel de riqueza y endemismo (Villagrán, 1994; Armesto *et al.*, 2017). La riqueza de la flora de las dunas *Gota de Leche*, ubicadas entre los balnearios de Las Cruces y El Tabito, alcanza las 233 especies, de las cuales 94 son endémicas, 81 nativas no endémicas y 58 alóctonas asilvestradas, con un grado de endemismo de 53,7%, mientras que en relación con su composición vegetacional, el área es ocupada por una vegetación de características zonales bien definidas, desde la etapa herbácea inicial psamófila, hasta al bosque esclerófilo clímax.

Palabras clave: *Gota de Leche*, dunas costeras, riqueza flora, comunidades, *A. trifoliatus*.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista geomorfológico, las dunas litorales corresponden a depósitos eólicos actuales y subactuales holocénicos (Gana *et al.*, 1996), cuya formación ocurre por efecto del aporte de sedimentos marinos y terrestres que se acumulan en la línea de playa por la acción del oleaje y el viento, y cuyo asentamiento depende de la topografía y la vegetación (Tavares, 1996). Su origen está relacionado directamente con las modificaciones climáticas y del nivel del mar ocurridos durante el período cuaternario, y se les atribuye un carácter formativo permanente (Paskoff, 1970). La superficie actual de dunas litorales en Chile se estima en 74.428 hectáreas (IREN, 1966; Gormaz, 1974; García, 1984; Castro, 1985), lo cual representa aproximadamente el 3% del territorio nacional (Castro, 2015).

Las dunas de la *Gota de Leche* son las más extensas de la provincia de San Antonio. De acuerdo con Pino (2018), estas dunas constituyen un área intrínsecamente idónea para la conservación, y en relación con el fenómeno de metropolización que afecta a toda la provincia de San Antonio señala que “el proceso de conurbación aún mantiene zonas libres de urbanidad en su primera franja costera, (entre las cuales destacan) el litoral entre El Tabo y Las Cruces”.

De acuerdo con Castro (2015), las dunas de La Chépica, pero que en el presente trabajo hemos dado en llamar *Gota de Leche*, se caracterizan por sus dunas monticulares, dunas libres y dunas entrabadas dispuestas sobre una terraza marina suavemente inclinada, las cuales poseen una orientación de NNW-SSE, perpendicular a los vientos eficaces del SSW, lo que favorece su formación. Los sedimentos de la playa son transportados por una corriente de deriva litoral local proveniente desde el norte, cuya principal fuente de abastecimiento es el estero de Córdoba, que provee arenas de similar mineralogía a las de La Chépica (Del Canto *et al.*, 1983); estos sedimentos provienen de la degradación de las rocas del batolito costero, los cuales son transportados al mar por los esteros locales (Castro, 2015), entre los que destacan El Canelo, Santa Margarita y La Granja. En efecto, no puede haber un aporte significativo desde el sur puesto que las arenas de las playas cercanas tienen mineralogía y granulometría diferentes. Las arenas de grano medio y fino son amarillas, de buena selección con estratificación entrecruzada; se clasifican como ultra-ácidas por tener más de un 75% de sílice (González, 1976; Gana *et al.*, 1996).

Las plantas que colonizan las dunas presentan respuestas adaptativas a las condiciones extremas del hábitat, con características psamófitas, halófilas y xerófitas (Walter, 1970). Esta vegetación, muestra una formación vegetal de características azonales, de interesante problemática para la fitosociología y para la dinámica vegetacional, ya que ella evoluciona en un proceso de sucesión, que corresponde a un xerosere, más específicamente a un psamosere (Van der Maarel, 1966). En este sentido resulta interesante la dinámica vegetacional propuesta por Ramírez *et al.* (1992), en la que muestra que la vegetación que, instalándose en la arena desnuda, tras el cordón de la playa, comienza a evolucionar en un psamosere, en cuyas etapas va aumentando el número de especies, la cobertura y la complejidad de la vegetación. En este proceso, la vegetación avanza desde

una etapa pionera hasta una etapa clímax, a través de varios estados intermedios que, espacialmente, se disponen en franjas contiguas, paralelas al litoral.

Se estudia el campo de dunas *Gota de Leche* ubicado en las localidades de Las Cruces y El Tabito, comuna El Tabo, con el objetivo de conocer su riqueza florística y caracterizar su composición y dinámicas vegetacionales, a través del análisis de sus coberturas o zonaciones latitudinales. Todo lo cual determina asociaciones vegetales diferenciadas en función de su distancia perpendicular a la orilla de mar, esto es, diferenciadas de acuerdo a las concentraciones de sales, humedad y nutrientes presentes.

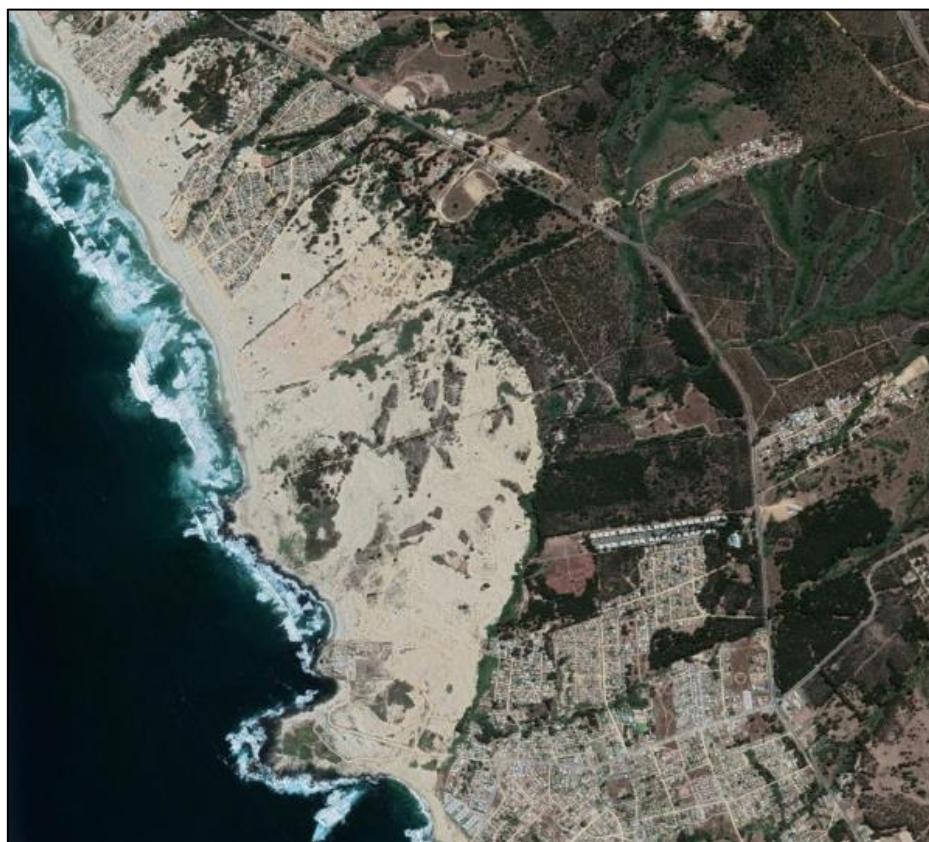
MÉTODOS

Área de Estudio

Las Cruces ($33^{\circ} 29' 58''$ S – $71^{\circ} 37' 95''$ O), está ubicada en la Región de Valparaíso, provincia de San Antonio, y es un balneario costero perteneciente a la comuna de El Tabo.

Los límites del área de estudio corresponden a: por el norte con la Comunidad Consistorial; por el sur y el oeste con el mar; por el este con el camino costero Av. Litoral de Los Poetas (G-98-F). El área estimada es de 566,32 ha y su altura máxima es de 88 m.s.n.m. (Fig. 1).

Figura 1. Campo de dunas *Gota de Leche*.
Fuente: Google Earth.



Método de Flora

Este trabajo se llevó a cabo a partir del otoño de 2017, visitando el área de estudio con una frecuencia de una vez cada quince días durante todas las estaciones del año, en las cuales se colectaron y fotografiaron las especies vegetales que no pudieron ser identificadas *in situ*.

Para los nombres válidos actualizados se siguió la Flora del Litoral de la Región de Valparaíso (Teillier *et al.*, 2018), así como también los nombres vulgares y origen geográfico. Las especies en categoría de conservación corresponden a las descritas en las sucesivas clasificaciones oficiales del Ministerio Secretaría General de la Presidencia mediante el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (Procesos 1-14 y sus respectivos Decretos Supremos).

Método de vegetación

Se sigue la zonación propuesta por Ramírez *et al.* (1992) y San Martín *et al.* (1992), donde se clasifican las dunas chilenas en varias asociaciones vegetales en:

- a) Dunas primarias: Con ellas se inicia la colonización de la playa, ubicándose al comienzo del psamosere. En esta zona la influencia de la salinidad es alta, el sustrato es inestable y, frecuentemente, pueden presentarse inundaciones con agua salada durante marejadas (Ramírez *et al.*, 1992). La vegetación con carácter de pionera presenta baja cobertura y pocas especies (Kohler, 1967).
- b) Dunas secundarias: Ubicadas a mayor distancia de la línea costera y, generalmente, a mayor altura, presentan menor influencia salina, ya que son humedecidas por aspersión con la humedad que trae el viento marino y, sólo ocasionalmente, son inundadas por el mar durante fuertes temporales (Ramírez *et al.*, 1992). El sustrato, aún inestable, es movilizado por el viento, formando colas dunarias a sotavento de las plantas (Borgel, 1963).
- c) Dunas terciarias arbustivas: Estas dunas son estable y no presentan influencia salina debido a su mayor alejamiento del mar. El sustrato arenoso presenta formación de suelo con materia orgánica y mayor capacidad de retención de humedad. La vegetación que la coloniza presenta alta cobertura y riqueza de especies, pero aún es poco estratificada (Ramírez *et al.*, 1992).
- d) Dunas terciarias boscosas: Son dunas estabilizadas que representan escasa influencia salina, un suelo muy desarrollado con abundante materia orgánica y que retiene mucha humedad. La vegetación boscosa que las cubre es del tipo esclerófilo, muy rica en especies y, generalmente, con alta cobertura (Ramírez *et al.*, 1992).
- e) Humedales (esteros, albuferas y marismas): Pueden encontrarse a lo largo de todas las zonificaciones dunarias, y su extensión es variable. Son utilizadas como lugares de pastoreo. En depresiones hay afloramientos de agua que aseguran

humedad temporal o permanente y, por consiguiente, un desarrollo de vegetación acuática o palustre (Donoso, 1974; Ramírez y San Martín, 1984). Estas formaciones pantanosas, llamadas albuferas, contrastan con la típica vegetación xerófita de dunas (Ramírez *et al.*, 1987). Las marismas a su vez surgen en áreas expuestas a la inundación periódica, al oleaje y al movimiento de las mareas (San Martín *et al.*, 1992), estas constituyen sitios anegados que tienen una alta salinidad (Teillier *et al.*, 2018). En albuferas y marismas abundan ciperáceas, juncáceas y gramíneas (Ramírez y San Martín, 1984; Ramírez *et al.*, 1987), mientras que en esteros crecen algunos elementos arbóreos higrófilos y destaca la presencia de pteridófitas.

