

Evaluación biogeográfica de las poblaciones más meridionales del bosque mediterráneo chileno con palmas nativas (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon)

VICTOR QUINTANILLA PÉREZ¹ ✉ | PEDRO JOSÉ LOZANO VALENCIA² |
DAVID CRISTEL GÓMEZ MONTBLANCH³

Recibido: 03/08/2016 | Aceptado: 23/02/2017

RESUMEN

El presente artículo se basa en un trabajo de investigación desarrollado desde hace más de 20 años y que persigue consolidar un método de inventariación y valoración biogeográfica de diferentes paisajes vegetales a escala global. Hasta la fecha, se ha ido aplicando a diferentes ecosistemas ubicados dentro de la península Ibérica, Escandinavia, Balcanes, Chile, Nicaragua, Brasil. Como consecuencia de una estancia de investigación en 2008 en Chile central, se registró la puntuación más alta aplicando el método a una formación concreta, el bosque mediterráneo con *Jubaea chilensis*. El estudio, en esta ocasión, se centró, expuso y analizó los resultados obtenidos en dos poblaciones de esta misma formación, pero ubicadas en la región más meridional de su límite de distribución mediterránea. La metodología se basó en un inventariado sistemático de diferentes parcelas junto a una valoración apoyada en criterios naturales, territoriales, culturales, de manejo, riesgos, etc. Los resultados, en este caso, volvieron a constatar altos valores generales y, no obstante, no alcanzaron los registrados en los sectores costeros de Valparaíso y Viña del Mar. Sin embargo, criterios como los territoriales o mesológicos han seguido contando con grandes puntuaciones. La población de Candelaria muestra mejores resultados naturales, culturales y estructurales mientras que Botalcura, debido al grado de amenaza, presenta un valor final más elevado.

Palabras clave: Valoración biogeográfica; *jubaea chilensis*; candelaria; bosque esclerófilo; LAN-BIOEVA.

ABSTRACT

Biogeographical evolution of the southernmost populations of Chilean mediterranean forest with native palms (Jubaea chilensis (Mol.) Baillon)

This paper is based on a research experience with more than 20 years in order to consolidate a methodology of inventory and biogeographic evaluation for whole sort of plant landscapes in the world. During this period of time, this methodology has been applied to several ecosystems

1. Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Geográfica, Santiago, Chile.

victor.quintanilla@usach.cl

2. UPV/EHU, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Vitoria-Gasteiz, País Vasco.

pedrojose.lozano@ehu.es

3. Universidad de Sevilla, Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Sevilla, España.

davidcristel@gmail.com

located in many places such as: Iberian Peninsula, Scandinavia, Balkans, Chile, Nicaragua, Brazil. As a result of a previous research in 2015, we reached maximum score for a particular sort of vegetation: The Mediterranean forest of palms in Chile, using this methodology, therefore this paper has focused on other two populations of Chilean palms (*Jubaea chilensis*) placed in the Southernmost zone of its corology. This methodology employs a systematic inventory of several plots in juxtaposition with an evaluation of an ensemble of environmental and landscape criteria (e.g. wilderness, territory, culture, management, hazards, etc). The results confirm high general values again. However, these figures do not reach those recorded in Valparaiso and Viña del Mar. Nevertheless, several criteria such as territorial or mesologic keep high scores. The population of Candelaria shows best results natural, cultural and structural while Botalcura, due to the degree of threat, presents a high final value.

Keywords: Biogeographic evaluation; *jubaea chilensis*; candelaria; sclerophyllous forest; LAN-BIOEVA.

RÉSUMÉ

Evolution biogéographique des peuplements plus méridionales de la forêt méditerranéenne chilienne avec des palmes natives (Jubaea chilensis (Mol.) Baillon)

C'est article s'appui dans de recherches développés depuis 20 années et qui poursuivrent consolider une methode de valoration biogéographique du différents paysages végétales a échelle globale.. Jus-que maintenant nous avons appliqué la methode au différents ecosystems situés á l' inteirieur de la peninsula Iberique, Escandinavie, Balcans, Chili, Nicaragua et Bresil. A propos d'une siége de recherche pendant 2015 au Chili, nous avons enregistré la valoration plus haute pour une formation concrete, la foret méditerranéenne de le palme *Jubaea chilensis*. L'étude se concentre maintenant dans deux peuplements de cette formation situé dans l'area la plus meridionale de sa distribution méditerranéenne. La méthodologie c'est appuyé dans un inventaire systematique des différents parcelles avec une valoration que considere des critériums naturelles, territoriales, culturelles, d'aménagement, risques, etc.. Les resultats obtenus dans cette occasion, constatent valeurs générales, malgré dans cet cas surpassent les valeurs des colines cotières á Valparaíso et Viña del Mar. Non plus les critérium comme les territoriales ou les écologiques ont obtenu des très hautes valeurs. Candelaria montre les meilleurs résultats, naturels, culturels et structurels tout en Botalcura, en raison du degré de menace, présente une haute valeur finale.

Mots-clés: Évaluation biogéographique; *jubaea chilensis*; candelaria; forêt sclerophylle; LAN-VIOEBA.

1. Introducción

Uno de los objetivos básicos de la Geografía y, como disciplina de la misma de la Biogeografía, es que debe generar los conocimientos, herramientas metodológicas y resultados necesarios que aporten a la sociedad no sólo conocimiento sino las respuestas concretas para planificar y ordenar los recursos territoriales y biológicos.

En los últimos siglos se asiste a una reducción drástica de determinados ecosistemas y junto a ellos, a uno de los mayores problemas ambientales: la reducción de la biodiversidad a escala planetaria y la extinción de especies a un ritmo mucho más elevado que el constatado hasta la

aparición de nuestra especie (Diamond, 2009). Frente a los evidentes peligros que pueden resultar de un crecimiento económico ilimitado, hace falta generar protocolos de análisis, evaluación y diagnóstico ambiental completos y destinados a una protección activa. Se trata, así pues, de generar protocolos que conduzcan al necesario cambio de paradigma hacia políticas territoriales, económicas, sociales y ambientales mucho más equilibradas y basadas en la verdadera capacidad ecosistémica de poder generar recursos. (Mc Neill, 2000).

Desde hace más de 25 años se ha trabajado, a partir de distintos proyectos de investigación (Meaza *et al.*, 2006; Lozano *et al.*, 2007; Lozano *et al.*, 2013), en la línea de generar una herramienta poderosa y que permita inventariar, analizar, diagnosticar, evaluar y realizar las propuestas necesarias para la correcta gestión de diferentes paisajes, unidades ambientales o ecosistemas. Dicha propuesta se resume bajo el acrónimo LANBIOEVA (Landscape Biogeographic Evaluation). Es interesante señalar que la presente propuesta metodológica constituye un modelo de aproximación al ejercicio valorativo concurrente y complementario con el de otras líneas de trabajo con enfoques muy diversos. Es el caso de trabajos como el de Constanza *et al.*, (1997), que realizan una aproximación a la valoración de los servicios ambientales que ofrecen distintos ecosistemas desde la perspectiva de diferentes disciplinas, no exenta de discusión puesto que valorar monetariamente algunos servicios naturales enfrenta poderosamente a la comunidad científica y técnica. Lo es, así mismo, el de la valoración de los ecosistemas y paisajes a través de los estudios cuantitativos relacionados exclusivamente con la biodiversidad medida bajo tres parámetros: cantidad de especies, población de cada una de ellas y diversidad genética (Benton, 2001).

