

| | | | | | |
|--------------------------|----|------|------------|----------------|--------------------|
| Lurralde : invest. spac. | 40 | 2017 | p: 223-247 | ISSN 0211-5891 | ISSN 1697-3070 (e) |
|--------------------------|----|------|------------|----------------|--------------------|

EVALUACIÓN BIOGEOGRÁFICA A PARTIR DEL MÉTODO LANBIOEVA DE LAS POBLACIONES MÁS SEPTENTRIONALES DEL BOSQUE MEDITERRANEO CON PALMAS (*Jubaea chilensis*) DE CHILE.

QUINTANILLA PÉREZ, VICTOR GUILLERMO¹;
LOZANO VALENCIA, PEDRO JOSÉ²,
GÓMEZ MONTBLANCH, DAVID CRISTEL³;
SANTELICES ECHEGARAY, CAROLINA¹
LOBOS CERDÁ, BRYAN¹

Recibido: 2016-9-23 // Aceptado 2016-11-9

1: Departamento de Ingeniería Geográfica de la Universidad de Santiago de Chile. Avenida Libertador General Bernardo O'Higgins 3363

victor.quintanilla@usach.cl; karitosantelices@gmail.com; bryan.lobos@usach.cl

2: Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología de la UPV/EHU.

Calle Tomás y Valiente S/N-Vitoria-Gasteiz (01006)

pedrojose.lozano@ehu.es

3: Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Sevilla.

Calle Doña María de Padilla S/N-Sevilla 41004

Davidcristel@gmail.com

RESUMEN: El presente artículo se basa en un trabajo de investigación desarrollado desde hace más de 25 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, etc. Como consecuencia de una estancia de investigación en 2008 se registró la puntuación más alta aplicando el método a una formación concreta, el bosque mediterráneo con palma, de Chile. El presente artículo se centra, expone y analiza los resultados obtenidos en dos poblaciones de esta misma formación pero ubicadas en la zona más septentrional de su límite de distribución. La metodología se basa en un inventariado sistemático de diferentes parcelas junto a una valoración basada en criterios naturales, territoriales, culturales, de manejo, riesgos, etc. Los resultados vuelven a constatar altos valores generales que, no obstante, en este caso no alcanzan los registrados en la zona de Valparaíso y Viña del Mar. Sin embargo, criterios como los territoriales o mesológicos siguen contando con grandes puntuaciones.

PALABRAS CLAVE: Valoración biogeográfica, Mina Durazno, Túnel Las Palmas, *Jubaea chilensis* y LANBIOEVA.

LABURPENA: Jarraian zabaltzen den lana, duela 25 bat urte baino gehiagoko ikerketa-ildo baten barruan kokatu beharko litzateke. Landaretzaren bitartez, paisaien balorazio eta ebaluaketa metodologia orokorra batetan oinarritzen da. Orain arte, aipatzen den landaredi-paisaiak edo ekosistema ezberdinetan islatu da, hala nola: Iberiar Penintsulan, Eskandinabian, Balkanetan, Txilen, Nikaraguan, Brasilen, eta abarreen. 2008-ko ikerketa egonaldi bat dela eta, formazio zehatz batetan aplikatua: Txileko mediterranealdeko palmadoen basoan, hain zuzen, orain arte eman den puntuazio altuena jaso zen. Aukera honetan, metodologi orokor hau formazio zehatz honen banaketa-esparruaren mugetako iparraldean dauden bi populaketa ezberdinetan oinarrituz, aplikatzen da. Metodologiak, partzela ezberdinetako inbentario sistematikoak eta aldi berean irizpiden ezberdinetan (naturalak, lurraldekoak, kulturalak, giza-erabilerarenak, arriskuenak) oinarritzen den balorazio sistema bat, uztartzen ditu. Emaitzek, orokorrean, balio handiak erakusten dituzte baina kasu honetan ez dira Viña del Mar-en eta Valparaísoan lortutakoetara hurbiltzen. Hala ere, lurralde-irizpideak eta mesologikoak puntuazio altuak jasotzen jarraitzen dira ematen.

HITZ GAKOAK: Balorazio biogeografikoa, Durazno meategia, Palmondoen Tunela, *Jubaea chilensis* eta LANBIOEVA.

ABSTRACT: This paper is based on a research work developed over 25 years that aims to consolidate a method for making biogeographical inventories and evaluations of vegetal landscapes in mid and high latitudes. To date, the method has been applied to different ecosystems within the Iberian Peninsula, Scandinavia, Balkans, Chile, Nicaragua, Brazil. As consequence of a research stay in 2008 recorded the highest score by applying the method to a specific formation, the Mediterranean forest with Palm, Chile. However, in order to assess the robustness of the method, it has been also applied to other areas. This article exposes and analyzes the overall results obtained in the area of two populations of this same formation but located in the northernmost area of their distribution limit. The methodology is based on a systematic inventory of different units along with an assessment based on natural, territorial, cultural, management and risks criteria. The results again confirm general values which, however, in this case do not reach the registered in the area of Valparaíso and Viña del Mar. However, criteria such as the territorial or mesological are still counting on big scores.

KEY WORDS: biogeographical evaluation, Durazno Mine, Tunnel the Palms, *Jubaea chilensis* & LANBIOEVA.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos básicos de la Geografía y, como disciplina de la misma; la Biogeografía, debe ser generar los conocimientos, herramientas metodológicas y resultados necesarios que aporten a la sociedad, no sólo conocimiento, sino respuestas concretas que vayan a corregir las debilidades o amenazas que muestran los recursos territoriales o, en su caso, otras medidas que intenten seguir aprovechando las fortalezas y oportunidades.

En los últimos siglos se asiste a una reducción drástica de determinados ecosistemas y, junto a ellos, uno de los mayores problemas ambientales; la reducción de la diversidad a escala planetaria y la extinción de especies a un ritmo mucho más elevado que el constatado hasta la aparición de nuestra especie (Diamond,

2006). Frente a los evidentes peligros que pueden resultarse de un crecimiento económico ilimitado, hace falta generar protocolos de análisis, evaluación y diagnóstico ambiental que aporten un necesario cambio de paradigma hacia políticas territoriales, económicas, sociales y ambientales mucho más equilibradas y basadas en la verdadera capacidad de los ecosistemas de generar recursos, por su puesto limitados y que, por lo tanto, se trata de planificar y gestionar adecuadamente (MC Neill, 2000).