RESULTADOS

Riqueza de flora

El número de plantas vasculares encontradas en el área de estudio fue de 233. Se elaboró un catálogo de ellas (Anexo 1) mostrando nombre científico, familia, nombre común, origen geográfico y categoría de conservación.

Origen Geográfico

En relación con el origen geográfico, 175 especies son nativas, en tanto que 58 son alóctonas asilvestradas; de las nativas, 94 (53,7%) son endémicas de Chile y 81, nativas no endémicas.

Especies en Categoría de Conservación

El número de especies en categoría de conservación es de 17, entre las cuales 4 se encuentran en alguna categoría de amenaza. Destaca la especie *Astragalus trifoliatus* (hierba de El Tabo), planta arenícola clasificada En Peligro Crítico (CR) de extinción (D.S 79/2018 del MMA), esto, de acuerdo con criterios de (i) distribución geográfica, en tanto la especie ha sido registrada en dos localidades (El Tabito y Las Cruces), en una superficie de unos 2,4 km² (236 ha); (ii) tamaño poblacional estimado en un centenar de ejemplares; (iii) preferencia de hábitat de la especie relativo a su sólo crecimiento en ambientes de dunas, y; (iv) sus principales amenazas actuales están representadas por instalaciones industriales (Teillier & Macaya, 2016). El mismo D.S 79/2018 clasifica a la especie *Aextoxicon punctatum* (olivillo), en la categoría de Vulnerable (VU) desde las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago al norte, donde su crecimiento está limitado a las quebradas costeras donde existe humedad suficiente y fuerte influencia oceánica. *Calydorea xiphiooides* (tahay), se encuentra clasificada en la categoría de VU (DS 50/2008 MINGESPRES), dado que se ha encontrado en menos de 10 localidades, alrededor de la mitad cercanas a centros poblados, por lo que es propensa a los efectos de actividades humanas, pudiendo cambiar a En Peligro o Extinta en un periodo muy corto. Disminución proyectada en su área, extensión y calidad del hábitat, por sustitución con plantaciones de *Eucalyptus* y urbanización, principalmente en la región de Valparaíso. Es,

además, extraordinariamente escasa, y difícil de ver dado lo efímero de su floración (Novoa, 2000). Otra especie amenazada es el árbol *Citronella mucronata* (naranjillo) clasificada como VU (D.S 16/2016) dada su discontinua distribución geográfica y poblaciones severamente fragmentadas, con un área de ocupación de 805 km² (Echeverría y Rodríguez, 2014); un número de individuos maduros menor a 10.000, se estima en 6.633; disminución poblacional mayor a 10% en las últimas 10 generaciones (45 años), inferida de la reducción de su área de ocupación en al menos un 9,1% en 10 años; disminución sostenida inferida de su reducción en las últimas 3 décadas; y ninguna subpoblación con más de 1.000 individuos maduros, estimada directamente (MMA, 2016).

Composición Vegetacional: Hábitats y Comunidades

- a) Dunas primarias: Esta asociación vegetal fue descrita por Kohler (1970) como *Nolanetum paradoxae* o dunas primarias de suspiro, una comunidad marginal a la zona de playa y con una amplia distribución latitudinal por la costa, encontrándose esta sola asociación desde Coquimbo a Chiloé. Los elementos dominantes son geófitos como *Nolana paradoxa* (suspiro de mar) y caméfitos como *Ambrosia chamissonis* (ambrosia) y *Carpobrotus chilensis* (doca) (Ramírez *et al.*, 1992). La asociación es pobre en especies y de baja cobertura vegetal. Por sus bajos requerimientos de nutrientes, diversas especies herbáceas se desarrollan hacia el comienzo de este psamosere, destacando *Rumex maricola* (romaza), *Calystegia soldanella* (suspiro de playa), *Distichlis spicata* (grama salada), *Euphorbia portulacoides* (pichoga) y *Alstroemeria hookeri* ssp. *recumbens* (liuto). Las plantas presentan una distribución espaciada, alta resistencia a la salinidad y tolerancia a las fluctuaciones de humedad (Alberdi y Ramírez, 1967), sin embargo, es posible observar también una forma de distribución de las comunidades, ocupando varias unidades vegetacionales diferenciadas entre sí. Estas unidades vegetacionales, son estructurales del área de estudio, y poseen elementos florísticos comunes que se repiten en la mayor parte de las unidades examinadas. Están conformadas, principalmente por tres especies: *Baccharis vernalis* (gaultro), *Ficinia nodosa* y *A. chamissonis*, y en la medida en que avanzamos zonalmente.
- b) Dunas secundarias: la asociación *B. vernalis*, *F. nodosa* y *A. chamissonis*, se torna dominante a partir de la duna primaria y a lo largo de las etapas serales posteriores. En el ámbito de los inicios del proceso de colonización de la duna, creemos que esta asociación se constituye como pionera durante una etapa serial intermedia. *B. vernalis*, asterácea arbustiva endémica que aporta con una cantidad importante de hojarasca para aumentar la concentración de nutrientes en el suelo, ocupa un espacio central en las unidades examinadas, con algunos individuos juveniles creciendo en la periferia de la comunidad o cerca del perímetro del montículo. *F. nodosa*, una ciperácea nativa con un fuerte rizoma, se desarrolla preferentemente con una tendencia a crecer al poniente de las unidades monticulares analizadas, donde ocupa una posición dominante otorgándole estabilidad a la duna; mientras que *A. chamissonis* se desarrolla preferentemente hacia el norte de

los montículos, aportando, como *B. vernalis* con materia orgánica, posibilitando nuevas formas sucesionales integradas por hierbas entre las cuales destacan *Leucheria tomentosa* (blanquillo), *Quinchamalium chilense* (quinchamalí), *Margyricarpus pinnatus* (hierba de la perlilla), *Phacelia secunda* (flor de la cuncuna), *Sisyrinchium arenarium* ssp. *arenarium* (huilmo de arena), *A. trifoliatus* y *Poa cumingii* (coirón), además de algunas briófitas.

- c) Dunas terciarias arbustivas: más alejadas del mar, en la pauta vegetacional de la duna terciaria arbustiva se conserva la asociación *B. vernalis*, *F. nodosa*, disminuyendo de manera importante la presencia de *A. chamissonis*. El suelo arenoso presenta gran estabilidad y la formación de un mantillo nutritivo de hojarasca con capacidad de retención de humedad, permite el desarrollo de otros elementos arbóreos, algunos de porte arbustivo como *Schinus polygamus* (huingán), *Lithrea caustica* (litre), además de *Maytenus boaria* (maitén), acompañados de arbustos como *Chorizanthe vaginata* (sanguinaria), *Eryngium paniculatum* (cardoncillo) y hierbas como *Gnaphalium* ssp y *Tweedia birostrata* (zahumerio). La duna terciaria arbustiva, constituye un estadio de transición entre la duna secundaria y su matoral xerófilo, y la duna terciaria con sus comunidades esclerófilas clímax, la que examinamos a continuación.
- d) Dunas terciarias boscosas: Como elementos nativos abundan especies de matorrales y bosques esclerófilos (Ramírez y San Martín, 1984; Ramírez *et al.*, 1987). En la duna terciaria boscosa de *Gota de Leche*, abunda una asociación vegetacional compuesta principalmente por *Cryptocarya alba* (peumo), *Myrceugenia correifolia* (petrillo) y *Citronella mucronata* (naranjillo), formando manchones hacia el sur, y un bosque denso en cobertura por el norte. Con frecuencia es posible encontrar otros elementos arbóreos acompañantes como *Maytenus boaria* (maitén), *Lithrea caustica* (litre), siendo menos frecuentes *Peumus boldus* (boldo) y *Azara celastrina* (lilén). Bajo esta asociación boscosa se forma un mantillo rico en nutrientes, el que cubre el sustrato arenoso y le otorga estabilidad, creando un suelo ideal para el crecimiento de los arbustos *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo), *Colliguaja odorifera* (Colliguay), *Adenopeltis serrata* (lechón), *Chusquea cumingii* (quila) y *Colletia hystrix* (crucero), y algunas herbáceas como *Valeriana bridgesii*, *Senecio viscosissimus* (chilquilla) y *Armeria maritima* (armeria). Es relevante mencionar también para esta asociación las orquídeas *Bipinnula fimbriata* (flor del bigote) y *Gavilea longibracteata*. Cabe destacar la presencia de *Myrceugenia rufa* (hitigu) y de la cactácea *Neopotereria subgibbosa* (quisquito) con algunas poblaciones creciendo sobre la arena y en la ladera de exposición norte de la quebrada Santa Margarita sitios donde se acompaña de la bromeliácea *Puya chilensis* (chagual). A continuación de la zona boscosa se desarrollan actividades forestales asociadas al monocultivo de *Pinus radiata* (pino insigne) y *Eucalyptus globulus* (eucalipto), los cuales han colonizado el bosque anteriormente descrito, afectando la estructura ya estabilizada de esta comunidad en etapa seral final o clímax.

e) Humedales (esteros, albuferas y marismas): La *Gota de Leche* alberga un sistema de humedales integrado por los esteros El Canelo, Santa Margarita y La Granja; por una serie de albuferas que han surgido a partir de afloramiento de agua subterránea y acumulación de agua lluvia; y marismas, las que se encuentran en un área expuesta a la inundación periódica, al oleaje y al movimiento de las mareas (San Martín *et al.*, 1992), estos constituyen sitios anegados que tienen una alta salinidad (Teillier *et al.*, 2018). En los esteros El Canelo y Santa Margarita se encuentran interesantes comunidades de flora higrófila compuestas principalmente por especies arbóreas como *Myrceugenia correifolia* (petra), *Aristotelia chilensis* (maqui), siendo posible encontrar algunos elementos arbustivos y herbáceos que sólo crecen en fondos de quebrada o en zonas húmedas y empantanadas como *Fuchsia magellanica* (chilco), *Chusquea ciliata* (quila), *Gunnera tinctoria* (pangue) y *Uncinia trichocarpa* (garabato), especies muy escasas en la zona central en general y en el litoral de la región de Valparaíso en particular. Cabe relevar también la presencia de varias especies de pteridófitas desarrollándose en el lecho de los esteros mencionados, a saber, *Equisetum bogotense* (herba del platero), *E. pyramidalis* (pasto de dinosaurio), *Blechnum chilense* (costilla de vaca), y *B. hastatum* (quilquil). Crecen en la ladera suroeste de El Canelo una pequeña comunidad higrófila de *A. punctatum*, *M. correifolia*, *C. mucronata* y *Rhaphithamnus spinosus* (arrayán macho), además de la pteridófita *Cyptopteris apiiformis*. Las praderas de marismas se encuentran en la zona sur de la *Gota de Leche*, en un área conocida como Punta Tres Cruces. En este ambiente altamente salino son dominantes las especies *Sarcocornia neei* (sosa), *Distichlis spicata*, *Selliera radicans* y la alóctona *Spartina densiflora*. Menos abundantes son *Plantago pachyneura* (llantén) y *Triglochin striata*.