En 2008 y como consecuencia de una estancia de investigación realizada en la Universidad de Santiago de Chile (USACH), dos equipos, uno chileno y otro español, llevaron a cabo inventarios de distintos paisajes vegetales característicos de la región mediterránea chilena. El objetivo general era poner en marcha el método de inventariado definido por el equipo español de Meaza, *et al* (2000) y evaluar diferentes paisajes vegetales para comprobar la validez y robustez de la aplicación del método fuera de otros ámbitos donde ya se había aplicado. En este caso, el método se ha aplicado sobre la palmera de Chile *Jubaea chilensis* Moll (Baillon), cuya descripción y caracterización fue abordada en el trabajo realizado por Quintanilla *et al* (2012). *Jubaea chilensis* Moll (Baillon) es endémica de Chile, siendo la palma más longeva del mundo y la más austral de Sudamérica. Existe desde tiempos prehispánicos en valles y relieves costeros de Chile Central, aproximadamente entre los 31°30'S y los 36°30'S (Quintanilla, 2016a). Se fue exterminando por la búsqueda de su palmito o semilla, por el uso de sus ramas para ceremonias de tipo religioso y cultural, y sobre todo por la extracción de la savia para producir miel. Por tanto, actualmente se distribuye de manera discontinua. Cabe señalar que la extracción de la miel de palma está controlada y gestionada por organismos estatales y privados tales como el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) y CONAF (Corporación Nacional Forestal). Hoy día, por la presión de diferentes actividades antrópicas pasadas y presentes en Chile, la especie está reducida a numerosas subpoblaciones fragmentadas (Grez *et al* 2009) y expuesta a constantes fuegos estivales (Castillo y Quintanilla, 2009). Se encuentra en estado vulnerable en el país según Benoit (1989). De acuerdo a estadísticas de 2010, actualmente subsisten en el país alrededor de 120.000 individuos en diferentes poblaciones aisladas (González *et al* 2009). Se debe mencionar que, lamentablemente, durante todos los veranos los frecuentes incendios en la región mediterránea de Chile afectan a la demografía de esta palma nativa.

En Chile mediterráneo la regeneración de las agrupaciones de palma nativa están hoy día sobre todo amenazadas por la colecta masiva de coquitos y la depredación de semillas plántulas, lo cual

es muy importante por cuanto genera desviaciones fuertes en la estructura de tamaños de las poblaciones (Miranda, 2016).

En 2008, dentro de la fase de valoración, uno de los ecosistemas de palmas de *Jubaea chilensis* obtuvo una evaluación muy superior, no sólo a la registrada por el resto de los paisajes vegetales de la región mediterránea chilena, sino a la de todos los ámbitos donde se había aplicado el método con anterioridad. Dicho trabajo dio lugar a una nueva publicación (ver Lozano *et al* 2015). Debido a estos resultados, posteriormente se postuló un proyecto de investigación titulado “Caracterización y Análisis, dinámica y Valoración Biogeográfica de la palma chilena (*Jubaea chilensis*) en el bosque esclerófilo y fragmentado de Chile central”. En el presente artículo se exponen los resultados del inventariado y la evaluación de cada una de las parcelas investigadas dentro de dos áreas que se sitúan en el límite más meridional del área de distribución del bosque mediterráneo esclerófilo de *Jubaea chilensis* (en adelante BMEJC). Esto dará la valoración de un sininventario modelo o representativo de este paisaje vegetal. Otro aspecto de gran interés pretende llamar la atención sobre el elevado valor biogeográfico de estas formaciones que, en el sector analizado, no cuentan con ningún tipo de protección y se presentan, en cambio, muy amenazadas por labores mineras intensivas, recolección de las semillas, extracción de la miel de palma y por otro tipo de impactos antrópicos.

La valoración de los ecosistemas como activo de capital es bien analizada desde una perspectiva natural o social (como productor de bienes y alimentos, soporte vital, bien espiritual, e incluso, como reservorio genético para un uso futuro) (Andrés y Julia 2010). No obstante, otras formas de capitalización de este recurso no reconocen estos valores y, consecuentemente, la valoración de los servicios de los ecosistemas no es tomada en cuenta por el gran capital y la economía de mercado (Daily *et al* 2000). En cambio, en nuestra propuesta el análisis del paisaje vegetal es la base sobre la cual se procede a la evaluación de éste. Por consiguiente, el modelo de inventario es más exhaustivo y activo que los fitosociológicos o similares, y, una vez realizado, la información obtenida es notablemente superior, lo que permite una caracterización geobotánica y biogeográfica mucho más fiable, también se obtiene un diagnóstico más fino de la calidad del medio con fines fundamentalmente conservacionistas. Además, el modelo de valoración ofrece una metodología coherente, rigurosa, versátil y práctica, basada en pautas sencillas, flexibles y claras, con resultados estándar fáciles de aplicar e interpretar de cara a una correcta y jerárquica gestión de las comunidades y paisajes bióticos. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial, una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones respecto a los paisajes vegetales considerados como patrimonio natural y cultural (Cadiñanos, 1998; Cadiñanos, 2002; Meaza, 2006).

El propósito de este trabajo es presentar los resultados de la aplicación del mencionado método a la evaluación de los paisajes vegetales de las poblaciones más meridionales del bosque mediterráneo chileno con palmas nativas. Su contenido y funcionalidad práctica llevan aparejados los siguientes objetivos operativos:

- La integración de una visión que considere los múltiples atributos ambientales que conforman los paisajes del BMEJC a inventariar y valorar.
- La generación de protocolos de valoración biogeográfica que recojan diferentes aspectos como: geología, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, usos del suelo, etc.
- Valoraciones parciales que puedan ser tenidas en cuenta de forma sectorial atendiendo a los atributos o cuestiones que se consideren oportunas a la hora de planificar y gestionar estos espacios profundamente alterados: valores naturales, culturales, mesológicos, amenazas, etc.

- La creación de un modelo metodológico de inventariación y evaluación lo más sencillo posible, para su desarrollo y aplicación en otros espacios. Así mismo, para que pueda ser tomado en cuenta por los gestores y tomadores de decisiones.

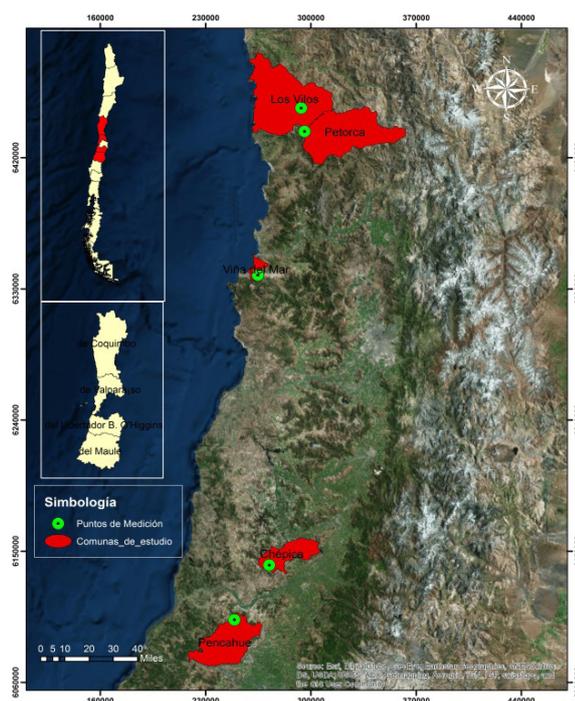
2. Metodología

2.1. Área de estudio

Se recogen los resultados de inventariar y valorar durante más de 7 meses (año 2015) y de manera sistemática, una serie de paisajes forestales de BMEJC, ubicados entre los alrededores de la localidad de Botalcura (Comuna Pencahue), en la Región del Maule ($34^{\circ} 45'S-71^{\circ} 44'W$), y Candelaria (Comuna de Chépica), en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins ($34^{\circ} 45'S-71^{\circ} 25'W$). El primer núcleo, no obstante, se encuentra ubicado en el límite entre las dos regiones, la del Libertador Bernardo O'Higgins (6ª Región) y la del Maule (7ª Región) (Mapa 1). Estas dos ubicaciones presentan las mayores concentraciones de palmas chilenas en su límite de distribución más meridional en Chile. Poseen una orientación más o menos meridional, aunque en el primer sector, debido a que la pendiente es mínima, se puede hablar de una orientación hacia todos los vientos. Mientras que la primera muestra una extensión muy reducida, apenas 2 hectáreas, la segunda alcanza unas 250 has. Los suelos son profundos, desarrollados a partir de cenizas volcánicas y depositados sobre un complejo metamórfico (Luzio, W., 2010). La topografía media de estos sectores corresponde a colinas costeras cuya altitud fluctúa entre 250 y 450 m.s.n.m.

El clima de estas localidades se caracteriza por una temperatura media anual de $14,9^{\circ}C$ con mínimas medias de $3,8^{\circ}C$ en el mes de junio y con una máxima media de $30,8^{\circ}C$ en el mes de enero. Las precipitaciones fluctúan entre los 735 mm y los 439 mm anuales. La estación seca es de 4 meses (diciembre a marzo inclusive) (Hajek *et al* 1978; Novoa *et al* 1989).