De hecho, los territorios a conservar no sólo presentan valores medioambientales, sino que implican y afectan a una serie de agentes, relaciones, visiones e intereses sociales, económicos, políticos, productivos, etc. para los que hay que procurar herramientas de valoración y gestión con visiones que van más allá de los simples valores naturales a conservar.

Conscientes de esas necesidades, desde hace más de 25 años se ha trabajado, a partir de distintos proyectos de investigación, en la línea de generar una herramienta potente y científicamente robusta 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 Biogeographical Evaluation).

En 2008 y como consecuencia de una estancia de investigación, dos equipos, uno chileno y otro español, dieron lugar a la obtención de 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 pero, fundamentalmente, evaluar diferentes paisajes vegetales para comprobar la validez y robustez de la aplicación del método LANBIOEVA fuera de otros ámbitos donde ya se había aplicado (Península Ibérica, Nicaragua, Península Escandinava, Balcanes...) y con el objetivo máximo de servir para la planificación y gestión de estos paisajes. Por falta del tiempo necesario, en aquella ocasión no se pudieron realizar inventarios sistemáticos y se optó por un inventariado selectivo centrado en parcelas muy concretas que suponían una buena representación de la vegetación que se pretendía evaluar. La descripción y caracterización de estas formaciones ya fue abordada en un anterior trabajo (Quintanilla *et al.*, 2012) de manera que no es el objetivo del presente artículo.

En la fase de valoración uno de aquellos paisajes obtuvo una evaluación muy superior, no sólo a la registrada por el resto de los paisajes vegetales de la región mediterránea chilena, sino de todos los ámbitos donde se había inventariado y valorado con anterioridad. Dicho trabajo dio lugar a una publicación en forma de artículo (Lozano *et al.*, 2015). Debido a dichos resultados, en 2014 se postuló un proyecto de investigación titulado: Caracterización y Análisis, dinámica y Valoración Biogeográfica de la palma chilena *Jubaea chilensis* (Moll) Baillon en el bosque esclerófilo y fragmentado de Chile. Este proyecto es financiado por la DICYT de la Universidad de Santiago de Chile y el MECESUP del Ministerio de Educación chileno. Dentro del primer gran objetivo a cumplir se determinó la necesidad de un inventariado sistemático, estratificado y aleatorio que nos diera garantías de una

evaluación biogeográfica completa y objetiva. Dentro de este artículo se exponen los resultados del inventariado y la evaluación de cada una de las parcelas investigadas dentro de dos ámbitos que se sitúan en el límite más septentrional del área de distribución del bosque mediterráneo esclerófilo de *Jubaea chilensis* (en adelante BMEJC), lo que nos dará la valoración de un sininventario modelo o representativo de este paisaje vegetal. Otro de los grandes objetivos persigue llamar la atención sobre el elevado valor biogeográfico de esta unidad que, en el sector analizado, no cuenta con ningún tipo de protección y se presenta, en cambio, muy amenazada por labores mineras intensivas, incendios forestales intencionados y por otro tipo de impactos antrópicos en sectores donde, sin duda alguna, el BMEJC era la vegetación potencial hasta hace muy pocos años.

El presente artículo recoge 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 dentro de los alrededores del pago Mina El Durazno (Comuna Los Vilos), dentro de la Región de Coquimbo y Túnel Las Palmas (Comuna de Petorca) Región de Valparaíso. Este último núcleo, no obstante, se encuentra ubicado en el límite entre las dos regiones, la de Coquimbo (4ª Región) y la de Valparaíso (5ª Región). Estas dos ubicaciones presentan las mayores concentraciones de palmas chilenas dentro de su límite de distribución más septentrional. Se orientan hacia el sur, con altitudes que oscilan entre los 1050 y 1200 m.s.n.m. y en quebradas serranas angostas y con pendientes fuertes. Ambas presentan una red de drenaje que confluye en un solo curso de agua permanente. No obstante, las laderas, en ambos casos graníticas, muestran un escaso suelo y, por tanto, una clara xeritud durante buena parte del año.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La presente aportación se enmarca en un línea de investigación iniciada hace más de 25 años, encaminada al diseño y puesta a punto de propuestas metodológicas de inventariación y valoración biogeográfica de comunidades y paisajes bióticos, que se ha ensayado en diferentes ámbitos territoriales europeos (Península Ibérica, Balcanes, Península Escandinava...) y centro-sudamericanos (Nicaragua, Brasil, Región Mediterránea de Chile, Patagonia...)(Cadiñanos y Meaza, 1998a; Cadiñanos y Meaza, 1998b; Cadiñanos y Meaza, 2000; Cadiñanos, Meaza y Lozano, 2002; Cadiñanos *et al.*, 2002; Meaza, Cadiñanos y Lozano, 2006; Lozano *et al.*, 2007; Lozano y Cadiñanos, 2009; Cadiñanos, Lozano y Quintanilla, 2011; Lozano *et al.*, 2013; Sagastibeltza, Lozano y Herrero, 2014; Lozano *et al.*, 2015; Quintanilla y Lozano, 2016).