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DUNAR

En las dunas, las plantas presentan respuestas adaptativas a las condiciones extremas del hábitat, con características psamófilas, halófilas y xerófitas (Walter, 1970). La mayoría de ellas tiene una amplia distribución latitudinal, estableciéndose relaciones florísticas con las dunas costeras de Norteamérica (San Martín *et al.*, 1992) y Oceanía, con las cuales presentan varios elementos en común, tales como *Ambrosia chamissonis*, *Calystegia soldanella*, *Cardionema ramosissimum*, *Carpobrotus chilensis*, *Distichlis spicata* y *Ficinia nodosa*. De estas similitudes surgen una serie de complejidades en torno a la determinación del origen geográfico para *A. chamissonis*, *F. nodosa*, elementos formativos de las unidades vegetacionales de *Gota de Leche*.

Rodríguez *et al.* (2019), consideran que *A. chamissonis* es una hierba perenne introducida, sin embargo, Teillier *et al.* (2018) indican que es nativa. Neófita en un sentido más estricto (Kohler & Weisser, 1966), cambió decisivamente la fisonomía de largos tramos arenosos de la costa de chilena, en una extensión que sobrepasa los 1.500 kilómetros. Proviene de la costa occidental de Norteamérica, donde crece desde la isla Vancouver (Columbia Británica) por el norte, hasta la baja California (México) por el sur (Cooper,

1936). En Chile – donde llegó junto a carga marítima (Raves, 1963); a través de un fruto espinoso prendido en el plumaje de aves marinas (Johow, 1948), o; por acción de las corrientes marinas (Kohler & Weisser, 1966) – habría comenzado a colonizar las playas de la costa central alrededor del 1900, donde se naturalizó, alcanzando rápidamente sus límites actuales.

Del mismo modo, Rodríguez *et al.*, (2019) consideran que *F. nodosa* es una hierba perenne nativa. *F. nodosa* se distribuye de manera cosmopolita, con un origen geográfico más bien antitropical, diversificado en la región Capense y zonas adyacentes en África, Australia y Nueva Zelanda, donde crece preferentemente en climas templados (Penneckamp-Fur-niel, 2018).

Por otra parte, *B. vernalis* es una especie xerófita endémica de Chile, de crecimiento en dunas y matorral costero, siendo frecuente y dominante en el tramo Zapallar-Santo Domingo (Teillier *et al.*, (2018)). En el ámbito de estudio, crece en las laderas de exposición norte de las quebradas y planicies costeras cercanas a las dunas *Gota de Leche*, y habría migrado a este nuevo territorio dunario, invadiéndolo en una etapa seral temprana, contribuyendo a la reacción de la biocenosis, una modificación ambiental derivada de su presencia en tiempos anteriores a la llegada de *A. chamissonis* e incluso mucho antes de *F. nodosa*.

Esta discusión, nos conduce hacia los orígenes geomorfológicos de las dunas *Gota de Leche* para examinar la estructura por edades de sus poblaciones, de tal modo de determinar las tendencias sucesionales de las diversas poblaciones que integran su biocenosis. Gastó (1979), observa que “los depósitos incipientes de arena que se depositan cerca de la playa son, inicialmente, invadidos por gramíneas y otras plantas que soportan ambientes xéricos. La presencia de colonias de vegetación hace que se genere en el lugar un centro de depositación de arena”. Continúa diciendo que “los primeros organismos que logran invadir y colonizar la duna se sitúan en los lugares más favorables localizados en la parte inferior de la duna. Se trata de especies anuales o perennes con órganos de reproducción vegetativa, que les permite establecerse exitosamente en lugares no ocupados”.

El poder competitivo de una especie es una función que depende no sólo de su adaptación fisiológica, sino que también del número de unidades reproductivas que existen en el hábitat (Lieth, 1960), y en población es función de la adaptación de los individuos y de su eficiencia de dispersión. En términos de su estructura, *B. vernalis* (Asteraceae) produce gran cantidad de semillas (aquenio con vilano) con alta capacidad de dispersión por acción eólica para colonizar la duna e invadirla en los lugares más favorables, donde se desarrolla. En el ámbito de esta migración, creemos que *B. vernalis* contribuye al surgimiento de comunidades mediante su función de planta pionera al colonizar la duna en un estadio sucesional temprano y, al mismo tiempo, actúa como nodriza para el asentamiento de especies de estadios sucesionales posteriores. Por ello, se plantea la necesidad de estudiar la estructura por edades de las poblaciones, lo cual arrojará luces acerca del éxito reproductivo pasado y presente, lo que también es indicativo del status sucesional de la comunidad (Roughton, 1966).

CONCLUSIÓN

Gota de Leche es un área silvestre de dunas costeras y zonas húmedas, entre las cuales destacan esteros, albuferas y marismas. Cada una de estas unidades naturales sustenta a una determinada flora y vegetación. La riqueza de la flora asciende a 233 especies, de las cuales 175 son nativas y 58 alóctonas asilvestradas; de las nativas, 94 son endémicas de Chile y 81, nativas no endémicas. Entre las especies amenazadas, destaca *Astragalus trifoliatus*, herbácea endémica de El Tabo clasificada en la categoría de En Peligro Crítico (CR). Son diversas las formas vegetacionales comunitarias, las que son descritas a través de las zonaciones propuestas por Ramírez *et al.* (1992) y San Martín *et al.* (1992) para ecosistemas dunarios: comunidades psamófilas, xerófitas y esclerófilas; y zonas húmedas: comunidades higrófilas y halófitas. Entre estas comunidades, se plantea la necesidad de estudiar la estructura por edades de las poblaciones de *B. vernalis*, *F. nodosa* y *A. chamaissonis*, especies que forman parte organizadora de una vegetación de características zonales bien definidas, desde la etapa seral inicial psamófila, hasta el bosque esclerófilo clímax de las dunas *Gota de Leche*, de tal modo de determinar las tendencias sucesionales de las diversas poblaciones que integran su biocenosis.

BIBLIOGRAFÍA

- Armesto, J., Arroyo M., Hinojosa, L. 2007. *The mediterranean environment of central Chile. The Physical Geography of South America*. Oxford University Press, New York, pp. 184-199.
- Alberdi, M., Ramírez, C. 1967. *Estudios de la zonación superior del litoral de Mehuín (Valdivia, Chile) en base a valores osmóticos*. Phyton (Argentina) 24 (2): 77-83.
- Castro, C. 1985. *Reseña del estado actual de conocimiento de las dunas litorales de Chile*. Rev. Geo. de Chile, Terra Australis 28: 13-32.
- Castro, C. 2015. *Geografía de las dunas costeras de Chile. Instrumentos y pautas para su manejo integrado*. Ediciones UC.
- Cooper, W. S., 1936. *The strand and dune flora of the pacific coastal of North America: a geographic study*. En Goodspeed, T. H., *Essays in Geobotany in Honor of William Albert Setchell*. Univ. of California, XXV + 319 págs.
- Del Canto, S., Paskoff, R. 1983. *Características y evolución geomorfológica actual de algunas playas de Chile Central, entre Valparaíso y San Antonio*. Revista de Geografía Norte Grande, 10: 31-45.
- Echeverría, C., Rodríguez, R. 2014. *Caracterización de Eucryphia glutinosa, Citronella mucronata, Prumnopitys andina y Orites myrtoidea según los criterios de la UICN*. Informe Final Fondo de Investigación del Bosque Nativo.

- Gana, P., Wall, R., Gutiérrez, A. 1976. *Mapa geológico del área de Valparaíso-Curacaví. Regiones de Valparaíso y Metropolitana, escala 1:100.000*. Mapas Geológicos N° 1.
- García, E. 1984. *Caracterización física y proposición de un plan de estabilización de las dunas de Junquillar*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Maule, Escuela de Téc. Forestales, Talca.
- Gastó, J. 1979. *Ecología, el hombre y la transformación de la naturaleza*. Editorial Universitaria.
- González, I. 1976. *Sedimentología litoral de la Provincia de Valparaíso, Chile*. Primer Congreso Geológico Chileno. Santiago. pp. 217-241.
- Gormaz, M. 1974. *Las Dunas*. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago.
- IREN. 1966. *Inventario de dunas de Chile (29°48'-41°50' lat. sur)*. Con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Departamento de Conservación de Suelos y Aguas, Santiago.
- Johow, F. 1948. *Flora de Zapallar*. Revista chilena de Historia Natural.
- Kohler, A., Weisser, P. 1966. *Contribución al problema de los neófitos: Ambrosia chamissonis (Less.) Greene en Chile*. Separata Boletín de la Universidad de Chile, N.os 69-70.
- Kohler, A. 1967. *Die Entwicklung der Vegetation auf Küstendünen Mittelchiles*. Umschau Wiss. 35:1-4.
- Paskoff, R. 1970. *Recherches geomorphologiques dans le Chili semi-áride*. Bordeaux, Biscaye Frédés.
- Penneckamp-Furniel, D. 2018. *Isolepis R. Br. (Cyperaceae) en Chile: estado taxonómico de las especies antes tratadas bajo Scirpus L.*
- Pérez, F., Hinojosa, L., Peralta, H., Montenegro, P., Irarrázabal, C., Cossío, M. 2017. *Genetic Patterns of Myrceugenia correifolia, a Rare Species of Fog-Dependent Forests of Mediterranean Chile: Is It a Climatic Relict?* Frontiers in Plant Science.
- Ramírez, C., San Martín, J. 1984. *Hydrophilous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile*. Ins. J. Ecol. Environ. Sci. 10: 93-110.
- Ramírez, C., San Martín, J., San Martín, C., Contreras, D. 1987. *Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile*. Revista Geográfica de Valparaíso 18: 105-120.
- Ramírez, C., San Martín, C., San Martín, J. 1992. *Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas*. Revista Bosque 13(1): 41-48, 1992.

Raven, P. H., 1963. *Amphitropical Relationships in the Floras of North and South America; en Amphitropical Relationships in the Herbaceous Flora of the Pacific Coastal of North and South America: A Symposium*. Quarterly Review Biology, 38, 151-177.

Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruiz, E., Sánchez, P., Marticorena, A. 2018. *Catálogo de las plantas vasculares de Chile*. Gayana Bot. 75(1): 1-430.

Roughton, R. D. 1966. *Age structure of browse population*. Tesis. Colo. State Univ. Fort Collins, Colo.