Imagen 1. Localización de las áreas más septentrionales y meridionales de la distribución de *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon en Chile mediterráneo.



Elaboración propia

Las parcelas fueron definidas de antemano atendiendo a criterios biogeográficos derivados de las fotografías aéreas y de la cartografía de vegetación existente. Por ejemplo, la carta fitogeográfica de Chile Mediterráneo de Quintanilla (1987) a escala 1:100.000 en color y la obra de Gajardo (1994). La ubicación exacta de los inventarios a realizar se determinó a partir de un método estratificado y aleatorio definido por el SIG ArcGIS. De esta manera, se caracterizó y evaluó un total de 11 inventarios inéditos.

2.2. *Inventariación.*

El modelo de inventario ha sido ensayado, contrastado y corregido en sucesivas ocasiones (Lozano, 2007; Lozano *et al* 2013; Lozano *et al* 2015). Su configuración está pensada para recoger todos los datos geográficos y medioambientales necesarios para la posterior valoración biogeográfica de la comunidad o paisaje vegetal en cuestión. El proceso de inventariación se inicia con la toma de los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM, topónimos, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales (topográficos, litológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, etc.), fotografías de la parcela, etc. A continuación, se anota cada una de las especies identificadas y clasificadas. En la medida de lo posible, la clasificación de las plantas vasculares se realiza sobre el terreno, pero también se toman muestras y fotografías necesarias para su posterior identificación en gabinete. Ello ha supuesto un esfuerzo adicional y un exhaustivo trabajo de comprobación de especies. Se apunta el índice de cobertura de los taxones de la flora vascular siguiendo el habitual sistema de notación fitosociológica. Además, se detalla, por un lado su fisionomía biológica básica dividida en tres grupos: árboles y arbustos, matas y trepadoras y herbáceas; y, por otro, su presencia en 4 estratos verticales: superior -por encima de 5 m-; intermedio alto 4,99 m a 1 m-; intermedio bajo 0,99 m a 0,5 m; e inferior -por debajo de 0,5 m-.

Se indican, asimismo, la presencia y densidad de briófitos, líquenes y hongos según el sustrato de crecimiento, simplificados en epífitos y terrícolas-saxícolas.

Estos datos serán imprescindibles para el cálculo de índices complementarios que matizan la riqueza en hábitats de la formación correspondiente. Salvo excepciones muy concretas, y a diferencia de lo que se acostumbra a hacer en los inventarios realizados en el ámbito de la Península Ibérica, no se ha entrado en la determinación de los taxones concretos que conforman dichas comunidades de talófitos.

La elaboración de estos inventarios requiere más tiempo que los fitosociológicos o similares. Ahora bien, una vez realizados la información obtenida es mucho mayor, lo cual permite su posterior utilización no solo para la caracterización geobotánica del área en cuestión sino también para reflejar su disposición estructural y biogeográfica, así como, en última instancia, para apoyar la realización de la evaluación y gestión de vegetación, fauna y paisaje.

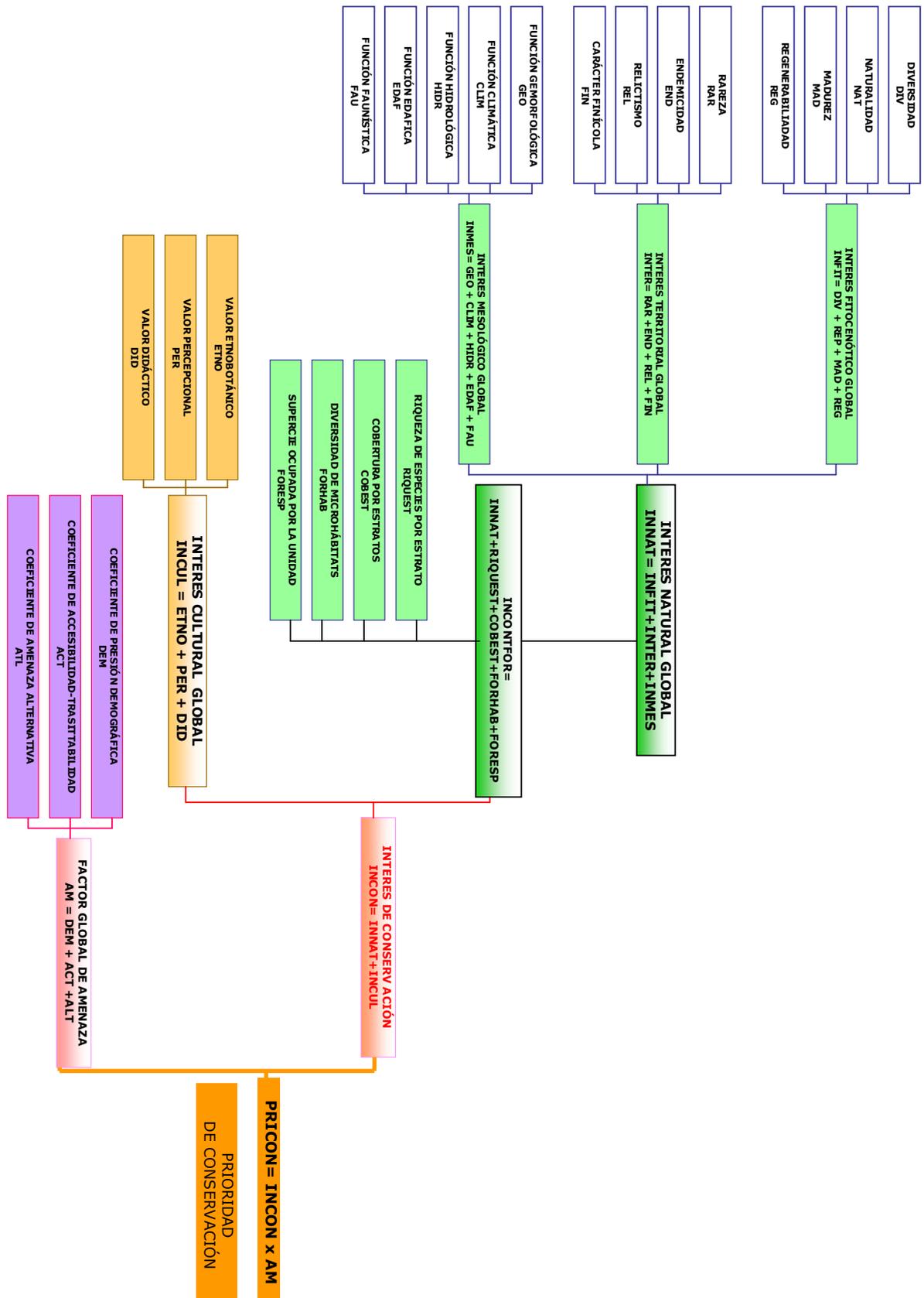
2.3. *Valoración*

El método de valoración, que recoge la experiencia de más de 20 años de aplicación, conlleva un proceso largo de investigación y aplicación a diferentes espacios y paisajes. Como ya se ha indicado, pretende ofrecer una metodología versátil y resultados estándares fáciles de aplicar e interpretar de cara a una correcta y jerárquica gestión de los paisajes vegetales de los territorios analizados, diagnosticados y valorados.

Otro objetivo del método es presentar, desde dicha perspectiva integradora, una metodología valorativa coherente, rigurosa y práctica, basada en pautas sencillas, flexibles y claras. La propuesta

metodológica descansa en conceptos valorativos diferenciados que constituyen, al tiempo, eslabones estrechamente ligados del sistema operativo (Imagen 1):

Imagen 2: Esquema del método de valoración biogeográfica



Fuente: elaboración propia.