Mapa de distribución de puntos de medición Zona Norte

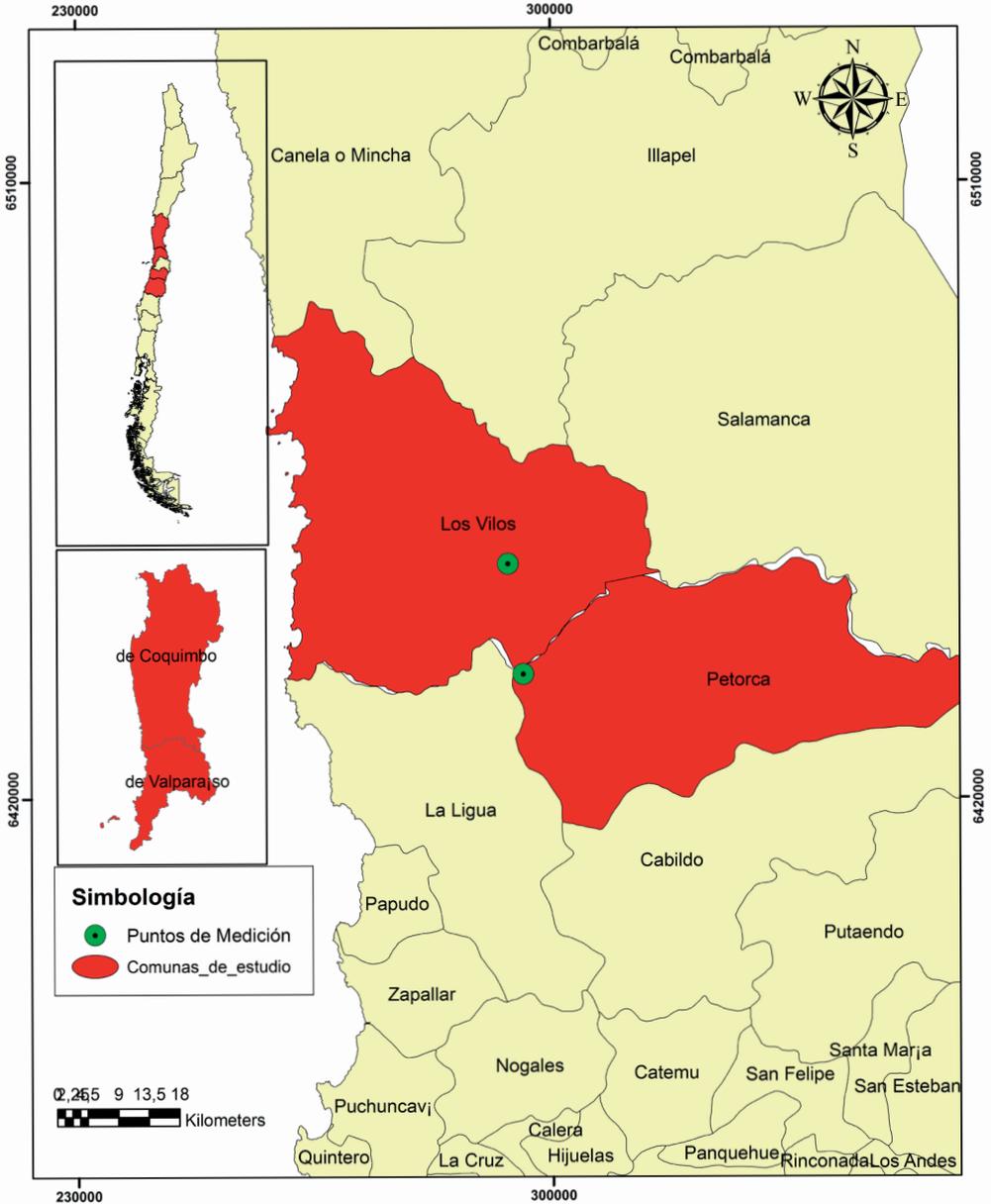


Figura 1. Localización de las dos áreas de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Es interesante reseñar que la presente propuesta metodológica, de raigambre geográfica, constituye un modelo de aproximación al ejercicio valorativo concurrente y complementario con el de otras líneas de trabajo de 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, asimismo, el de la valoración de los ecosistemas y paisajes a través de los estudios cuantitativos relacionados exclusivamente con la biodiversidad (Wittaker, 1972) medida bajo tres parámetros -cantidad de especies, población de cada una de ellas y diversidad génica (Benton, 2001)- y que obvia criterios de índole cultural frecuentemente tan importantes como los de orden natural en ecosistemas y paisajes profundamente manejados y modificados por la acción humana.

La valoración de los ecosistemas como activo capital está bien estudiada 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). 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 tenida en cuenta por el gran capital y la economía de mercado (Daily *et al.*, 2000). En este mismo trabajo los autores elaboraron una interesante propuesta de valoración ambiental basada en cuantificar los servicios de los ecosistemas, analizando que el precio de mercado nunca refleja el coste de producción social y que la mayoría de los servicios ecosistémicos jamás se incorporan a la valoración del coste de conservación de un ecosistema. Por tanto, en términos estrictamente económicos, la conservación de un ecosistema siempre ofrece un resultado de coste y no de beneficios pecuniarios.

Fisher *et al.* (2009) parten de que los servicios de los ecosistemas no son homogéneos en los diferentes paisajes. Esta heterogeneidad es posteriormente desarrollada por De Groot *et al.* (2002), aunque no profundiza en la descripción de cómo las relaciones espaciales pueden ser tenidas en cuenta en el proceso de valoración (Blaschke, 2005). En este sentido, Syrbe y Walz (2012) plantean que los indicadores para la evaluación de los servicios ecosistémicos deberían estar irremediabilmente relacionados con su recurrente implicación espacial. En tal sentido, se equipara, en términos de valoración, los servicios ecosistémicos a los servicios de paisaje, considerándolos sinónimos (Syrbe y Walz, 2012). No obstante, solo se emplea la terminología paisajística si la apreciación de relaciones espaciales es evidente y constatable.

Frecuentemente, estos estudios se han centrado en ejercicios científicos relativamente complejos y difíciles de interpretar y utilizar por el gestor que, a la vista de las características físicas, ambientales, mesológicas, culturales, patrimoniales, perceptuales, etc., debe poner en marcha los preceptivos planes para la ordenación y gestión de los paisajes y territorios, fundamentalmente los de

dominante natural. De ahí que sean altamente interesantes las aproximaciones metodológicas que ofrezcan al mencionado gestor una herramienta operativa para la toma responsable de decisiones (Strijker, Sijtsma y Wiersma, 2000; Debinski, Ray y Saveraid, 2001) y, sobre todo, las que ofrezcan una visión transversal que combine cuestiones relacionadas con los valores naturales intrínsecos de las unidades de paisaje con aquellas otras ligadas a los procesos ecológicos y con las que atañen a los aspectos culturales y de manejo del territorio.

Según Cáncer (1999), la valoración del paisaje puede simplificarse en dos vertientes completamente diferenciadas: la valoración científica y la valoración social. La primera ha de ser elaborada por especialistas de diferentes ramas de la ciencia que deben filtrar la información para que su percepción no sea distorsionada, por consiguiente, el control de los filtros es lo que permite diferenciar la percepción científica de la percepción vulgar. No obstante, esta corriente de investigación que se inició en EEUU en los años 60, puso todo su énfasis en la consideración de las cualidades ecológicas del territorio (aproximación a una situación climática) y en el mantenimiento de sus rasgos de naturalidad (Cáncer, 1999). Dentro de esta corriente y como respuesta al método calificado como ecológico (McHarg, 1969; Leopold, 1969) surge el método de estética formal (Litton, 1972; Wright, 1974) donde los arquitectos paisajistas introducen la valoración de las cualidades estéticas, sobre todo en espacios con alto grado de antropización.