San Martín, J., Ramírez, C., San Martín, C. 1992. *La flora de las dunas chilenas y sus adaptaciones morfológicas*. Revista Bosque 13(1): 29-39, 1992.

Tavares, C. 1996. *Propuesta de uso del suelo en las dunas litorales de la provincia de Arauco, VIII Región, Chile*. Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, inédita.

Teillier, S., Macaya, J. 2016. *Astragalus trifoliatus Phil. (Fabaceae) y Oenothera grisea W. Dietr. (Onagraceae), dos endemismos de la Región de Valparaíso: propuesta de clasificación de acuerdo con los criterios de la UICN*. Chloris Chilensis Año 18, N° 2. URL: www.chlorischile.cl

Teillier, S., Villaseñor, R., Marticorena, A., Novoa, P., Niemeyer, H. 2018. *Flora del litoral de la Región de Valparaíso. Los Molles-Santo Domingo. Guía para la identificación de las especies*. Universidad de Chile.

Villagrán, C. 1994. *Quaternary history of the mediterranean vegetation of Chile*. Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystem in Chile, California and Australia. Springer Verlag, New York, pp. 3-20.

Walter, H. 1970. *Vegetationszonen und Klima*. Ulmer, Stuttgart.

Anexo N° 1. Catálogo Flora de la *Gota de Leche*. Fuente: Elaboración propia.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
Pteridophyta				
<i>Adiantum glanduliferum</i> Link.	Adiantaceae	Helecho de palito negro, culantrillo	N	
<i>Adiantum scabrum</i> Kaulf.	Adiantaceae	Helecho de palito negro, culantrillo	N	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azollaceae	Flor del pato, luchecillo	N	
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Blechnaceae	Costilla de vaca	N	
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Blechnaceae	Quilquil, palmilla	N	
<i>Cystopteris apiiformis</i> Gand.	Cystopteridaceae		N	
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	Hierba del platero	N	
<i>Equisetum pyramidale</i> Morton	Equisetaceae	Cola de caballo	N	LC, DS 13/2013 MMA
Pinophyta				
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	Cupressaceae	Ciprés macrocarpa	A	
<i>Ephedra chilensis</i> K. Presl	Ephedraceae	Pingo pingo	N	
<i>Pinus radiata</i> D.Don	Pinaceae	Pino insigne	A	
Magnoliophyta-Magnoliopsida				
<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Mimosaceae	Espino	N	
<i>Acacia dealbata</i> Link	Mimosaceae	Aromo	A	
<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T.Aiton) I.M.Johnst.	Euphorbiaceae	Lechón	GE	
<i>Aextoxicum punctatum</i> Ruiz et Pav.	Aextoxicaceae	Olivillo, Tique	E	DESDE REGIONES DE VALPARAÍSO Y METROPOLITANA DE SANTIAGO AL NORTE: VU, DS 79/2018 MMA
<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	Alliaceae		A	
<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze	Scrophulariaceae	Ajicillo, flor del soldado	N	
<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	Asteraceae		N	
<i>Anagallis arvensis</i> L	Primulaceae	Pimpinela azul o escarlata	A	
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	Apiaceae		A	
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	Elaeocarpaceae	Maqui	N	
<i>Armeria maritima</i> (Mill.) Willd.	Plumbaginaceae	Armeria	N	
<i>Asteriscium chilense</i> Cham. et Schlecht.	Apiaceae	Anicillo, colecilla, guaralao	E	
<i>Astragalus amatus</i> Clos	Fabaceae	Hierba loca	E	
<i>Astragalus trifoliatus</i> Phil.	Fabaceae	Garbancillo, hierba de El Tabo	ER	CR, DS 79/2018 MMA
<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	Chenopodiaceae		A	
<i>Azara celastrina</i> D. Don	Flacourtiaceae	Lilén, corcolén	E	
<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Asteraceae	Romerillo	E	
<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz et Pav.) DC.	Asteraceae	Chilca	N	
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Asteraceae	Chilca, suncho, radán	N	
<i>Baccharis vernalis</i> Hellwig	Asteraceae	Gaultro	E	
<i>Bartsia trixago</i> L.	Scrophulariaceae		A	
<i>Berberis actinacantha</i> Mart.	Berberidaceae	Michay	E	
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	Yuyo	A	
<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz et Pav.	Calceolariaceae	Capachito	E	
<i>Calceolaria petioalaris</i> Cav.	Calceolariaceae	Capachito	E	
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	Suspiro	A	
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roem. et Schult.	Convolvulaceae	Suspiro de playa	N	
<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	Onagraceae		N	
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F.Macbr.	Caryophyllaceae	Dicha	N	

<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteraceae		A	
<i>Carpobrotus chilensis</i> (Molina) N.E. Br.	Aizoaceae	Doca, frutilla de mar (fruto)	E	
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br.	Aizoaceae	Doca sudafricana	A	
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Asteraceae	Abrepúño	A	
<i>Cestrum parqui</i> L'Hérit.	Solanaceae	Palqui	N	
<i>Chorizanthe vaginata</i> Benth.	Polygonaceae	Sanguinaria	E	
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asteraceae	Crisantemo	A	
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Asteraceae	Cardo, cardo negro	A	
<i>Cissus striata</i> Ruiz et Pav.	Vitaceae	Voqui colorado, parrilla	N	
<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schltdl.	Montiaceae	Doquilla, renilla	E	
<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz et Pav.) D. Don	Cardiopteridaceae	Naranjillo, huillipatagua	E	VU, DS 16/2016 MMA
<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F.H.Lewis et M.R.Lewis	Onagraceae	Huasita, inuil	N	
<i>Colletia hystrix</i> Clos	Rhamnaceae	Crucero, yaquil	N	
<i>Colliguaja odorifera</i> Mol.	Euphorbiaceae	Colliguay	E	
<i>Conium maculatum</i> L.	Apiaceae	Cicuta	A	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Correvuela	A	
<i>Convolvulus chilensis</i> Pers.	Convolvulaceae	Correvuela, suspiro rosado	E	
<i>Conyza hirtella</i> (DC.) Martic.	Asteraceae		E	
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>Leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	Asteraceae		N	
<i>Corrigiola propinqua</i> Gay	Caryophyllaceae	Triaca	E	
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Asteraceae	Botón de oro	A	
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser	Lauraceae	Peumo	E	
<i>Cuscuta chilensis</i> Ker-Gawl.	Convolvulaceae	Cabello de ángel	N	
<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy	Convolvulaceae	Cabello de ángel	E	
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Asteraceae	Cardo penquero	A	
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	Fabaceae	Retama	A	
<i>Dichondra sericea</i> Sw.	Convolvulaceae	Oreja de ratón, dicondra, pocha	N	
<i>Diplolepis menziesii</i> Schult.	Apocynaceae	Voqui delgado, Voqui amarillo	E	
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae	Yerba azul	A	
<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. et Domb. ex Delar.	Apiaceae	Cardoncillo, Chupalla	N	
<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Escalloniaceae	Corontillo, madroño	E	
<i>Escallonia revoluta</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Escalloniaceae	Madroño, Lun	E	
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	Papaveraceae	Dedal de oro	A	
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	Eucalipto	A	
<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less	Asteraceae	Barba de Viejo	E	
<i>Eupatorium salvia</i> Colla	Asteraceae	Salvia macho	E	
<i>Euphorbia portulacoides</i> L.	Euphorbiaceae	Pichoga, Pichoa	N	
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	Apiaceae	Hinojo	A	
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Onagraceae	Chilco, palo blanco, tilco	N	
<i>Fumaria</i> sp Lag.	Papaveraceae	Hierba de la culebra	A	
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Rubiaceae	Relbún	N	
<i>Gamochaeta chamissonis</i> (DC.) Cabrera	Asteraceae		N	
<i>Geranium berteroanum</i> Colla ex Savi	Geraniaceae	Core-core	N	
<i>Geranium core-core</i> Steud.	Geraniaceae	Core-core	N	
<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i> Lam.	Asteraceae	Hierba de la diuca	N	
<i>Gnaphalium robustum</i> Phil.	Asteraceae	Hierba de la diuca	E	
<i>Gnaphalium viravira</i> Molina	Asteraceae	Vira-vira	E	
<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. Et Arn.	Asteraceae	Mira-mira	E	
<i>Gunnera tinctoria</i> (Mol.) Mirb.	Gunneraceae	Pangue, Nalca	N	
<i>Haplopappus foliosus</i> DC.	Asteraceae	Cachicabra, palo negro	E	
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt ssp. <i>cretica</i> (L.) Hayek	Asteraceae		A	

<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Boraginaceae		A	
<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	Fabaceae	Arvejilla	N	
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Asteraceae		A	
<i>Leucheria tomentosa</i> (Less.) Crisci	Asteraceae	Blanquillo	E	
<i>Linaria texana</i> Scheele	Scrophulariaceae		A	
<i>Linum macraei</i> Benth.	Linaceae	Ñancolahuén, ñanco	E	
<i>Lithrea caustica</i> (Mol.) Hook. et Arn.	Anacardiaceae	Litre	E	
<i>Loasa tricolor</i> Ker-Gawl.	Loasaceae	Ortiga caballuna	N	
<i>Loasa triloba</i> Domb. ex A.L. Juss.	Loasaceae	Ortiga caballuna	E	
<i>Lobelia anceps</i> L. f.	Campanulaceae		N	
<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Campanulaceae	Tupa, trupa, tabaco del diablo	E	
<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	Campanulaceae	Tupa chica	E	
<i>Lobularia maritima</i> (L.) A.N. Desv.	Brassicaceae	Nevada	A	
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	Lotera	A	
<i>Ludwigia peploides</i> (H.B.Kunth) P.H.Raven ssp. montevidensis (Spreng.) Raven	Onagraceae	Clavito de agua, pasto de la rana	N	
<i>Luma chequen</i> (Molina) A. Gray	Myrtaceae	Arrayán, arrayán de palo blanco, chequé	E	
<i>Lupinus arboreus</i> Sims	Fabaceae	Chocho, altramuz.	A	
<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero	Solanaceae	Coralillo	N	
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	Lythraceae	Romerillo, yerba del toro	A	
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) O.Kuntze	Rosaceae	Sabinilla, perlilla	N	
<i>Matricaria matricarioides</i> (Less.) Porter	Asteraceae		A	
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Celastraceae	Maitén	N	
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Fabaceae		A	
<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Menta	A	
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Scrophulariaceae	Placa, berro amarillo	N	
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E. Sm.) I.M.Johnst.	Polygonaceae	Quilo	N	
<i>Myoporum laetum</i> G. Forst.	Myoporaceae	Pitiporo	A	
<i>Myrceugenia correifolia</i> (Hook. et Arn.) O.Berg	Myrtaceae	Petrillo	E	LC, DS 13/2013 MMA
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O.Berg	Myrtaceae	Petra	N	
<i>Myrceugenia obtusa</i> (DC.) Berg	Myrtaceae	Rarán, arrayán	E	
<i>Myrceugenia rufa</i> (Colla) Skottsb. ex Kausel	Myrtaceae	Hitigu, arrayán	E	NT, DS 13/2013 MMA
<i>Neoporteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton et Rose	Cactaceae	Quisquito	E	
<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	Nolanaceae	Suspiro, cosa brava	E	
<i>Nolana paradoxa</i> Lindl.	Nolanaceae	Suspiro del mar	E	
<i>Notanthera heterophylla</i> (Ruiz et Pav.) G.Don	Loranthaceae	Quintral del boldo	GE	
<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	Onagraceae	Don Diego de la noche, hierba de la apostema, rodalán	N	
<i>Oenothera picensis</i> Phil.	Onagraceae	Don Diego de la noche	N	
<i>Oenothera stricta</i> Ledeb. ex Link	Onagraceae	Don Diego de la noche, flor de San José	N	
<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	Oxalidaceae		N	
<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	Oxalidaceae	Vinagrillo, cule	N	
<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Oxalidaceae	Culle, vinagrillo	E	
<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz et Pav.) DC.	Boraginaceae		N	
<i>Peumus boldus</i> Mol.	Monimiaceae	Boldo, Boldu	GE	
<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	Boraginaceae	Cuncuna, té de burro, flor de la champa	N	
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Verbenaceae	Hierba de la Virgen María	N	
<i>Plagiobothrys myosotoides</i> (Lehm.) Brand	Boraginaceae		N	
<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantaginaceae		A	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	A	