Interés Fitocenótico Global (INFIT): los criterios fitocenóticos consideran caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje tales como la diversidad, representatividad, madurez y regenerabilidad espontánea. Cada uno de ellos se valora atendiendo a la cantidad de especies, a la naturalidad, al grado de madurez que presenta la unidad o paisaje y, por último, a la capacidad de regeneración con la que cuenta a partir de un hecho catastrófico o la destrucción de dicha unidad. Cada índice puede valorarse de 1 a 10 puntos dependiendo de la calidad o cantidad que muestre; no obstante, el índice de madurez es multiplicado por un factor de corrección 2 puesto que cuenta con mayor importancia que los otros tres. Como consecuencia, la unidad valorada puede obtener un INFIT que puede variar entre 5 y 50 puntos siguiendo la fórmula:

$$\text{INFIT} = \text{DIV} (1 \text{ a } 10) + \text{NAT} (1 \text{ a } 10) + \text{MAD} (2 \text{ a } 20) + \text{REG} (1 \text{ a } 10).$$

Interés Territorial Global (INTER): los criterios territoriales son bifactoriales -se aplican tanto a nivel de especie como de agrupación- y consideran los atributos de rareza, endemismo, relictismo y carácter finícola, tanto de los taxones presentes como de la propia formación o unidad de paisaje. Cada índice puede valorarse de 0 a 10 puntos dependiendo de la calidad que muestre; no obstante, el índice de rareza es multiplicado por un factor de corrección 2 puesto que cuenta con mayor importancia que los otros tres. Como consecuencia de ello, la unidad valorada puede obtener un INTER que puede variar entre 0 y 50 puntos siguiendo la fórmula:

$$\text{INTER} = \text{RAR} (0 \text{ a } 20) + \text{END} (0 \text{ a } 10) + \text{REL} (0 \text{ a } 10) + \text{FIN} (0 \text{ a } 10).$$

Interés Mesológico Global (INMES): los criterios mesológicos evalúan la contribución de la vegetación a la protección, equilibrio y estabilidad de la biocenosis, el hábitat y el geo-biotopo en el que radica. En su virtud, se proponen 5 parámetros, correspondientes a las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística, todos ellos estrecha y complejamente relacionados. Cada índice puede valorarse de 1 a 10 puntos dependiendo de la calidad que muestre; no obstante, el índice de función geomorfológica es multiplicado por un factor de corrección 2 puesto que cuenta con mayor importancia que los otros cuatro. Como consecuencia de ello, la unidad valorada obtiene un INMES que puede variar entre 6 y 60 puntos siguiendo la fórmula:

$$\text{INMES} = \text{GEO} (2 \text{ a } 20) + \text{CLIM} (1 \text{ a } 10) + \text{HIDR} (1 \text{ a } 10) + \text{EDAF} (1 \text{ a } 10) + \text{FAU} (1 \text{ a } 10).$$

La suma de estos tres criterios da lugar al denominado Interés Natural Global (INNAT) y, por tanto, puede ser utilizado como un criterio de raigambre y naturaleza puramente ambiental. En cualquier caso, dicho parámetro puede oscilar entre 11 y 110 puntos. Su fórmula es:

$$\text{INNAT} = \text{INFIT} (5 \text{ a } 50) + \text{INTER} (0 \text{ a } 50) + \text{INMES} (6 \text{ a } 60).$$

Valoración del Interés Cultural (INCUL): los criterios de carácter cultural han sido obviados o infrutilizados en la mayor parte de las propuestas valorativas debido, básicamente, al reduccionismo naturalístico de la generalidad de los expertos provenientes del campo de las Ciencias Naturales, y a unas dificultades de objetivación sin duda más serias que las que plantean los parámetros de carácter natural. Sin embargo, concitan una atención cada día mayor en la sensibilidad y políticas conservacionistas. El INCUL se calcula teniendo en cuenta, a su vez, otros tres valores diferentes.

Valor Etnobotánico (ETNO): este criterio trata de evaluar los aspectos etnoculturales (históricos, arqueológicos, religiosos, mitológicos, simbólicos, recreativos, medicinales, etc.) de las plantas, la

vegetación y el paisaje, que, en su caso, pueden contribuir a hacerlas acreedoras de conservación. Deben destacar, entre todos ellos, los de tipo más directamente etnográfico o ligados a “modos de vida” ancestrales: elementos simbólicos (árboles o bosques singulares ligados a la cultura tradicional), vestigios, estructuras y micro-topografías relictuales de prácticas forestales (morfología de fustes y ramaje, muros, lezones, setos, caballones y cárcavas de contención o de separación de parcelas, carboneras, etc.), agroganaderas o preindustriales (ferrerías, molinos, aceñas, batanes, etc.), todos ellos configuradores de paisajes vegetales peculiares. Se recomienda adjudicar 1 punto por cada elemento considerado de alto valor etnobotánico, respetando siempre la escala de 1 a 10 puntos. El ETNO es multiplicado por un factor de corrección de 2 puesto que cuenta con mayor importancia que los otros tres, de manera que puede fluctuar entre 0 y 20.

Valor Perceptual (PER): es un parámetro que trata de valorar la relación perceptiva (escénica, estética, incluso vivencial) del hombre con respecto a la vegetación. Para su correcta evaluación, lo ideal es contar con encuestas objetivas de preferencias, gustos, querencias y afinidades. El PER fluctúa entre 1 y 10 puntos.

Valor Didáctico (DID): este criterio trata de aquilatar el interés pedagógico del paisaje en sus aspectos naturales y culturales, así como en la educación y concienciación ambiental de la población en general. Se propone la utilización de la siguiente escala genérica, considerando que el investigador deberá aplicar usando pautas previamente establecidas: desde el valor 1 para aquellas unidades que cuenten con un valor didáctico muy bajo hasta el 10 para aquellas que obtengan uno de muy alta estima. Para ello también se pueden valorar cuestiones que, en los últimos tiempos, han gozado de un gran desarrollo y que influyen en la sensibilización, concienciación, educación y formación (existencia de senderos marcados, carteles explicativos, rutas montaÑeras, estaciones de observación, aulas de naturaleza, centros de interpretación, etc.). En medio aparecerán las diferentes gradaciones: bajo, medio y alto. De esta forma el DID puede fluctuar entre 1 y 10.

Con todo, el Interés Cultural (INCUL) deriva de la suma de las calificaciones adjudicadas a los 3 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$$\text{INCUL} = \text{ETNO} (2 \text{ a } 20) + \text{PER} (1 \text{ a } 10) + \text{DID} (1 \text{ a } 10)$$

El Interés Cultural global oscila, por tanto, entre 4 y 40 puntos.

El Interés de Conservación de una determinada agrupación vegetal o paisaje (INCON) resulta de sumar a la puntuación de INNAT (11 a 160) la calificación obtenida por INCUL (4 a 40), con lo que el rango de INCON oscila entre 15 y 200 puntos.

Prioridad de Conservación (PRICON). Como a continuación se detalla, este criterio es solidario pero, al tiempo, sustancialmente diferente a INCON (Interés de Conservación), ya que incluye consideraciones ajenas, extrínsecas a este último. Su resultado ha de ser asumido de manera independiente y no debe ser confundido con él. En efecto, la necesidad de evaluar de forma independiente la prioridad de conservación es corolario de una interrogante insoslayable: ¿puede un espacio de menor interés de conservación que otro requerir, pese a ello, una mayor urgencia de protección por estar más amenazado? La respuesta parece clara: sí, pero siempre que se justifique un elevado interés de conservación relacionado con el grado de la amenaza que soporta. La fórmula que se propone para hallar este valor es la de multiplicar INCON por el factor de amenaza. La prioridad de conservación está, pues, expresamente ideada para su utilización por la adminis-

tración competente o el gestor, quienes precisan de un diagnóstico claro y operativo sobre cuáles son los espacios que deben ser priorizados cara a su protección y cuáles pueden esperar.

El grado de amenaza que pesa sobre las unidades de vegetación o paisajes asociados en el proceso evaluativo se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenaza alternativa.

El Coeficiente de Presión Demográfica (DEM): introduce la variable demográfica humana en el sistema valorativo. En su virtud, se premian o penalizan situaciones de alta o baja densidad de población con mayor o menor peligro, respectivamente, de alteración de la vegetación. La escala a aplicar se obtiene en función de los rangos de densidad real en habitantes/km² del área de estudio. El investigador debe tener en cuenta cuestiones como la demografía de ésta, la cercanía a grandes núcleos de población, conurbaciones y flujos estacionales, y la disponibilidad y nivel de detalle de las fuentes estadísticas. La escala propuesta varía entre el 1 para aquellos ámbitos con densidades de menos de 50 habitantes por km² hasta 10 en aquellos en los que se superen los 450 hab./km².