En cuanto a la valoración social del paisaje, cabe indicar que los trabajos sobre percepción social del paisaje son bien conocidos desde sus inicios en la década de los años 60, aunque adquirieron una relativa importancia durante las décadas siguientes con los trabajos de Zube *et al.* (1975), Kaplan y Kaplan (1989) o Bourassa (1990). Estos trabajos consistieron básicamente en valorar las preferencias paisajísticas de personas pertenecientes a diferentes culturas. La práctica totalidad de estos trabajos ofrecieron unos resultados similares, concluyendo que los paisajes naturales gozaban de una mejor valoración en términos de percepción que los paisajes en los que se reconocía alguna influencia humana (Ulrich, 1993).

Otras metodologías de evaluación del territorio, caso de la Evaluación Ambiental Estratégica (De la Barrera *et al.*, 2011) pueden ser perfectamente aplicables a la toma de decisiones al tener en consideración el alcance del impacto que se puede ocasionar al territorio en base a la aplicación de ciertas políticas (Oñate *et al.*, 2002; Hervé, 2010). En trabajos recientes desarrollados en Chile, como el de De la Barrera *et al.* (2011) se parte de una evaluación ecológica tomando como elementos evaluables los definidos como fragmentos (*patches*) o hábitats definidos como contenedores de biodiversidad y, consecuentemente como contenedores de ecosistemas (Forman, 1995; Grez *et al.*, 2006; Pauchard *et al.*, 2006).

Estos tres últimos trabajos muestran una metodología muy enfocada desde la Ecología del paisaje hacia una evaluación de la biodiversidad en tres escalas principales: genética, taxonómica y espacial, siendo esta última representada por los ecosistemas y/o los paisajes y donde los elementos evaluables son su

composición, estructura y función (Noss, 1990). No obstante, esta propuesta sostiene que los estudios de vegetación en términos de madurez ecológica, grado de intervención antrópica y capacidad de acogida para la fauna (Ausden, 2007; Hagar, 2007; Adams *et al.* 2009; Drever y Martin, 2010) son útiles para la gestión ambiental del territorio, pero a su vez complementarios de la propuesta de análisis de la biodiversidad a través del paisaje.

Por el contrario, en nuestra propuesta, el análisis del paisaje vegetal es la base sobre la que se procede a la evaluación del paisaje. Por consiguiente, el modelo de inventario es más exhaustivo y proceloso que los fitosociológicos o similares; pero, una vez realizado, la información obtenida es notablemente superior, lo que permite una caracterización geobotánica y biogeográfica mucho más fiable y, en última instancia, un diagnóstico más fino de la calidad del medio con fines fundamentalmente conservacionistas. Por su parte, el modelo de valoración trata de ofrecer 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 concernidos. 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.

3. OBJETIVOS

El propósito del presente trabajo es presentar los resultados de la aplicación del mencionado método a la evaluación de los paisajes vegetales de las poblaciones más septentrionales del bosque mediterráneo chileno con palmas (*Jubaea chilensis*). 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. dentro del territorio de estudio que nos ocupa.
- 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 amenazados: valores naturales, culturales, mesológicos, amenazas, etc.
- La creación de un modelo metodológico de inventariación y evaluación, lo más sencillo posible, para que pueda ser desarrollado y aplicado en otros espacios.

- La experimentación del marco metodológico ya aplicado a ámbitos como la Península Ibérica, Península Escandinava, Patagonia, Península Balcánica, Nicaragua, Brasil, etc. en este caso en el ámbito mediterráneo chileno.

4. METODOLOGÍA UTILIZADA

Una de las principales vertientes de la Biogeografía Aplicada es, sin duda, la valorativa, que trata de constatar el estado actual de la vegetación para su evaluación cualitativa con fines, principalmente, conservacionistas. 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 la vegetación considerada como patrimonio natural y cultural. El análisis valorativo de la vegetación constituye, por otra parte, el punto de encuentro de especialistas provenientes de distintos campos del conocimiento -botánicos, ecólogos, geógrafos, ingenieros y otros técnicos y profesionales (Cadiñanos y Meaza, 1998a y 1998b), lo que hace deseable llegar a la elaboración de procedimientos consensuados y asumibles por la generalidad de los expertos.

4.1. Inventariado

Una vez predefinidas las unidades y su ubicación, a través de un laborioso trabajo de fotointerpretación y campo, se estimó un número mínimo de inventarios diseminados con carácter estratificado y aleatorio por el SIG (ARCGIS.10). A su vez, el número de inventarios a realizar para cada una de las unidades, de cara a que de todos ellos se genere el sininventario tipo de esa unidad concreta, depende de los siguientes criterios:

- a) La superficie que cada paisaje forestal ocupa. Cuanto mayor es ésta mayor cantidad de inventarios le corresponden.
- b) Se tiene en cuenta, también, la cantidad de facies diferentes que puede presentar la unidad en cuestión. Cuanto mayor número de variantes mayor será el número de inventarios.
- c) El número de inventarios se ha determinado, también, atendiendo al número de especies nuevas que aparecían entre los inventarios correlativos. De esta manera, si entre un inventario y los dos siguientes no existía un número superior al 5% de plantas nuevas, se estimaba que ese número de inventarios era suficiente.

De esta manera, se han caracterizado y evaluado un total de 15 inventarios inéditos de 20 x 20 metros, realizados entre mayo y noviembre de 2015 (7 para la Mina el Durazno y 8 para el Túnel Las Palmas). En primer lugar y, para cada uno de los inventarios realizados, se obtienen los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM, topónimos, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales (topográficos, litológicos, geomorfológicos, edáficos

e hidrológicos), fotografías de la parcela, etc. A continuación se tomaban no sólo los habituales datos sobre todos los taxones de la flora vascular presentes, sino también de la flora fúngica y líquénica (hongos y líquenes) y la cobertura de las especies de la briofita (estrato muscinal), con indicación de la cobertura general para los musgos, líquenes, hojarasca y suelo desnudo y la cobertura de cada especie con el resto, con una escala de 6 clases (5: máximo, +: mínimo: + menos del 1% de cobertura, 1 entre el 1% y el 10%, 2 entre el 10% y el 25%, 3 entre el 25% y el 50%, 4 entre el 50% y el 75% y 5 entre el 75% y el 100%), por cada uno de los cuatro estratos en que dividimos convencionalmente las comunidades (estrato >5 m, estrato entre 4,9 y 1 m, estrato entre 0,9 y 0,5 m y estrato inferior <0,5 m) y la cobertura global. También se han anotado los datos necesarios para la localización e identificación del lugar de registro, las características geográficas (topográficas, litológicas, geomorfológicas, edáficas, hidrológicas, etc.), se han tomado las coordenadas, muestras y fotografías pertinentes, etc.