<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén	A	
<i>Plantago pachyneura</i> Steud.	Plantaginaceae	Llantén	N	
<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Asteraceae	Mitique, mitiqui, palo negro	GE	
<i>Polyachyrus poeppigii</i> (Kunze ex Less.) Less.	Asteraceae	Borlón de alforja	E	
<i>Polygonum hidropiperoides</i> L.	Polygonaceae	Duraznillo	A	
<i>Polygonum maritimum</i> L.	Polygonaceae	Sanguinaria	A	
<i>Quinchamalium chilense</i> Mol.	Santalaceae	Quinchamalí	N	
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	Rhamnaceae	Coquillo, camán, retamilla, yaqui	E	
<i>Retanilla stricta</i> Hook. et Arn.	Rhamnaceae	Retamilla	E	
<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies et Hook.) Hook. et Arn.	Rhamnaceae	Tevo, trebu	E	
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (A.L.Juss.) Moldenke	Verbenaceae	Huayún, arrayán macho, repu, espino blanco	N	
<i>Ribes punctatum</i> Ruiz et Pav.	Grossulariaceae	Zarzaparrilla, parrilla, uvilla	N	
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosaceae	Zarzamora	A	
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Vinagrillo	A	
<i>Rumex maricola</i> Remy	Polygonaceae	Romaza	E	
<i>Sarcocornia neei</i> (Lag.) M.A. Alonso & M.B. Crespo	Chenopodiaceae	Sosa	N	
<i>Schinus latifolius</i> (Gill. ex Lindl.) Engler	Anacardiaceae	Molle, huangan	E	
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr.	Anacardiaceae	Huangan, boroco, boroco	N	
<i>Schizopetalon walkeri</i> Sims	Brassicaceae		E	
<i>Selliera radicans</i> Cav.	Goodeniaceae		N	
<i>Senecio otaeguianus</i> Phil.	Asteraceae		ER	
<i>Senecio viscosissimus</i> Colla	Asteraceae	Chilquilla	E	
<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpinaceae	Quebracho	E	
<i>Senna stipulacea</i> (Aiton) H.S. Irwin & Barneby var. <i>Anglorum</i> H.S. Irwin & Barneby	Caesalpinaceae	Quebracho blanco	E	
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllaceae	Calabacillo	A	
<i>Silybum Marianum</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae	Cardo Mariano	A	
<i>Solanum maglia</i> Schlecht.	Solanaceae	Papa de zorro, Papa cimarrona	N	
<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	Solanaceae	Esparto	E	
<i>Solanum trinominum</i> J.R. Benn.	Solanaceae		E	
<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Lamiaceae	Hierba santa	E	
<i>Stachys macraei</i> Benth.	Lamiaceae	Toronjilcillo	E	
<i>Stachys sericea</i> Cav.	Lamiaceae		N	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Asteraceae	Diente de león	A	
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. Et Arn.) DC.	Asteraceae	Brea	N	
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabaceae		A	
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco	A	
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabaceae	Trébol de cabecita lanosa	A	
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Loranthaceae	Quintral del álamo, quintral común	N	
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	Espuela de galán	A	
<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Tropaeolaceae		E	
<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. Et Arn.) Hook. Et Arn.	Apocynaceae	Zahumerio	E	
<i>Valeriana bridgessi</i> Hook. Et Arn.	Valerianaceae		E	
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	Scrophulariaceae	Mitrún	A	
<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	Verbenaceae	Verbena	N	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Plantaginaceae	No me olvides del campo	A	
<i>Vicia sativa</i> L.	Fabaceae	Arvejilla	A	
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	Campanulaceae	Uña-perquén	N	
Magnoliophyta-Liliopsida				
<i>Aira caryophyllea</i> L.	Poaceae		A	

<i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. ssp. <i>recumbens</i> (Herb.) Ehr. Bayer	Alstroemeriaceae	Liuto, lirio	E	
<i>Alstroemeria ligtu</i> L. ssp. <i>simsii</i> (Spreng.) Ehr. Bayer	Alstroemeriaceae	Liuto, lirio	E	
<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims	Alstroemeriaceae	Mariposa	E	
<i>Bipinnula fimbriata</i> (Poepp.) I.M.Johnst.	Orchidaceae	Flor del bigote	E	
<i>Bomarea salsilla</i> (L.) Herb.	Alstroemeriaceae	Salsilla, Zarcilla	E	
<i>Calydorea xiphiooides</i> (Poepp.) Espinosa	Iridaceae	Tahay violeta, lahué	E	
<i>Carex excelsa</i> Poepp. Ex Kunth	Cyperaceae		N	
<i>Chloraea bletioides</i> Lindl.	Orchidaceae	Lengua de loro	E	
<i>Chusquea ciliata</i> Phil.	Poaceae	Quila	E	
<i>Chusquea cummingii</i> Nees	Poaceae	Quila	E	
<i>Conanthera campanulata</i> (D. Don) Lindl.	Tecophilaeaceae	Flor de la viuda, ngao, papa del campo	GE	
<i>Conanthera trimaculata</i> (D. Don) F. Meigen	Tecophilaeaceae	Flor de la viuda, ngao, papa del campo	E	
<i>Cortaderia rudiussula</i> Stapf	Poaceae	Cola de zorro, cortadera	N	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Hualcacho, malcacho	N	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Chufa	A	
<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	Dioscoreaceae	Camisilla	E	
<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	Dioscoreaceae	Huanqui	E	
<i>Dioscorea pedicellata</i> Phil.	Dioscoreaceae		E	
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Poaceae	Grama salada	N	
<i>Ficinia nodosa</i> (Rottb.) Goetgh.	Cyperaceae		N	
<i>Gavilea longibracteata</i> (Lindl.) Sparre ex L.E. Navas	Orchidaceae		E	
<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	Poaceae	Cebadilla	N	
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	Cebada del ratón	A	
<i>Juncus balticus</i> Willd. ssp. <i>andicola</i> (Hook.) Snogerup	Juncaceae	Junco, cachina	N	
<i>Libertia sessiliflora</i> (Poepp.) Skottsb.	Iridaceae		E	
<i>Melica longiflora</i> Steud.	Poaceae	Lengua de gato	E	
<i>Olsynium scirpoideum</i> (Poepp.) Goldblatt	Iridaceae	Huilmo, ñuño	E	
<i>Oziroe arida</i> (Poepp.) Speta	Hyacinthaceae	Cebolleta	E	
<i>Pasithea caerulea</i> (Ruiz et Pav.) D. Don	Hemerocallidaceae	Azulillo	N	
<i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	Amaryllidaceae	Añañuca de fuego	E	
<i>Poa cumingii</i> Nees	Poaceae		E	
<i>Poa tricolor</i> Nees ex Steud.	Poaceae		E	
<i>Puya chilensis</i> Molina	Bromeliaceae	Chagual, cardón	E	LC, DS 42/2011 MMA
<i>Rhodophiala advena</i> (Ker-Gawl.) Traub	Amaryllidaceae	Añañuca	E	
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Cyperaceae	Batroc, trome, totora	N	
<i>Schoenoplectus pungens</i> (Vahl) Palla	Poaceae	Batroc, trome, totora	N	
<i>Sisyrinchium arenarium</i> Poepp. ssp. <i>arenarium</i>	Iridaceae	Huilmo	E	
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	Iridaceae	Huilmo	N	
<i>Sisyrinchium graminifolium</i> Lindl.	Iridaceae		N	
<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	Iridaceae	Huilmo	E	
<i>Solenomelus pedunculatus</i> (Gillies ex Hook.) Hochr.	Iridaceae	Maicillo	E	
<i>Spartina densiflora</i> Brongn.	Poaceae		A	
<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Laxmanniaceae	Flor de la plumilla	GE	
<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.	Juncaceae		N	
<i>Typha dominguensis</i> L.	Typhaceae	Totora	N	
<i>Uncinia trichocarpa</i> C.A. Meyer	Cyperaceae	Garabato	E	

APUNTES SOBRE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS* PHIL.) Y SU PROPAGACIÓN EN VIVERO

Bastián Brito Yanque
Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales
IPADES SpA

INTRODUCCIÓN

La región Mediterránea de Chile central es uno de los *hotspot* (punto álgido) de diversidad de plantas, con alto nivel de riqueza y endemismo (Villagran, 1994; Armesto *et al.*, 2017). De acuerdo con la investigación sin publicar titulada *Flora y vegetación de las dunas La Chépica (Las Cruces-El Tabito, Chile central)* de mi autoría, la riqueza del área asciende a 233 especies, de las cuales 94 son endémicas, 81 nativas no endémicas y 58 alóctonas asilvestradas, con un grado de endemismo de 53,7%, mientras que en relación con su composición vegetacional, el área es ocupada por una vegetación de características zonales bien definidas, desde la etapa herbácea inicial psamófila, hasta un bosque esclerófilo clímax.

“Hierba de El Tabo”, es el nombre vernáculo que hemos asignado a la especie descrita por Rudolfo Armando Philippi como *Astragalus trifoliatus* Phil. (Figura 1) en 1858. Por sus características de distribución geográfica, a saber, “la planta ha sido registrada en dos localidades, una es el balneario de Las Cruces, comuna de El Tabo, donde ocupa las dunas litorales que se extienden desde esa localidad hasta poco más al norte de la de El Tabito, con una superficie de unos 2,4 km² (236 hectáreas) y la otra, el Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral, 3,7 km al sur de Las Cruces cuya área con suelo arenoso, apropiado para la especie, no ocupa más de 5 hectáreas” (Teillier & Macaya, 2016), esta herbácea ha sido clasificada en la categoría de En Peligro Crítico (CR, DS 79/2018 del Ministerio del Medio Ambiente) de extinción.