El Coeficiente de Accesibilidad-Transitabilidad (ACT): es un parámetro de atención de gran importancia a la hora de establecer el nivel de amenaza al que se encuentra expuesta la unidad de paisaje, puesto que la presencia e impronta del ser humano está condicionada por la topografía del terreno, la densidad, tamaño, estado de conservación y grado de penetración de la red viaria y por la estructura más o menos abierta de la unidad valorada; en su caso, también por las limitaciones impuestas por los propietarios o administradores del terreno o por la normativa legal dictada por la Administración. La escala propuesta es la que muestra una matriz de doble entrada: 6 valores de accesibilidad y otros 6 de transitabilidad desde muy baja hasta absoluta para las dos. La combinación de las dos variables genera puntuaciones que varían desde 1 hasta 10 cuando la accesibilidad y transitabilidad son absolutas.

Coeficiente de Amenaza Alternativa (ALT): se incluyen y valoran bajo este concepto factores alternativos de amenaza que, eventualmente, puedan afectar a la unidad de vegetación o el paisaje objeto de evaluación de manera grave, real y coetánea al ejercicio valorativo -o a muy corto plazo-: catástrofes naturales o provocadas (inundaciones, fuegos), daños palpables por lluvia ácida, vertidos tóxicos o contaminantes, eutrofización, plagas u otras causas de mortalidad excesiva, invasión o desplazamiento de la vegetación original por plantas xenófitas agresivas, desaparición de la vegetación a corto plazo por talas masivas, acondicionamientos para infraestructuras, construcciones, tendidos eléctricos, depósitos, dragados, actividades extractivas e industriales, etc. La escala propuesta varía desde el 1 para la amenaza alternativa muy baja hasta el 10 para aquella que es muy alta.

Así, una vez obtenidos los tres coeficientes se obtiene el Factor Global de Amenaza (AM) sumando los valores de los coeficientes de Presión Demográfica (DEM= 1-10), de Accesibilidad-Transitabilidad (ACT= 1-10) y de Amenaza Alternativa (ALT= 1-10), con lo que el resultado de AM oscila entre 3 y 30 puntos.

La prioridad de conservación (PRICON): de una determinada agrupación vegetal o paisaje se determina multiplicando su valor de INCON (88 a 200) por el coeficiente AM (3 a 30) que le corresponda, con lo que el rango de PRICON oscila entre 264 y 6.000 puntos.

3. Resultados

A partir de los inventarios realizados se elaboró el sininventario característico de cada paisaje vegetal estudiado. Para cada inventario, a su vez, se generó una valoración biogeográfica, de manera que las que aquí se exponen son las medias de cada uno de los parámetros valorados para los diferentes inventarios de cada unidad. Se puede afirmar, por tanto, que responden a la valoración del sininventario de cada paisaje vegetal (Tabla 1).

Tabla 1. Sininventarios de los sectores de estudio; Botalcura (BOT) y Candelaria (CAN).

		BOT	CAN
ÁRBOLES y ARBUSTOS	<i>Jubaea chilensis</i>	1	3
	<i>Peumus boldus</i>	1	2
	<i>Retanilla trinerva</i>	+	3
	<i>Lithraea caustica</i>	+	+
	<i>Acacia caven</i>	1	1
	<i>Myrceugenia ovata</i>		+
	<i>Kageneckia oblonga</i>		1
	<i>Podanthus mitiqui</i>		+
	<i>Sophora macrocarpa</i>		+
	<i>Salix chilensis</i>		1
	<i>Cestrum parqui</i>	+	1
	<i>Prunus domestica</i>		+
	<i>Maitenus boarea</i>		1
	<i>Aristolelia chilensis</i>		1
	<i>Quillaja saponaria</i>		+
	<i>Salix chilensis</i>	1	
	<i>Eucaliptus globulus</i>	+	
	<i>Otholobium glandulosum</i>	+	
<i>Baccharis marginalis</i>	+		
MATAS y TREPADORAS	<i>Chusquea cumingii</i>		3
	<i>Rubus ulmifolius</i>	2	1
	<i>Dioscorea humifusa</i>		+
	<i>Baccharis marginalis</i>		+
	<i>Troaelum tricolor</i>		+
	<i>Proustia pyrifolia</i>		+
	<i>Echineopsis chiloensis</i>		1
	<i>Calistegia sepium</i>	+	
	HERBACEAS	<i>Molineriella minuta</i>	2
<i>Oxalis pes-caprae</i>		+	1
<i>Stellaria chilensis</i>		+	1
<i>Bromus driandrus</i>		1	4
<i>Plagiobothrys myosotoides</i>		1	1
<i>Conium maculatum</i>		+	3
<i>Oxalis rosaea</i>		+	2
<i>Alstroemeria sp</i>			1
<i>Sonchus oleraceus</i>			1
<i>Adiantum chilensis</i>			+
<i>Geranium robertianum</i>			1
<i>Euphorbia peplus</i>			+
<i>Loasa triloba</i>			+
<i>Umbilicus rupestris</i>			+
<i>Sanicula crassicaulis</i>			1
<i>Stellaria media</i>			1
<i>Galium aparine</i>			1
<i>Ozyroe arida</i>			+
<i>Dichondra sericea var. holosericea</i>			+
<i>Carex chilensis</i>			+
<i>Carduus pycnocephalus</i>			+
<i>Veronica pollita</i>		+	1
<i>Medicago minima</i>		1	2
<i>Briza minima</i>		1	2
<i>Erodium malacoides</i>		1	2
<i>Leontodon longirostris</i>		4	1
<i>Hordeum murinum</i>		+	1
<i>Galium murale</i>		1	1
<i>Geranium molle</i>		+	1
<i>Anagallis arvensis</i>		+	+
<i>Fumaria agraria</i>		+	+
<i>Solenomelus pedunculatus</i>		1	
<i>Veronica chamaedrys</i>		+	
<i>Cirsium vulgare</i>	+	+	
<i>Galega officinalis</i>	+	+	
<i>Sherardia arvensis</i>		+	
<i>Erodium moschatum</i>		+	
<i>Triodanis biflora</i>		1	
<i>Menonvillea scapigera</i>		+	
<i>Clarckia tenella</i>		+	

Fuente: Elaboración propia

Tal y como puede apreciarse, el cortejo de especies asociadas al bosque mediterráneo con palmas del sector de Botalcura es considerablemente más reducido que el de Candelaria (Imagen 2). En las siguientes líneas y tablas se desarrollan los aspectos relacionados con la evaluación biogeográfica. En la tabla 3 se pueden observar las diferentes valoraciones.

Imagen 2: Palmas chilenas asociadas a matorral esclerófilo en el sector de Botalcura.



Fuente: Foto de los autores.

En el primer grupo de criterios (Interés Fitocenótico Global) no existen excesivas diferencias. En cuanto a la diversidad específica, los sininventarios se mueven entre los 6 y los 8 puntos, es decir, posiciones intermedias que traducen unas diversidades relativamente bajas.

En lo que respecta a la naturalidad, este criterio muestra unas puntuaciones medias derivadas fundamentalmente del gran número de taxones introducidos. Por su parte, en cuanto a la madurez, las distintas parcelas tienen una variación tan sólo de 1,75 puntos. En realidad, los de Candelaria muestran una mayor madurez y una etapa de disclimax determinada por la carga ganadera que aprovecha de forma extensiva estas agrupaciones. Por último, para este grupo de criterios, la regenerabilidad registra diferencias todavía más modestas. No obstante, Botalcura recibe la mayor puntuación por ser considerado el sector más al sur de Chile donde se pueden localizar estas agrupaciones de palmas, mientras que los de Candelaria muestran un menor grado finícola y además cuentan con mayores posibilidades de regeneración. De esta forma, mientras que las de Botalcura reciben 10 puntos, aquellas de Candelaria sólo 4,6. Con todo, las diferencias finales del INFIT no son significativas puesto que la diferencia sólo puede ser de 3,4 puntos entre Botalcura y Candelaria. Con respecto a las poblaciones de palma del sector de colinas de Viña del Mar, las puntuaciones de este grupo de criterios son muy semejantes, puesto que allí la media fue de 31 puntos (Imagen 3).

Imagen 3: Bosque de palmas en la microcuenca de El Quiteño. Viña del Mar



Fuente: Foto de los autores.

Tabla 2. Valoraciones por criterios del sininventario de Botacura (BOT) y Candelaria (CAN).

VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA		PARAMETROS	PUN. BOT	PUN. CAN	
INCONTFOR	INNATFOR	INFIT	DIVERSIDAD	8	6
			NATURALIDAD	5	5,5
			MADUREZ (x2)	8	11,5
			REGENERABILIDAD	10	4,6
			SUMA (INFIT GLOBAL)	31	27,6
		INTER	RAREZA (X2)	10	14,5
			ENDEMICIDAD	6,5	9
			RELICTISMO	3	3
			CAR. FINÍCOLA	6	4,7
			SUMA (INTER GLOBAL)	25,5	31,2
		INMES	F. GEOMORFOLÓGICA (x2)	10	18
			F. CLIMÁTICA	5	8
			F. HIDROLÓGICA	7	9
			F. EDÁFICA	7	8,2
			F. FAUNÍSTICA	6	7,5
			SUMA (INMES GLOBAL)	35	50,7
		SUMA (INNAT GLOBAL)		91,5	109,5
		RIQUEST (x 0'5)		7	6,2
		COBEST (x 0'5)		4,5	5,7
	FORHAB		3	2,7	
	FORESP		1	10	
	SUMA (INNATFOR GLOBAL)		107	134,1	
	INCUL	FORETNO	FORFIS	2	2
FORCUL			3	4	
SUMA FORETNO			5	6	
VALOR PERCEPCIONAL		7	8,7		
VALOR DIDÁCTICO		7	7,5		
SUMA (INCUL GLOBAL)		19	22,2		
SUMA (INCONTFOR GLOBAL)		126	156,3		
PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN	PRESIÓN DEMOGRÁFICA		1	1	
	ACCESIBILIDAD-TRANSITABILIDAD		4	3,7	
	AMENAZAS ALTERNATIVAS		8	3,5	
	FACTOR GLOBAL DE AMENAZA		13	8,2	
	PRICON		1.638	1.281,6	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los criterios de carácter natural, se observan valoraciones, en general, bastante altas en comparación con las registradas en ámbitos como el ibérico, la región boreal escandinava o la Patagonia. De hecho, muchas de estas parcelas registran las puntuaciones más altas fundamentalmente centradas en las especies endémicas. El grado de endemismos de la región mediterránea chilena es uno de los más altos a escala planetaria a excepción de las islas pero, además, el bosque esclerófilo mediterráneo con palmeras cuenta con puntuaciones muy elevadas como las registradas en Candelaria que, a su vez, son superiores a las registradas en Botalcura. Es destacable el gran contraste existente entre los neófitos y los endemismos, ambos inusualmente grandes. Junto a estos criterios, otros como el grado de relictismo y el carácter finícola muestran puntuaciones modestas y perfectamente equiparables a otras registradas en distintos ámbitos como los citados anteriormente. El palmeral en sí es considerado como relictual, de manera que la mayor parte de los inventarios reciben puntos por esta cualidad. En lo que respecta al último de los criterios, el que valora el carácter finícola, lo cierto es que existen muy pocas plantas que puedan considerarse como tal; no obstante, el propio palmeral como formación ocupa en estos dos enclaves, pero fundamentalmente en el de Botalcura, sus distribuciones más meridionales. Las diferencias dentro del interés territorial global son bastante acusadas entre Botalcura, con 25,5 puntos, y Candelaria, con 31,2 puntos. Estas distancias entre poblaciones relativamente cercanas son inusuales en los numerosos ejemplos estudiados durante estos últimos años en otros ámbitos. Debería pensarse en tomar medidas para proteger y gestionar adecuadamente los numerosos endemismos y, de la misma forma, implementar planes de erradicación, por lo menos, para los neófitos más colonizadores.

En cuanto a los criterios de naturaleza mesológica, en todas las parcelas, incluso teniendo en cuenta que los impactos antrópicos son abundantes, las coberturas son elevadas y, con ello, las puntuaciones para estos dos criterios. En el caso de Botalcura, nos encontramos de media con 10 puntos debido a que es un área plana con pequeños riesgos geomorfológicos, mientras que Candelaria muestra una valoración media de 18 puntos, muy cercana a 20, que es el máximo. En lo que respecta al criterio edafológico, las parcelas oscilan entre los 7 puntos (Botalcura) y los 8,2 puntos que suponen la misma formación pero, en este caso, con facies arbóreas claras y netas (Candelaria). Otros criterios mesológicos son el climático, que mide la capacidad de generar condiciones microclimáticas de temperatura o humedad. En este caso las puntuaciones son contrastadas, oscilando entre los 5 puntos asignados a Botalcura y los 8 puntos de las facies arbóreas ralas con sotobosque denso de Candelaria.

La función hidrológica, por su parte, valora la capacidad de las formaciones analizadas para asegurar una correcta circulación hídrica y una potencialidad de almacenamiento del agua en el suelo o la roca. En este caso, las valoraciones tampoco fluctúan excesivamente, de manera que oscilan entre los 7 puntos otorgados a Botalcura y los 9 de Candelaria. Por último, la función faunística mide la capacidad de dar cobijo, albergar, ofrecer recursos y alimentar a los grupos faunísticos. Tampoco para este criterio las puntuaciones oscilan en exceso, estando comprendidas entre los 6 puntos de Botalcura y los 7,5 de Candelaria que, al contar con una estructura más diversa, en parte con forma de dehesa y con especies muy dadas a generar frutos atractivos para la fauna, especialmente las aves, cuenta con esta notable valoración. En este caso el papel más relevante de esta formación se relaciona con su capacidad de evitar los procesos erosivos tan abundantes y preocupantes en otras parcelas adyacentes sin la cobertura vegetal propia de estas formaciones.

Las diferencias en la suma total de los distintos sub-criterios que dan lugar al interés mesológico global (INMES) oscilan muy considerablemente entre los 35 puntos de Botalcura y los 50,7 pun-

tos de Candelaria, siendo en esta última en donde la estructura es más diversa y las coberturas muestran un mayor poder de influir sobre los distintos factores del medio. Estas puntuaciones pueden ser comparadas con aquellas de las colinas de Viña del Mar donde la media de valoración para este grupo de sub-criterios alcanzó los 50 puntos, siendo muy similar a las puntuaciones de Candelaria. (Imagen 4).

Imagen 4: Palma chilena en matorral esclerófilo abierto; Candelaria.



Fuente: Foto de los autores.

Con todo, el INNAT global registra la suma de los distintos criterios naturales y nos otorga una jerarquía clara entre las valoraciones más altas: 109,5 puntos de Candelaria y los 91,5 de Botalcura. Sin duda alguna en estas puntuaciones tan diferenciadas tiene que haber influido la escasa modificación del medio por parte del hombre en la primera y los grandes impactos derivados de las tareas extractivas de las minas en la segunda.

Los criterios referidos a la estructura, composición, micro-hábitats y otras cuestiones relacionadas con criterios de tipo estructural dan lugar a una puntuación de 15,5 puntos para el sininventario de Botalcura y 24,6 puntos para Candelaria. En cualquier caso, una diferencia significativa y que para Candelaria, está muy por encima de las puntuaciones registradas en el sector de lomas de Viña del Mar (Lozano *et al.*, 2015). La protección que del sector de Candelaria realizan los propietarios es la que explica estas mayores puntuaciones. Sin duda, se recomendaría una protección más efectiva de sectores como el de Viña del Mar o Botalcura donde, en el primer caso a través de los incendios y en el segundo de las actividades extractivas y sus impactos derivados, la estructura es constantemente empobrecida y homogenizada.

En cuanto a los criterios relacionados con la parte cultural, lo cierto es que las diferencias son relativamente modestas y no existen grandes contrastes de este tipo o de gestión. En cualquier caso, es destacable que las valoraciones culturales vienen a refrendar las líneas básicas apuntadas para los criterios naturales. En general, muestran valores más elevados las parcelas o inventarios con mayor grado de naturalidad que aquellas que responden a las facies más impactadas por ac-

tividades antrópicas. De esta manera, los valores del INCUL global oscilan entre los 19 puntos de Botalcura, el más bajo, y los 22,2 de Candelaria. Curiosamente, muy superiores a los registrados en el sector del colinas costeras de Viña del Mar, que presenta entre 9 y 16 puntos, teniendo como media 14 puntos (Lozano *et al.*, 2015).