Además se han tomado una serie de datos imprescindibles para la valoración complementaria de las comunidades forestales. Así, la cobertura global y la riqueza por estratos (COBEST y RIQUEST), la diversidad de hábitats no desglosables (FORHAB), la superficie de la mancha homogénea (FORESP), la variedad dasonómica tipológica (FORFIS, que siempre es 0 en las comunidades de herbáceas), y los valores culturales y etnográficos añadidos (FORCUL).

Con toda la información obtenida por cada uno de los inventarios se confeccionaba el sininventario que, como se ha dicho anteriormente, responde a la caracterización media de la unidad estudiada. Los datos de cobertura, además, se obtienen a través de las medias de los datos registrados por cada especie en cada uno de los inventarios. Esta cuestión añade un mayor grado de objetividad a la formación final y, por tanto, al propio sininventario.

Como es fácil advertir, estos inventarios requieren más tiempo que los fitosociológicos o similares; ahora bien, una vez realizados, la información obtenida es mucho mayor, lo que permite su posterior utilización no sólo para la caracterización geobotánica de la zona en cuestión, sino también para reflejar su disposición estructural y biogeográfica, así como, en última instancia, para realizar la evaluación y gestión de la vegetación, fauna y paisaje.

4.2. Evaluación biogeográfica

En la figura 2 se pueden observar los diferentes criterios de valoración de forma gráfica.

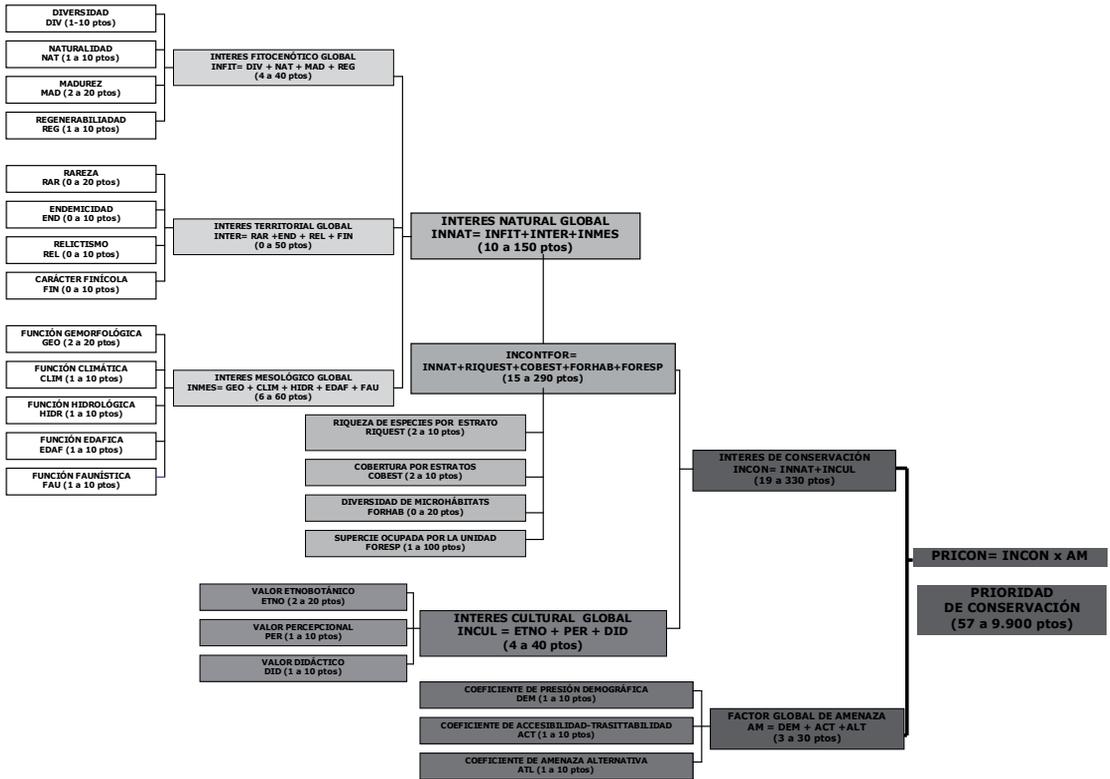


Figura 2. Esquema de la Evaluación biogeográfica. Fuente: Elaboración propia.

La propuesta metodológica descansa en dos conceptos valorativos diferenciados que constituyen, al tiempo, eslabones estrechamente ligados del sistema operativo:

4.2.1. El Interés Natural Global (INNAT): Compuesto por tres tipos de criterios que, posteriormente se desarrollaran pero que abarcan el interés fitocenótico, el interés territorial global y el interés mesológico global.

4.2.1.1. Interés Fitocenótico Global (INFIT): Los criterios fitocenóticos estiman caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje tales como la diversidad, naturalidad, madurez y regenerabilidad espontánea. Como consecuencia, la unidad valorada puede obtener un INFIT que puede variar entre 5 y 50 puntos siguiendo la siguiente fórmula:

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

4.2.1.2. 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. Consecuencia de ello, la unidad valorada puede obtener un INTER que puede variar entre 0 y 50 puntos siguiendo la siguiente fórmula:

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

4.2.1.3. *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 (Cadiñanos y Meaza, 1998). Consecuencia de ello, la unidad valorada obtiene un INMES que puede variar entre 6 y 60 puntos siguiendo la siguiente fórmula:

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

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 sería:

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

4.2.2. El Interés Natural Forestal (ITNATFOR): A los valores naturales se le suman parámetros relacionados con la cobertura de los diferentes estratos del bosque (COBEST), la diversidad específica dentro de cada estrato (RIQUEST), la superficie continua de la unidad estudiada (FORESP) o la diversidad de microhábitats (FORHAB).

4.2.3. 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. 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.