Por los antecedentes bibliográficos (Johnston, 1947), los datos de las etiquetas de algunas colecciones antiguas (muestra de herbario) y las prospecciones de Teillier & Macaya¹ en 2016, se concluye que esta especie crece sólo en ambientes de

¹ Creo importante copiar textual la descripción anatómica de la hierba de El Tabo realizada por Teillier y Macaya: “Hierba perenne. Tallos tendidos, uno o varios por cada planta, blanco-lanosos, de 5-20 cm de longitud. Hojas formadas por tres folíolos, estos, densamente seríceo-pilosos; folíolos

dunas. Esta especie en el marco de la afirmación “el área es ocupada por una vegetación de características zonales bien definidas, desde la etapa herbácea inicial psamófila, hasta un bosque esclerofilo clímax”, se encuentra desarrollándose principalmente en una etapa inicial psamófila, con poblaciones que van decreciendo en número de individuos en la medida en que nos alejamos del psamósere.

Figura 1. Individuo de hierba de El Tabo adulto sobre duna primaria. Fuente: Elaboración propia.



En el presente informe me propongo informarles acerca de los materiales y métodos con los cuales he llevado adelante la propagación de la hierba de El Tabo durante los últimos meses y algunos antecedentes propios de la especie que han sido recabados a partir de lo observado en terreno y lo consultado en la bibliografía especializada. A este respecto, es relevante señalar que dichos materiales y métodos se encuentran en proceso de mejora continua y

subromboidales; estípulas anchamente triangulares, membranosas, más o menos unidas en una vaina amplexicaule. Flores en racimos cortos, brácteas más largas que los pedicelos. Cáliz densamente lanoso, tricomas blancos y negros, dientes de la misma longitud que el tubo. Flores con el estandarte con los márgenes violáceos y la base blanca, las alas de color blanco, más largas que la quilla, ésta de color blanco amarillento. Legumbre de forma ovalada, densamente argénteo-pilosa, un carácter importante es que está dirigida hacia arriba y la sutura inferior se encuentra hundida”.

optimización, de manera que, por lo tanto, será durante los próximos meses de trabajo que se definirá un procedimiento metodológico concluyente acerca de la propagación de la hierba de El Tabo en vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Jiffys
- Gotario
- Tierra de hoja
- Arena
- Pulverizador de agua
- Contenedores plásticos de color negro de 24x11 cm

Se colectaron frutos (unidades reproductivas) de la hierba de El Tabo (Figura 1) durante el mes de noviembre de 2021 desde individuos que integran dos de las poblaciones más numerosas de las dunas en cuestión, a saber, aquellas situadas en su extremo meridional (propiedad Melkonian) y septentrional (propiedad Guayapolis).

Figura 2. *Individuo con frutos maduros.* Fuente: Elaboración propia



Se dispuso de los embriones o unidades reproductivas en numerosos jiffys (cerca de 60 unidades), de las cuales germinaron exitosamente catorce (Figura 3).

Figura 3. Individuos de hierba de El Tabo recién germinadas en jiffys. Fuente: Elaboración propia.



RESULTADOS

De acuerdo con la discusión aparecida en mi trabajo citado al comienzo del presente documento, existe la necesidad de estudiar la estructura por edades de las poblaciones vegetacionales de las dunas que nos reúnen, de tal modo de determinar las tendencias sucesionales de las diversas poblaciones que integran su biocenosis. Juan Gastó, en su obra *Ecología, el hombre y la transformación de la naturaleza* (1979), observa que “los depósitos incipientes de arena que se depositan cerca de la playa son, inicialmente, invadidos por gramíneas y otras plantas que soportan ambientes xéricos. Los primeros organismos que logran invadir y colonizar la duna se sitúan en los lugares más favorables localizados en la parte inferior de la duna. Se trata de especies anuales o perennes con órganos de reproducción vegetativa, que les permite establecerse exitosamente en lugares no ocupados”. De la afirmación anterior se desprende que la hierba de El Tabo pueda ser una de las especies con órganos de reproducción vegetativa, dado que al desarrollarse en sitios más bien abiertos y en las periferias de las unidades vegetales examinadas, nuestra herbácea tiene la facultad de establecerse exitosamente en lugares no ocupados, adaptadas a la exposición del sol directo y continuado durante largas horas en el día, sobre un suelo caliente y seco.

El poder competitivo de una especie es una función que depende no sólo de su adaptación fisiológica, sino que también del número de unidades reproductivas

que existen en el hábitat (Lieth, 1960), y en población es función de la adaptación de los individuos y de su eficiencia de dispersión.

Respecto a las características propias de la hierba de El Tabo, desde el punto de vista ambiental, esta especie se desarrolla en la arena y se provee de la humedad edáfica que se encuentra a menos de un metro de la superficie, y de aquella proveniente de las neblinas costeras, la que guarda en la pilosidad de sus hojas. En el caso de las semillas, éstas invaden la duna en una etapa sucesional temprana, teniendo éxito desarrollándose en un ambiente altamente xérico, humedeciéndose exclusivamente con las neblinas costeras durante las primeras horas del día. A este mismo respecto, es relevante anotar lo comunicado personalmente por la profesora Jessica Espinoza, acerca de la presencia de dos depredadores de la hierba de El Tabo, a saber, un ácaro de color rojo que se alimenta de los embriones tiernos de la especie, y un pulgón de color negro que en un número importante se alojan en sus tallos durante la primera etapa de desarrollo.

Desde el punto de vista de su desarrollo dentro de las comunidades vegetacionales de *B. vernalis* y *F. nodosa*, la hierba de El Tabo si bien ocupa un espacio periférico, creemos que se vale de las pioneras y nodrizas, y su provisión de estabilidad edáfica, nutrientes (hojarasca), humedad y sombra.

Respecto de lo resultado a partir de los primeros experimentos asociados a la propagación en vivero de la hierba de El Tabo, al día de hoy, de los catorce embriones germinados, sólo 8 ejemplares puestos en un recipiente mayor de plástico y de mayores dimensiones (Figura 4). La alternativa para dar solución al problema anteriormente planteado se expondrá en la siguiente discusión.

Figura 4. Dos ejemplares de hierba de El Tabo trasplantados a un contenedor mayor.

Fuente: Elaboración propia.



DISCUSIÓN

Se probará con un método de propagación asexual, dada la mortandad de los ejemplares cultivados en vivero y la temporalidad con la cual la planta provee de frutos, limitada únicamente a los meses de noviembre y diciembre. A este respecto, es relevante anotar que existen una serie de elementos que inhiben el proceso de desarrollo de la hierba de El Tabo en vivero. Entre ellos, destacan los siguientes: (i) encontrar un contenedor de sustrato alargado de plástico grueso y de color negro, tal que en él pueda tener lugar el desarrollo de la hierba de El Tabo, la cual, como ya hemos señalado, posee una raíz alargada (axonomorfa) de varios metros de longitud en los individuos maduros, y; (ii) controlar efectivamente la presencia del ácaro rojo observado que se alimenta de los embriones tiernos de la especie y del pulgón que se aloja en los primeros tallos que aparecen junto a sus cotiledones. Del mismo modo, se propagaran de manera asexual las especies estructurantes del hábitat de la hierba de El Tabo, es decir, *B. vernalis* (por estacas) y *F. nodosa* (por estolones). A este respecto, les mantendré informados.

BIBLIOGRAFÍA

- BRITO, B. Sin publicar. *Flora y vegetación de las dunas La Chépica (Las Cruces-El Tabito, Chile central)*.
- ARMESTO, J., ARROYO M., HINOJOSA, L. 2007. The mediterranean environment of central Chile. The Physical Geography of South America. Oxford University Press, New York, pp. 184-199.
- GASTÓ, J. 1979. Ecología, el hombre y la transformación de la naturaleza. Editorial Universitaria.
- JOHNSTON, I.M. 1947. *Astragalus in Argentina, Bolivia and Chile*. J. Arnold Arbor. 28. 336-409.
- LIETH, H. 1960. *Patterns of change within grassland communities*. The biology of weeds (ed) J.L. Halper. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- TEILLIER, S., MACAYA, J. 2016. *Astragalus trifoliatus Phil. (Fabaceae) y Oenothera grisea W. Dietr. (Onagraceae), dos endemismos de la Región de Valparaíso: propuesta de clasificación de acuerdo con los criterios de la UICN*. Chloris Chilensis Año 18, N° 2. URL: www.chlorischile.cl
- VILLAGRÁN, C. 1994. Quaternary history of the mediterranean vegetation of Chile. Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystem in Chile, California and Australia. Springer Verlag, New York, pp. 3-20.



Informe N°2

APUNTES SOBRE EL CULTIVO EN VIVERO DE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS PHIL.*) Y SU VEGETACIÓN ASOCIADA

Bastián Brito Yanque
Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales
IPADES SpA

En esta segunda entrega, luego de haber propuesto un marco teórico asociado a la hierba de El Tabo en tanto especie e integrante de una comunidad vegetacional arenícola en la cual se desarrolla, nos complace informarles acerca de los avances asociados al cultivo de las plantas dunarias en vivero durante el mes de marzo de 2020.

Es importante repetir la conclusión obtenida en el informe anterior, respecto de la cual la hierba de El Tabo se encuentra asociada a especies estructurantes del sistema dunario, arbustos y herbáceas, que en mayor medida conforman el hábitat ya bien estructurado del que, en último término, forma parte la hierba de El Tabo. Éstas son *Baccharis vernalis* y *Ficinia nodosa*, *Carpobrotus chilensis*, *Margyricarpus pinnatus*, y algunas herbáceas como las del género *Oenothera* o *Tweedia birostrata*, solo por mencionar algunas. De esta manera, se pondrán los esfuerzos también en la propagación de las especies más relevantes, desde el punto de vista ecológico, del ecosistema que nos interesa.

Del listado de especies mencionado, se destaca a *B. vernalis* como una especie fundamental para la conformación de la comunidad vegetacional

RESULTADOS

Se dispuso en almaciguera, semillas de las siguientes especies: *Sisyrinchium striatum* (huilmo) y *S. arenarium* (huilmo de arena), *Oenothera picensis* (don Diego de la noche), *Gunnera tinctoria* (pangue), *Aristotelia chilensis* (maqui) y *Baccharis salicifolia* (chilca). Se está a la espera de su germinación. Del mismo modo, se dispuso en agua, semillas de las asteráceas *B. vernalis* y *Haploppappus foliosus*, las cuales comenzaron a germinar a comienzos del mes de abril.