La suma de los criterios naturales y culturales da lugar al siguiente orden prelatorio del (INCONTFOR): en la parte superior y con puntuaciones altas se situaría el sininventario de Candelaria, con 156,3 puntos, mientras que Botalcura solo cuenta con 126 puntos. Comparados con los del sector de colinas en Viña del Mar, que cuenta con 153,5 puntos (Lozano *et al.*, 2015), una vez más Candelaria se ubicaría por encima mientras Botalcura lo haría por debajo.

Por último, a estas valoraciones habría que multiplicar el factor global de amenaza que se registra a partir de tres sub-criterios como son la densidad de población humana, la accesibilidad-transitabilidad y el coeficiente de amenaza alternativa. En primer lugar, el primer criterio no va a oscilar absolutamente nada puesto que los dos enclaves muestran las densidades más bajas posibles, de manera que las dos localizaciones cuentan con 1 punto. El segundo criterio tampoco muestra grandes diferencias, siendo superior en Botalcura por tan sólo 3 décimas. Sin embargo, la mayor diferencia se registra en el último gran criterio, en el que Botalcura muestra unos elevados riesgos derivados de la existencia de una actividad minera que, aunque en desuso, sigue mostrando grandes impactos, puesto que cuenta con una gran variedad de metales pesados, un cierto grado de potencialidad de incendios forestales y otras intervenciones antrópicas. Todo ello hace que registre un grado de amenaza alternativa alta, con 8 puntos, mientras el palmar de Candelaria, debido a su mejor estado y a la voluntad de su propietario, no sólo de conservar los palmerales sino de recuperarlos gradualmente, lo que hace es que el grado de amenaza alternativa sea bajo, con 3,5 puntos. Todo ello genera puntuaciones de riesgo muy diferentes entre Botalcura, con 13 puntos, y Candelaria, con 8,2. Hay que tener en cuenta que, si hasta la fecha, en el valor natural, cultural y estructural Candelaria se sitúa por encima de Botalcura y de las puntuaciones obtenidas en el sector costero de Viña del Mar (Lozano *et al.*, 2015), en los criterios de amenaza registra los valores más bajos, por lo que la puntuación final de la Prioridad de Conservación contará con bastante menos valor que Botalcura pero, sobre todo, que el área de Viña del Mar.

Con todo, el factor global de amenaza se acerca a su máximo situado en 30 puntos para las colinas costeras de Viña del Mar (el mayor registrado en todas nuestras mediciones a lo largo de estos 15 años) (Lozano *et al.*, 2015), mientras que Botalcura mantiene una posición “intermedia” a “baja” con 13 puntos y Candelaria “baja” a “muy baja” con tan sólo 8,2 puntos.

De esta forma, la prioridad de conservación (PRICON) genera la siguiente precedencia: las parcelas más valoradas son las de Botalcura, con una puntuación media de 1.638 puntos, mientras que Candelaria cuenta con 1.281,6. Comparadas con las puntuaciones finales registradas en el sector litoral de Viña del Mar (3.837,5) (Lozano *et al.*, 2015), las dos poblaciones muestran unas cifras bastante modestas por no decir bajas. Ello se debe al especial peligro de desaparición con el que se encuentran las de Viña del Mar, mientras que aquí, en las dos poblaciones meridionales, son los dueños del terreno los que ejercen una protección y gestión activa a través de la plantación sistemática de plántulas de palma o respetando el crecimiento de las plántulas naturales y jóvenes suprimiendo la presión ganadera.

En relación o en comparación con unidades de vegetación del entorno mediterráneo de Chile, se debería señalar que obtienen valoraciones muy similares, a excepción del factor global de amenaza registrado en Viña del Mar, que dispara el BMEJC de este sector. Sin embargo, los palme-

rales asociados a Botalcura y Candelaria obtienen puntuaciones muy en consonancia con otras unidades similares. También con altas cifras aparecerían, por ejemplo, el bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerts. (1.849,2 puntos), el bosque laurifolio esclerófilo de *Cryptocarya alba* (Molina) Looser (1.445,5 puntos) y, muy cercanos en puntuación, el bosque de ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D:Don) Pic. Samoli et Bizzarru (1.383,3 puntos) y el bosque laurifolio hidrófilo de *Quillaja saponaria* Molina (1.367,5 puntos), todos ellos ubicados en los sectores preandinos del sur de Chile. En el lado opuesto se encontraría el matorral mediterráneo esclerófilo, con unas puntuaciones muy modestas, que justo exceden los 500 puntos. En este caso, el riesgo de incendios es más elevado, pero las escasas valoraciones registradas en el resto de parámetros y sub-criterios hacen que, en general, muestre cifras ciertamente pequeñas. También el bosque de roble de Santiago, *Nothofagus obliqua* var. *Macrocarpa* (A.DC) F.M. Vázquez & R.A. Rodríguez, muestra valores bastante discretos (1.275 puntos).

Para que el lector pueda tener una referencia próxima para comparar estos datos del Chile mediterráneo con los obtenidos por nuestro equipo de trabajo en territorio europeo, destacamos que en la región mediterránea de la península Ibérica el robledal de *Quercus pyrenaica* (Álava, Burgos y Huesca) puede alcanzar los 1.430 puntos, el quejigal de *Quercus faginea* (Álava y Burgos) los 1380 y el encinar de *Quercus rotundifolia* (Valladolid, Zaragoza, Ciudad Real y Jaen) los 1.365. En otros sectores ibéricos como el Atlántico, el alcornocal de *Quercus suber* (Guipúzcoa y Asturias) llega a situarse en los 2.623,9 puntos, el tremolinar de *Populus tremula* (Vizcaya y Guipúzcoa) en los 2.384,5, el robledal de *Quercus robur* (La Coruña, Vizcaya y Guipúzcoa) en los 2.383,5 y el argomal-matorral de *Ulex europaeus* (Lugo y Guipúzcoa) en los 1.555 puntos.

4. Conclusiones

Se destaca que aparecen valoraciones muy contrastadas y, a veces, extremas en relación con los espacios y sub-poblaciones estudiados por el equipo de investigación, y no sólo a nivel europeo sino también en el propio territorio chileno.

En lo que respecta a los criterios fitocenológicos, es el palmar de Botalcura quien con 31 puntos supera a Candelaria con 27,6. Esto se debe, en gran medida, a la mayor diversidad y regenerabilidad de las poblaciones de la primera ubicación. Por su parte, Candelaria supera a Botalcura en el sub-criterio de madurez.

En cuanto a los criterios de carácter territorial, es de destacar que los valores de endemidad, que en general son muy altos en toda la región mediterránea chilena, en este caso son relativamente modestos, sobre todo en el caso de Botalcura. Candelaria cuenta con una puntuación bastante aceptable de 9 puntos para este sub-criterio. La rareza y el carácter finícola registran puntuaciones intermedias para las dos localizaciones mientras que el valor de los relictos es muy bajo. Deberían implementarse medidas concretas para la protección de los endemismos y, de la misma forma, la erradicación de los neófitos introducidos.

Por otra parte, y en lo que concierne al criterio mesológico, se encontró que existen importantes diferencias entre Botalcura y Candelaria. Mientras la primera muestra guarismos medios, la segunda cuenta con puntuaciones altas. La diferencia de puntuación para este conjunto de subcriterios es notable, de 35 a 50,7 puntos. Candelaria cuenta con buenas puntuaciones en factores como el geomorfológico, climático, hidrológico y edáfico, por lo cual se reduce bastante la erosión a pesar del régimen alto de precipitaciones en la región y, de esta manera, se conserva, en

gran medida, la capacidad del suelo, tanto en cuanto a su estructura y textura como en funciones como la de regulador del agua.

En lo que respecta a los criterios estructurales: riqueza de especies por estrato, riqueza de cobertura por estrato, riqueza de microhábitats y extensión de la formación, lo cierto es que los valores también son muy contrastados entre Botalcura con 15,5 puntos y Candelaria con 24,6 puntos. En este caso la gran diferencia viene dada como consecuencia de la reducida extensión del palmar en la primera. Se trata de manchas muy localizadas e inferiores a 1 hectárea lo que perjudica considerablemente su puntuación total. Ello la hace, más si cabe, digna de conservar y, en la medida en que fuera posible, extender.

Por su parte, los valores culturales no son muy contrastados, de manera que Botalcura muestra 19 puntos y Candelaria 22,2 puntos. Los valores perceptuales y didácticos son notables en los dos casos aunque siempre superiores en la segunda localización. Su utilización como medio para la sensibilización, concienciación y educación es altamente recomendable, sobre todo para la población local.