4.2.3.1. *Valor Etnobotánico* (FORETNO): Este criterio trata de evaluar los aspectos etnoculturales (históricos, arqueológicos, religiosos, mitológicos, simbólicos, recreativos, medicinales...) de las plantas, la vegetación y el paisaje que, en su caso, pueden contribuir a hacerlas acreedoras de conservación: vestigios, estructuras y microtopografías relictuales de prácticas forestales (morfología de fustes y ramaje; muros, lezones, setos, caballones y cárcavas de contención o de separación de parcelas; carboneras...), agroganaderas o preindustriales (ferrerías, molinos, aceñas, batanes...) configuradoras 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

FORETNO 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 (Cadiñanos y Meaza, 1998a).

4.2.3.2. *Valor Perceptiva* (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 (Cadiñanos y Meaza, 1998a).

4.2.3.3. *Valor Didáctico* (DID): Este criterio trata de aquilatar el interés pedagógico del paisaje en sus aspectos naturales y culturales y en la educación y concienciación ambiental de la población en general. Se propone la utilización de la siguiente escala genérica que el investigador habrá de aplicar usando pautas previamente establecidas: desde el valor 1 a aquellas unidades que cuenten con un valor didáctico muy bajo hasta el 10 a aquellas que obtengan uno de muy alta estima. De esta forma el DID puede fluctuar entre 1 y 10 (Cadiñanos y Meaza, 1998a).

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

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

El interés cultural global oscila, entonces, entre 4 y 40 puntos.

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

4.2.5 La Prioridad de conservación (PRICON). Como se puede apreciar en los siguientes párrafos, es solidaria pero, al tiempo, sustancialmente diferente a la de 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. La prioridad de conservación está, pues, expresamente ideada para su utilización por la administración 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 concernidos en el proceso evaluativo se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenaza alternativa.

4.2.5.1. *El Coeficiente de Presión Demográfica* (DEM): introduce la variable demográfica humana en el sistema valorativo. En su virtud, se priman o penalizan situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro,

respectivamente, de alteración de la vegetación. La escala₂ a aplicar se obtiene en función de los rangos de densidad real en habitantes/km² de la zona de estudio. El investigador debe tener en cuenta cuestiones como la demografía de la zona, cercanía a grandes núcleos de población y conurbaciones y flujos estacionales, así como 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 que se superen los 450 hab./km².

4.2.5.2. El Coeficiente de Accesibilidad-Transitabilidad (ACT) es un parámetro de atención inexcusable 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 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 va generando puntuaciones que varían desde el 1 hasta 10 cuando la accesibilidad y transitabilidad son absolutas.

4.2.5.3. Coeficiente de Amenaza Alternativa (ALT): se incluyen y calibran 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 xenófilas agresivas, desaparición de la vegetación a corto plazo por talas masivas, acondicionamiento para infraestructuras, construcciones, tendidos eléctricos, depósitos, dragados, actividades extractivas, etc. (Olcina, 2004). 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 demográfico (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 6000 puntos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los inventarios realizados y, tal y como quedó patente en el capítulo anterior, se dio lugar al sininventario característico para cada paisaje vegetal estudiado. Para cada inventario, a su vez, se generó una valoración biogeográfica, de manera que las que aquí se van a exponer 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. No vamos a detenernos en la composición y estructura de las unidades estudiadas puesto que no es objeto de este estudio.

A partir de la obtención de los sininventarios, se dan las valoraciones medias. En la tabla 1 aparecen recogidos cada uno de los parámetros valorados y su valor medio. En gris aparecen las diferentes sumas. En primer lugar las sumas parciales de los criterios fitocenológicos, territoriales y mesológicos, que dan lugar a valor natural total (INNAT). En un gris un poco más oscuro se añade la valoración complementaria de las masas forestales (valores estructurales de la formación), dando lugar al INNATFOR global. A continuación se valoran los distintos parámetros o criterios culturales (con un gris todavía más oscuro) y se suman a los anteriores, de manera que obtenemos el INCONTFOR global (tiene el mismo tono gris que el anterior: el INCUL o la suma de criterios culturales) y que no deja de ser una suma entre lo natural y lo cultural.

A continuación y, una vez obtenido el valor del interés de conservación (INCONTFOR), se valoran los criterios relacionados con el factor global de amenaza. Éste aparece con el gris más oscuro. EL PRICON o prioridad de conservación se obtendrá a partir de la multiplicación de los dos anteriores dando los valores finales (en negrita).

Los resultados muestran una clara divergencia de valoraciones puesto que, para casi todos los criterios, los inventarios de la Mina el Durazno proporcionan resultados más altos que los obtenidos en el Túnel las Palmas.

Haciendo un análisis más pormenorizado, se puede observar que, en general, los criterios que sumados coadyuvan al interés fitocenótico global (diversidad, naturalidad, madurez y regenerabilidad) dan lugar a valores medios para la localización del Túnel las Palmas, comparables a los obtenidos en la zona mediterránea española o balcánica. Sin embargo, las valoraciones medias obtenidas en la Mina el Durazno son comparables a aquellas obtenidas anteriormente en la zona central de la región mediterránea chilena, aunque superiores a los obtenidos para la misma formación pero en sus poblaciones más meridionales, o en bosques como los pinares subalpinos pirenaicos o los registrados en Brasil para unidades como la Caatinga o la Mata Atlántica del nordeste. Existe una importante diferencia entre las dos localizaciones, especialmente en lo que respecta a la naturalidad y la regenerabilidad. Mientras la vegetación de la Mina el Durazno se encuentra más amenazada pero mejor conservada, la del Túnel las Minas muestra un mayor grado de modificación con plantas introducidas y un grado de regenerabilidad bastante más bajo.

| VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA | | PARAMETROS | PUN.TLP | PUN.MD | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|--|-------------|------|
| INCONTFOR | INNATFOR | INFINIT | DIVERSIDAD | 6 | 7 |
| | | | NATURALIDAD | 5,5 | 10 |
| | | | MADUREZ (x2) | 11,5 | 15 |
| | | | REGENERABILIDAD | 4,6 | 7 |
| | | | SUMA (INFINIT GLOBAL) | 27,6 | 39 |
| | | INTER | RAREZA (X2) | 14,5 | 19 |
| | | | ENDEMICIDAD | 9 | 10 |
| | | | RELICTISMO | 0 | 0 |
| | | | CAR. FINÍCOLA | 4,7 | 9,5 |
| | | | SUMA (INTER GLOBAL) | 28,2 | 38,5 |
| | | INMES | F. GEOMORFOLÓGICA (x2) | 18 | 17 |
| | | | F. CLIMÁTICA | 8 | 7,5 |
| | | | F. HIDROLÓGICA | 9 | 6,5 |
| | | | F. EDÁFICA | 8,2 | 8 |
| | | | F. FAUNÍSTICA | 7,5 | 7,5 |
| | | | SUMA (INMES GLOBAL) | 50,7 | 46,5 |
| | | SUMA (INNAT GLOBAL) | | 106,6 | 124 |
| | | | RIQUEST (x 0'5) | 6,2 | 6,7 |
| | | | COBEST (x 0'5) | 5,7 | 4,7 |
| | | | FORHAB | 2,7 | 3,5 |
| | | | FORESP | 10 | 4 |
| | SUMA (INNATFOR GLOBAL) | | 128 | 128 | |
| | INCUL | FORETNO | FORFIS | 2 | 2 |
| | | | FORCUL | 4 | 4 |
| | | | SUMA FORETNO | 6 | 6 |
| | | VALOR PERCEPCIONAL | 8,7 | 7 | |
| | | VALOR DIDÁCTICO | 7,5 | 7 | |
| | | SUMA (INCUL GLOBAL) | 22,2 | 20 | |
| | SUMA (INCONTFOR GLOBAL) | | 150,2 | 148 | |
| | PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN | | PRESIÓN DEMOGRÁFICA | 1 | 1 |
| | | | A C C E S I B I L I D A D - TRANSITABILIDAD | 3,7 | 3 |
| | | | AMENAZAS ALTERNATIVAS | 3,5 | 10 |
| | | | FACTOR GLOBAL DE AMENAZA | 8,2 | 14 |
| PRICON | | | 1228,5 | 2072 | |

Tabla 1. Valoraciones medias por cada uno de los criterios de los sininventarios del Bosque Mediterráneo Chileno con Palmas de las localidades del Túnel las Palmas y Mina el Durzano. Elaboración propia.

Con respecto a los criterios territoriales; rareza, endemidad, relictismo y carácter finícola, vuelve a existir una clara dicotomía entre las dos localizaciones. Para empezar, el número de especies raras es más elevado en la Mina el Durazno. Por si eso fuera poco, realmente es ésta la ubicación finícola, con lo que tanto el carácter finícola de la formación como el de las especies que la conforman, vuelve a ser muy elevado con respecto al del Tunel las Palmas (un poco más meridional). Estos valores, en general, se encuentran muy próximos a las formaciones de Chile mediterráneo inventariadas y valoradas en 2008 donde este grupo de criterios daban valores muy altos (Lozano *et al.*, 2015). En los inventarios y valoraciones realizadas en las poblaciones más meridionales de esta formación (Botalcura y Candelaria –inéditos-) los valores son sensiblemente inferiores con lo que, también en este grupo de criterios las puntuaciones de los septentrionales son, en general, superiores. Cabe destacar el criterio de endemidad puesto que, de todas las valoraciones realizadas a escala mundial (no se han obtenido hasta la fecha valoraciones de paisajes vegetales de islas) la zona mediterránea chilena ha sido la que mayores resultados ha obtenido. Sin embargo, los valores relacionados con el relictismo son realmente bajos.

En lo referente a los criterios de carácter mesológico, hay que referenciar que los valores de estas localizaciones son relativamente homogéneos aunque, en este caso, los resultados del Tunel las Palmas son superiores a los de la Mina el Durazno. Comparados con las otras poblaciones de la misma formación estudiados a lo largo de Chile hay que referir que la puntuación registrada en el Tunel las Palmas, de 50,7 puntos es la misma que la registrada en Candelaria, dentro de las poblaciones que ocupan el sector meridional de la formación. Las del Quiteño, en el sector central, cerca de Valparaíso y Viña del mar, muestran una puntuación de 48,8 puntos. Por su parte, Mina el Durazno alcanza 46,5 puntos.

Con todo y, sumados los diferentes criterios de naturalidad, observamos que los valores de la Mina el Durazno son los más elevados con 124 puntos y derivados fundamentalmente del primer grupo de criterios, los fitocenóticos. Por su parte, las parcelas del Tunel las Palmas muestran 106,6 puntos, muy similares a los de Candelaria y superiores a los de El Quiteño y Botalcura. Es decir, los registros de las poblaciones más septentrionales muestran, en general, mejores valores naturales que el resto de poblaciones, tanto las centrales como las meridionales.

El segundo gran grupo de criterios engloba aquellos relacionados con la valoración complementaria para los paisajes forestales y que depende del número de taxones por estrato y unidad, la cobertura general de cada estrato por unidad, el número de microambientes existentes en cada una, así como la extensión de cada paisaje forestal. De esta manera, el orden jerárquico en este caso muestra una preponderancia de las poblaciones que ocupan el sector central y, no tanto por los criterios más estructurales como la riqueza de especies por estrato o la cobertura de los mismos, sino porque muestran extensiones muy superiores al resto. Las que estamos estudiando, las septentrionales, muestran unas puntuaciones de 24,6 y 18,9 puntos respectivamente. Las del Quiteño (sector central) 28,7 y las

meridionales (Botalcura y Candelaria) 15,5 y 24,6 respectivamente. Por lo tanto, relativamente parecidas.

Sumados los valores naturales (INNAT) a los estructurales (FOR) nos encontramos con el ITNATFOR. Curiosamente, mientras la localización del Tunel Las Palmas mostraba valores naturales más bajos, los compensa con puntuaciones para los estructurales, superiores. De esta manera, las dos localizaciones más septentrionales alcanzan puntuaciones iguales, de 128 puntos, sólo superiores a las de Botalcura con 107 puntos pero superadas por la otra localización más meridional, la de Candelaria y por la puntuación del Quiteño, en el sector central del área de distribución.