Es relevante mencionar que, con fecha viernes 25 de marzo, realizó una visita al vivero el profesor Carlos Medina Labarca, académico con vasto conocimiento sobre el reino *plantae*, cuyos consejos son de gran valor para nuestro proyecto. Aprovecho de manifestarle mis sinceros agradecimientos en el presente informe. Según el profesor Medina, el agua proveniente de la red, por contener cloro, podría estar provocando una inhibición en el crecimiento de bacterias nitrificantes asociadas a las raíces de las especies pertenecientes a la familia de las fabáceas (leguminosas), razón con la cual podría explicarse la alta mortandad de los individuos de *Astragalus trifoliatus* propagados en vivero. Se ha seguido su consejo al respecto, el cual se relaciona con acumular agua de la red en un recipiente abierto tal que en él se evapore el cloro presente.



Informe N°3

APUNTES SOBRE EL CULTIVO EN VIVERO DE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS PHIL.*) Y SU VEGETACIÓN ASOCIADA

Bastián Brito Yanque
Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales
IPADES SpA

El cultivo en vivero de la hierba tabina y su vegetación asociada, se realiza en virtud de la concurrencia de fenómenos climatológicos que a su vez determinan estaciones en función de las cuales los vegetales presentan cambios metabólicos tal que producen o no semillas. No obstante lo anterior, es importante indicar que algunas de las plantas de nuestro interés se encuentran preparadas todo el año para ser propagadas vía asexual, a saber, mediante esquejes o estolones.

De esta manera, durante los últimos meses se han puesto los esfuerzos en cultivar en vivero, fundamentalmente, cuatro especies vegetales: *Astragalus trifoliatus*, *Baccharis vernalis*, *Ficinia nodosa* y *Myrceugenia correifolia*. Sin embargo, y por la producción circunstancial de semillas de ciertas especies, a saber, *Haplopappus foliosus* y *Puya chilensis*. Asimismo, la propagación asexual se ha realizado fundamentalmente en dos especies: *Carpobrotus chillensis* y *Sarcocornia neei*, las cuales, por ser plantas suculentas, poseen mejor potencial para estos fines. Estos trabajos se realizaron utilizando enraizante hormonal marca *Keri Root M.R.*, un estimulador del crecimiento de raíces.

Los resultados obtenidos durante el mes de abril, en términos de cantidad de ejemplares de plantas dunarias y costeras producidas, se muestran a continuación:

Especie	Recipiente		
	Jiffie	Bandeja	Bolsa
<i>Baccharis vernalis</i>	31	25	1
<i>Haplopappus foliosus</i>	39	30	8
<i>Myrceugenia correifolia</i>	63	42	7



Informe N°4

APUNTES SOBRE EL CULTIVO EN VIVERO DE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS PHIL.*) Y SU VEGETACIÓN ASOCIADA

Bastián Brito Yanque
Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales
IPADES SpA

En este cuarto informe del estado de la cuestión relativa al cultivo en vivero de la hierba de El Tabo y su vegetación asociada, comentamos los avances durante el mes de mayo. Se perseveró –en virtud de la disponibilidad de semillas para nuestro fines– en la propagación, sobre todo, de la especie *Baccharis vernalis* (vautro) la cual desde marzo a la fecha se encuentra bien provista de semillas cuyo procedimiento de germinación, de acuerdo con el método que hemos encontrado como el más efectivo, ha resultado ser exitoso. Del mismo modo, la propagación del árbol *Myrceugenia correifolia* (petrillo) ha tenido éxito en el procedimiento que hemos encontrado para su germinación, y hoy los embriones abiertos (cotiledones) están listos a mostrar las hojas verdaderas. Por su parte, las plántulas del arbusto *Haplopappus foliosus* (cacho de cabra) se han venido desarrollando con normalidad.

En relación con la propagación de los vegetales asociados al hábitat del *Astragalus trifoliatus* por esquejes o estacas, es decir, de manera vegetativa, destacamos los esfuerzos en las suculentas *Carpobrotus chilensis* (doca), *Nolana*

crassulifolia (sosa brava), *Euphorbia portulacoides* (pichoga) y *Oxalis megalorrhiza* (vinagrillo).

Finalmente, se sembró de manera superficial, gran cantidad de semillas de la especie *Ficinia nodosa* (mechas del indio) y *Maytenus boaria* (maitén), y también de otras especies en menor cantidad como de *Cryptocarya alba* (peumo), *Schinus polygamus* (huingán), *Colliguaja odorifera* (colliguay) y *Colletia hystrix* (crucero).

ANEXO FOTOGRÁFICO

FIGURA 1. ESQUEJES DE *CARPOBROTUS CHILENSIS* (DOCA).



FIGURA 2. ESQUEJES DE SUCULENTAS NATIVAS.



FIGURA 3. PLANTULAS DE *HAPLOPAPPUS FOLIOSUS* (CACHO DE CABRA).



FIGURA 4. PLANTULAS DE *BACCHARIS VERNALIS* (VAUTRO).

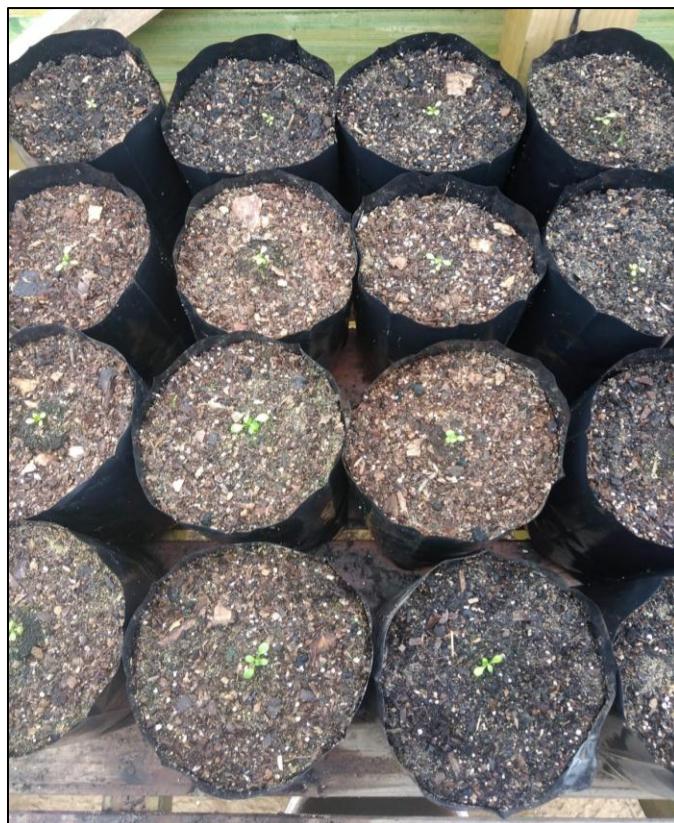


FIGURA 5. PLANTULAS DE *MYRCEUGENIA CORREIFOLIA* (PETRILLO).





Informe N°5

APUNTES SOBRE EL CULTIVO EN VIVERO DE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS* PHIL.) Y SU VEGETACIÓN ASOCIADA

Bastián Brito Yanque

Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales

IPADES SpA

El objetivo del presente informe es anotar los avances asociados al trabajo en vivero en general, y al cultivo de la especie *Baccharis vernalis* en particular. Lo segundo es importante si consideramos las cualidades fundamentales de esta especie para la estabilidad y el funcionamiento del ecosistema dunario. Para la revegetación y posterior restauración de dunas desprovistas de su cubierta vegetal resulta imprescindible la especie *B. vernalis*. Esto, dado a que, en términos zonales, la especie *B. vernalis* ocupa todo lo ancho de la duna, desde el psamósere hasta la duna terciaria o paleoduna. Esta ocupación se encuentra acompañada, en mayor o menor medida, con las especies *Ficinia nodosa* y *Ambrosia chamissonis*.

En lo específico, *B. vernalis* es una especie xerófita endémica de Chile, de crecimiento en dunas y matorral costero, siendo frecuente y dominante en el tramo Zapallar-Santo Domingo (Teillier y colegas, 2018). En el ámbito de estudio, crece en las laderas de exposición norte de las quebradas y planicies costeras cercanas a las dunas, y habría

migrado a este nuevo territorio dunario, invadiéndolo en una etapa seral temprana, contribuyendo a la reacción de la biocenosis, una modificación ambiental derivada de su presencia en tiempos anteriores a la llegada de *A. chamissonis* e incluso mucho antes de *F. nodosa*. Se trata de un arbusto siempreverde de 50-150 cm de altura; hojas romboidales de 9-21 x 6-13 mm, con dientes marcados en la parte superior; especie dioica; cabezuelas brevemente pedunculadas; flores tubulares; aquenio con vilano de pelos. Según Teillier y colegas (2019), *B. vernalis* crece en una amplia variedad de ecosistemas costeros, desde las quebradas boscosas con influencia oceánica de *Jubaea chilensis* (palma chilena) y *Lithrea caustica* (litre); en bosques de tipo esclerófilo de *Peumus boldus* (boldo) y *Schinus latifolius* (molle) que ocupa las quebradas secas del interior de la zona litoral principalmente de suelos arcillosos; en el matorral esclerófilo costero que se ubica en las planicies costeras y las laderas frente al mar, con comunidades donde predominan arbustos de hasta 150 cm de altura, algunos caducos en verano –tiempo de déficit de humedad– y otros siempreverdes, tolerantes a la sequía, y; entre la vegetación de las dunas costeras con presencia en todas sus zonificaciones a pesar de sus comunidades fisonómicamente bien diferenciadas.

El por lo anterior que el trabajo en vivero cuyo foco ambiental es la duna ubicada en el litoral entre los balnearios de Las Cruces y El Tabito, por fuerza debe centrarse en el cultivo de dos de sus especies más naturalmente características, a saber, *B. vernalis* y *Ficinia nodosa*. La razón de ser es esto, es la cuestión fundamental del soporte físico y ecológico que realizan en la duna la estructura vegetacional constituida, principalmente, por estas dos especies. Por supuesto que también es de nuestro interés la propagación de otras plantas arenícolas, pero quiero enfatizar en la importancia de *B. vernalis* y *F. nodosa* por representar la base y el resultado de procesos ecológicos dunarios, es decir, una base vegetacional que a su vez es el resultado de procesos ecológicos de orden biótico.

Por otra parte, es relevante anotar que, durante los últimos días, han germinado nuevos tres ejemplares de la especie *Astragalus trifoliatus*, desde unas semillas sembradas en marzo recién pasado. Estas semillas han germinado en tiempos similares con las plantas de *A. trifoliatus* que en estos días podemos ver aún provistas de sus dos cotiledones (ver FIGURA 1), de lo cual podría desprenderse –sobre todo si consideramos la completa mortandad de las plantas hechas germinar a fines de la primavera– que el momento adecuado para la siembra es antes de las primeras lluvias de otoño para su germinación cercana al invierno como justamente ocurre en el medio natural.