Por último, los valores finales (PRICON) muestran también claras diferencias. 1.638 puntos para Botalcura y 1.281,6 puntos para Candelaria. En este caso se invierten los términos puesto que factores que han jugado a favor de la segunda localización como su mejor estado natural, sus mejores registros estructurales, sobre todo por extensión y, en general, un mejor estado de conservación, en este caso se vuelven a favor de Botalcura que, a parte de contar con una localización más finícola y residual se encuentra muy amenazada por actividades antrópicas tan impactantes como: minas, metales pesados en suelo, fuegos, pastoreo, etc. Esto eleva, sobre manera, el sub-criterio de amenazas alternativas lo que hace que los registros sean mucho más abultados. No obstante, no se llega a las elevadísimas puntuaciones de los palmerales de Viña del Mar.

Una de las cuestiones clave en estas dos localidades es la casi inexistencia de individuos juveniles, sobre todo en las poblaciones de Botalcura. Ello se debe a la presencia esporádica del ganado que ramonea los brotes jóvenes si no existe una labor de vigilancia del mismo. Con todo, mientras en Candelaria el remplazo está garantizado, en Botalcura la regeneración de la palma es muy lenta, casi nula.

En estudios futuros, sobre todo más al norte, en el centro de la región mediterránea de Chile, donde hay bosques más extensos de *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon, sin duda habrá que darle más alta ponderación a la presión antrópica atendiendo a la presencia de mayores áreas urbanas y rurales. (Quintanilla, 2016b)

Queremos dejar constancia además de los efectos nocivos que causan los incendios forestales en la región mediterránea chilena y que particularmente han afectado durante varios veranos a los palmares de estudio, cuyo bosque esclerófilo acompañante ya debiera considerar propuestas de restauración ecológica para mantener las poblaciones de *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon.

5. Agradecimientos.

Los autores desean agradecer a la Universidad de Santiago de Chile (USACH) la concesión del Proyecto de Investigación con código: 09-1512qp_interexclenc- MECESUP- USACH y a los ayudantes Bryan Lobos, Carolina Santelices y Rebeca Pérez.

6. Referencias bibliográficas

- Andrés, Gerardo y Julia, Fernanda (2010). "Lineamientos para la formulación de pagos por servicios ambientales: estudio de caso: alta cuenca del río Sauce". *Cuadernos de Geografía*, 46, 93-110.
- Benoit, Ivan (1989). *Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile*. Santiago de Chile: CONAF.
- Benton, Michael (2001). "Biodiversity on land in the sea". *Geological Journal*, 36, 2-4.
- Cadiñanos, José Antonio y Meaza Guillermo (1998). "Nueva propuesta metodológica de valoración del interés y de la prioridad de conservación de la vegetación", Mauleon, *Actas del Colloque International de Botanique Pyreneo-Cantabrique*.
- Cadiñanos, José Antonio, Díaz, Elena, Ibizate Askoa, Lozano, Pedro José, Meaza Guillermo, Peralta, Javier, Ollero, Alfredo y Hormaetxea Orbanje (2002). "Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butron (Bizkaia)", Zaragoza, En: *Aportaciones geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz*, 65-88.
- Castillo, Miguel y Quintanilla, Victor (2009). "Degradación de la palma chilena (*Jubaea chilensis*) acelerada por fuegos estivales en cordones litorales de Valparaíso y Viña del Mar (32°50' -33°25'S). Un caso sostenido de perturbación permanente". *Investigaciones Geográficas*, 120, 41-60.
- Constanza, Robert, D'Arge, Ralph, De Groot, Rudolf, Farber, Stephen, Grasso, Mónica, Hannon, Bruce, Limburg, Karin, Naeem, Shahid, O'Neil, Robert, Paruelo, José, Rasking, Robert, Sutton, Paul y Van Der Belt, Marjan (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*, 387, 253-260.
- Daily, Gretchen, Söderqvist, Tore, Arrow, Kenneth, Dasgupta, Partha, Ehrlich, Paul, Folke, Carl, Jansson, Ann-mari, Jansson, Bengt-Owe, Kautsky, Nils, Levin, Simon, Lubchenco, Jane, Mäler, Karl, Simpson, David, Starrett, David, Tilman, David y Walker, Brian (2000). "Ecology: The Value of Nature and the Nature of Value". *Science*, 289, 395-401.
- Diamond, Jared (2009). *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Estella: Círculo de Lectores.
- Gajardo, Roberto (1994). *La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfico*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Gonzalez, Luis, Bustamante, Ramiro, Navarro Rafael, Herrera, Miguel Angel y Toral, Manuel (2009). "The Ecology and management of the chilean palm (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon): History, current situation and perspectives". *Palms* 53(2), 68-74.
- Grez, Audrey, Simonetti, Javier y Bustamante, Ramiro (eds) (2006). *Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: Patrones y procesos a diferentes escalas*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Hajek, Ernest y di Castri, Francesco (1978). *Bioclimatología de Chile*. Santiago de Chile: Vicerrectoría Académica Universidad Católica de Chile.
- Lozano, Pedro José, Cadiñanos, José Antonio, Longares, Luis Alberto (2007). "Valoración Biogeográfica de los tipos de bosque en la combe de Huidobro (Parque Natural de las Hoces del Ebro-Burgos)", Ávila, *Actas del IV Congreso Español de Biogeografía* 19,207-213.
- Lozano Pedro José, Cadiñanos, José Antonio, Latasa, Itxaro y Meaza, Guillermo (2013). "Caracterización y valoración biogeográfica de los pinares de *Pinus uncinata* del karst de Larra (Alto Pirineo Navarro) para su ordenación y gestión". *Geographicalia*, 63-64: 95-120.
- Lozano Pedro José, Cadiñanos, José Antonio, Latasa, Itxaro, Quintanilla, Victor y Meaza, Guillermo (2015). "Caracterización, valoración y evaluación de los paisajes vegetales de Chile Mediterráneo", *Boletín de la AGE*, 67, 83-103.
- Luzio, Walter (2010). *Suelos de Chile*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Meaza, Guillermo (Dir.-Coord.) (2000). *Metodología y Práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Meaza, Guillermo, Cadiñanos, José Antonio y Lozano, Pedro José (2006). "Valoración biogeográfica de los bosques de la reserva de la biosfera de Urdaibai (Vizcaya)", Urdaibai, *Actas del III Congreso Español de Biogeografía*: 399-411. Editorial Ministerio de Educación y Ciencia.
- Mc. Neill, John (2000). *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Madrid: Alianza ensayo.
- Miranda, Alejandro, Hernández, Jaime, Bustamante, Ramiro, Díaz, Matias, González, Luis Alberto y Altamirano, Adison (2016). "Regeneración natural y patrones de distribución espacial de la palma chilena *Jubaea chilensis* (Molina) Baillon en los bosques mediterráneos de Chile central". *Gayana Botánica* 73(1), 54 -63.

- Novoa, Rafael y Villaseca, Sergio (1989). *Mapa Agroclimático de Chile*. Santiago de Chile: INIA.
- Quintanilla, Victor (1987). "Carta Fitogeográfica de Chile Mediterráneo», Carta a colores, escala 1:100.000. *Contribuciones Científicas y Tecnológicas, Área Geociencias* 31 p. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.
- Quintanilla, Victor, Cadiñanos, José Antonio, Latasa, Itxaro y Lozano, Pedro José (2012). "Aproximación biogeográfica a los bosques de la región mediterránea de Chile: caracterización e inventario". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 60, 91-114.
- Quintanilla, Victor y Lozano, Pedro José (2016a). "Valoración biogeográfica del bosque mediterráneo esclerófilo con palmeras (*Jubaea chilensis* Mol. Baillon) en la Cuenca del Quiteño, Chile a partir de la aplicación del método de valoración LANBIOEVA". *Pirineos*, 171, 1-16.
- Quintanilla, Victor (2016b). "Caracterización florística y estructural de la agrupación vegetal de la palma chilena, *Jubaea chilensis* Moll (Baillon), en su área de distribución más septentrional en la zona mediterránea de Chile", Algeciras, *Avances en biogeografía, áreas de distribución: entre puentes y barreras, Actas de IX Congreso español de biogeografía*: 291-297. Editorial Universidad de Granada, Tundra, Granada.