FIGURA 1. *Individuo de A. trifoliatus recientemente germinado en su medio natural.* Fuente: Elaboración propia.



Después de cinco informes de los resultados silvícolas obtenidos en vivero (Ver TABLA 1 en ANEXO), es necesario señalar la efectividad de las técnicas utilizadas para estos fines, y por lo tanto, un primer éxito en este trabajo emprendido. Agradezco y admiro a los propietarios que lo hacen posible.

ANEXO

TABLA 1. Producción en vivero.

Fuente: Elaboración propia.

Especie	Cantidad
<i>Happlopapus foliosus</i>	102
<i>Baccharis vernalis</i>	291
<i>Schinus polygamus</i>	20
<i>Myrceugenia correifolia</i>	110
<i>Astragalus trifoliatus</i>	3
<i>Oenothera spp</i>	5
TOTAL	531 plantas



APUNTES SOBRE EL CULTIVO EN VIVERO DE LA HIERBA DE EL TABO (*ASTRAGALUS TRIFOLIATUS* PHIL.) Y SU VEGETACIÓN ASOCIADA

Bastián Brito Yanque
Ingeniero en medio ambiente y recursos naturales
Ipades SpA

En el presente informe se tratan cuatro temas fundamentales. Los resultados de (i) la propagación asexual de suculentas autóctonas; (ii) el cultivo innovador en lo que hemos llamado “núcleos vegetacionales asociativos” de las especies estructurantes de las dunas; (iii) nuevas observaciones sobre el *Astragalus trifoliatus*, y; (iv) el rol de la propagación de especies en la administración de áreas silvestres inscritas como derechos reales de conservación. Antes una tabla con el detalle de la cantidad de plantas propagadas hasta la fecha:

Especie	Cantidad (ind)
<i>B. vernalis</i>	289
<i>F. nodosa</i>	71
<i>M. correifolia</i>	72
<i>H. foliosus</i>	110
<i>S. polygamus</i>	38
<i>C. chilensis</i>	62
<i>O. picensis</i>	10
<i>A. trifoliatus</i>	4
TOTAL	656

Propagación asexual de suculentas autóctonas

Se encontró que especies autóctonas que presentan suculencia, como *Carpobrotus chilensis* (doca), *Nolana crassulifolia* (sosa brava), *Oxalis megalorrhiza* (vinagrillo), *Sarcocornia neei* (espárrago de mar) y *Euphorbia portulacoides* (pichoga), poseen alto potencial de propagación asexual.

Núcleos vegetacionales asociativos

Como resultado de las actividades propias del vivero y las conclusiones obtenidas en estudios sobre la lógica de desarrollo comunitario de la vegetación arenícola y su función estructurante, se ha innovado en el concepto de “núcleos vegetacionales asociativos”. Básicamente, consisten en el cultivo de dos o más especies distintas dentro de un único recipiente, dentro del cual se desarrollen complementariamente, de manera que al momento del trasplante definitivo exista previamente un adecuamiento entre dichas especies. Esto permitirá dotar de eficiencia hidrática y espacial a los procesos de regeneración de superficies desprovistas de vegetación. Aunque no es cierto que todas las veces deban ser cultivadas en un único recipiente, siempre deberán ser dispuestas para restauración en asociación. Destacan entre las asociaciones vegetacionales disponibles con las cuales hemos conformado un núcleo en vivero, las siguientes:

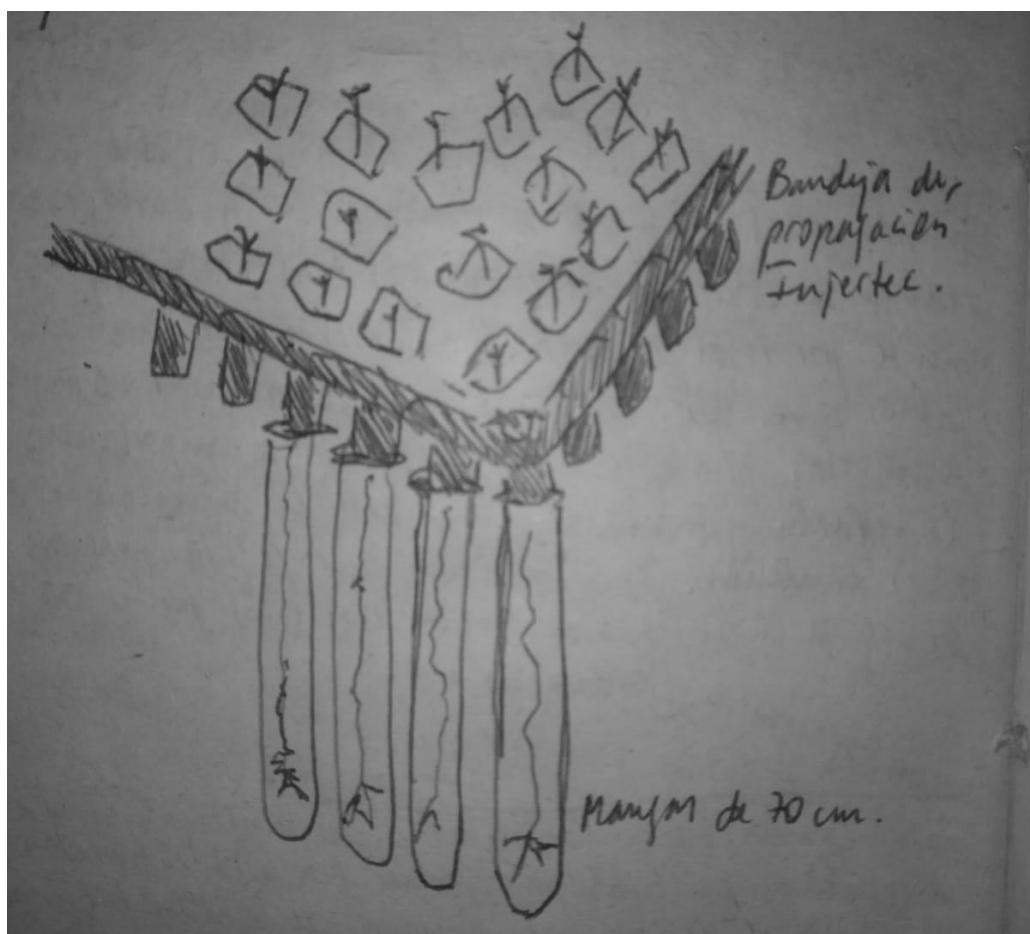
TABLA 1. Asociaciones vegetacionales en función de la zonación dunar

Asociación vegetacional	Zonación dunaria				
	Formación rupícola	Duna primaria	Duna secundaria	Duna terciaria arbustiva	Duna terciaria boscosa
<i>N. crassulifolia</i> - <i>O. megalorrhiza</i>	X				
<i>C. chilensis</i> - <i>H. foliosus</i>	X				
<i>B. vernalis</i> - <i>F. nodosa</i> - <i>A. chamissonis</i>		X			
<i>B. vernalis</i> - <i>F. nodosa</i> - <i>O. picensis</i>			X		
<i>B. vernalis</i> - <i>F. nodosa</i> - <i>S. polygamus</i>				X	
<i>B. vernalis</i> - <i>S. polygamus</i> - <i>M. correifolia</i>				X	
<i>B. vernalis</i> - <i>M. correifolia</i> - <i>C. alba</i>					X
<i>M. correifolia</i> - <i>C. alba</i>					X

Observaciones sobre el cultivo del A. trifoliatus

Se continúa observando la germinación de semillas de guarda de *A. trifoliatus*, cuyas plántulas parecen desarrollarse más robustamente que las germinadas inmediatamente luego de colectadas. Se trata de semillas que perdieron un porcentaje importante de humedad al estar en un lugar seco, activándose con las primeras lluvias. Lo anterior lo hemos visto confirmado en el medio natural, siendo una de las observaciones más importantes realizadas hasta ahora acerca del cultivo del *A. trifoliatus*.

Por otra parte, se ha venido reflexionando acerca del recipiente adecuado para el mejor desarrollo de esta especie. En el siguiente croquis se plantea un esquema con bandejas de propagación *Ingertec* en la que, a cada celda se le adicione en su parte inferior, una manga de un material por definir de no menos de 70 centímetros.



Del mismo modo, también se ha estado observando con buenos ojos unos barriles de 1,4 metros en los que se podrían cultivar correctamente los individuos de la especie.

El rol de la propagación de especies en la administración de áreas silvestres inscritas con el Derecho Real de Conservación Medioambiental

A continuación, se proponen algunas reflexiones acerca del rol preponderante que las plantas cultivadas en vivero tienen en la administración efectiva de áreas silvestres inscritas valiéndonos del Derecho Real de Conservación Medioambiental. Como sabemos, al realizar este trámite es necesario que junto a la entidad futura administradora se definan al menos una de las siguientes prohibiciones, restricciones u obligaciones (art. 6, ley 20.930):

1.- Restricción o prohibición de destinar el inmueble a uno o más determinados fines inmobiliarios, comerciales, turísticos, industriales, de explotación agrícola, forestales o de otro tipo.

2.- Obligación de hacerse cargo o de contratar servicios para la mantención, limpieza, descontaminación, reparación, resguardo, administración o uso y aprovechamiento racionales del bien raíz.

3.- Obligación de ejecutar o supervisar un plan de manejo acordado en el contrato constitutivo, con miras al uso y aprovechamiento racionales de los recursos naturales del inmueble gravado, dentro del marco de un uso sostenible de los mismos.

De acuerdo con las dunas de nuestro interés y sus componentes naturales y culturales, son las obligaciones 2 y 3 las más adecuadas y razonables de implementar a propósito de la inscripción de derechos reales de conservación medioambiental. Y es aquí en donde tienen relevancia las plantas cultivadas en vivero (más de 656 ejemplares) con fines de reparación ambiental en el marco de un plan de manejo. Siendo igualmente importante como alternativa real a la imposición de categorías de conservación estatales y presiones judiciales inadecuadas a nuestros intereses ambientales. A este respecto, los expertos en derecho ambiental Jorge Tisné y Javier Naranjo afirman que a través de la inscripción de un derecho real de conservación medioambiental:

*“se podrán formalizar conservaciones privadas que con anterioridad no encontraban un marco legal adecuado, pudiendo extenderse por décadas, y recibiendo a cambio incentivos económicos que estimulen su constitución”.*¹

Del mismo modo, esta iniciativa nos permitirá mostrar ante la comunidad y las instituciones un buen desempeño medioambiental que señale un curso innovador y responsable de los propietarios a este respecto.

¹ Jorge Tisné & Javier Naranjo. *Derecho Real de Conservación Medioambiental en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Revista de Derecho Ambiental, FIMA, N°10, noviembre, 2018, pp. 135-162.