En cuanto a los valores relacionados con la parte cultural (las distintas dasotipologías, los elementos etnográficos, la percepción y el carácter pedagógico-docente que presenta la unidad) el promedio de las dos localizaciones septentrionales es superior a los registrados tanto en las poblaciones centrales como en las meridionales. Los valores asociados a la parte de manejo cultural del bosque esclerófilo mediterráneo con palmas son superiores en estas localizaciones más septentrionales derivado del largo y secular manejo de estas masas pero, también, de la conciencia que la población de estos lares muestra con respecto a la necesidad de su conservación y los valores asociados que tiene para sensibilizar y educar a la población, en general y a los jóvenes en particular. No obstante, los valores culturales no varían en exceso entre las dos ubicaciones finícolas: 22,2 y 20 puntos para las del Tunel las Palmas y Mina el Durazno (las más norteñas) y 19 y 22,2 puntos para las de Botalcura y Candelaria (las más sureñas). Los registros más bajos se dan en el sector central (14,4 puntos). En este caso se trata de poblaciones quemadas sistemáticamente año a año y con una percepción de la población de poco valor puesto que son el freno a nuevos desarrollos residenciales y, a su vez, su nivel de matorralización y pobreza, por esta presión constante, las hace configurarse como formaciones poco o nada valoradas.

Sumados los valores naturales, los estructurales y los culturales se obtiene otro valor intermedio (el INCONFOR). En este caso los valores no difieren excesivamente entre las dos localizaciones de este estudio. La puntuación del Tunel las Palmas muestra 150,2 puntos mientras la de Mina el Durazno 148. Son puntuaciones elevadas, fundamentalmente derivadas de las altas puntuaciones naturales y, sobre todo, de los criterios fitocenológicos. En cualquier caso, las poblaciones más meridionales, las de Botalcura, muestran los registros más bajos con 126 puntos pero, sin embargo, la otra ubicación no tan meridional, la de Candelaria, muestra, por el contrario, las puntuaciones más elevadas con 156,3 puntos. En medio quedan las del sector central con 144,8 puntos. Son puntuaciones muy similares a las obtenidas en los bosques mejor conservados de la Península Ibérica y la Balcánica pero superiores a las registradas en la Península Escandinava y ligeramente inferiores a las obtenidas en Brasil en la Caatinga pero, sobre todo, en la Mata Atlántica. Por lo tanto, se puede concluir que asistimos a una de las

puntuaciones más elevadas a escala global antes de introducir las amenazas derivadas de las actividades del ser humano.

Con respecto a éstas, lo cierto es que la diferencia de puntuación es realmente elevada entre las poblaciones centrales y el resto. En lo que respecta a las puntuaciones obtenidas por las dos localizaciones más septentrionales, la mayor es la de la Mina el Durazno, precisamente derivada de la presión que la existencia de las minas ejerce sobre esta unidad. Aunque la presión demográfica es ínfima y la accesibilidad/transitabilidad es realmente baja, entre las amenazas alternativas encontramos la de la explotación minera y la posibilidad de desarrollo de fuegos (14 puntos). La primera, aunque parece controlada por la vigilancia de la CONAF (Corporación Nacional Forestal) muestra un riesgo muy elevado de daños por vertidos, utilización de sustancias nocivas, etc. Por su parte, la puntuación registrada en el Tunel Las Palmas es baja para cada uno de los subcriterios y el global general (8,2 puntos). Sin embargo, la presión a la que son sometidas estas formaciones en su sector central (Valparaíso-Viña del Mar) hace que aquí se registren las mayores y más preocupantes puntuaciones a escala global (24,8 puntos) muy cerca del máximo potencial que sería de 30 puntos. Hasta la fecha nunca se habían registrados puntuaciones superiores a los 15-17 puntos. Por su parte, las más meridionales no se encuentran tan presionadas. Curiosamente las de Botalcura (13 puntos) también se encuentran junto a minas pero, en este caso, han sido favorecidas por plantaciones de los mineros, en su momento y, hoy que las minas se encuentran abandonadas, de propietarios muy sensibilizados con la pervivencia de la palma. Las de Candelaria no muestran grandes peligros y, además, son también favorecidas y cuidadas/cultivadas/explotadas por los propietarios (8,2 puntos).

Por último, en lo que respecta al PRICON que muestra la puntuación obtenida a partir del producto del INCONFOR por el factor global de amenaza, los valores registrados en las poblaciones más norteñas son 1.228,5 puntos para el Tunel las Palmas y 2.072 para la Mina el Durazno. Comparado con el resto de poblaciones hay que decir que son relativamente altas, sobre todo la registrada en la localización más septentrional, la de la Mina el Durazno. No obstante, la del Tunel las Palmas muestra registros muy modestos, por debajo de los de las poblaciones más meridionales pero, sobre todo, de los del sector centro de Valparaíso-Viña del Mar que con 3.594,6 puntos representa el record de todas las puntuaciones obtenidas hasta la fecha. Sin entrar en mayores disquisitudes, lo cierto es que las poblaciones de la Mina el Durazno debe ser protegida y ordenada con cierta urgencia debido a las amenazas que pesan sobre ella. La del Tunel las Minas, por su parte, aun no bajando la guardia, se encuentra en la mejor situación posible de todas las poblaciones estudiadas.

En general podemos afirmar que las puntuaciones globales obtenidas muestran unos valores relativamente altos comparables a unidades de otros ámbitos como los europeos (Península Ibérica y Balcanes) siempre asociados a manchas forestales bien conservadas, relativamente complejas estructuralmente, extensas

y con manejos culturales seculares. Sin embargo, se encuentran por debajo de las puntuaciones de esta misma formación pero en el sector central (las más altas obtenidas hasta la fecha), de formaciones intertropicales como la Mata Atlántica o la Caatinga brasileñas, así como similares ubicadas en Nicaragua. También se encontraría por debajo de las obtenidas para el robledal mixto eutrofo de la zona eurosiberiana, el denominado bosque mixto por la abundancia de especies. Por debajo de estas puntuaciones se encontrarían los bosques boreales y nortefíos de Escandinavia así como gran parte de bosques acidófilos de los ámbitos peninsulares y balcánicos. Por su puesto, las etapas de sustitución de éstos también muestran valores mucho más discretos que los registrados por el bosque mediterráneo esclerófilo co palma.

6. CONCLUSIONES

Los criterios fitocenológicos, territoriales y mesológicos del sininventario de la Mina el Durazno son comparables a los registrados en el sector central de Chile (El Quiteño) y en la localidad meridional de Candelaria y superiores a los de Botalcura.

Los criterios fitocenológicos, territoriales y mesológicos del sininventario del Tunel las Palmas son inferiores al resto y sólo superiores a los de Botalcura.

Los criterios estructurales otorgan puntuaciones altas al Tunel las Palmas sólo superados por el Quiteño e igualados por Candelaria. Por su parte, los de la Mina el Durazno son inferiores al resto y sólo superiores a Botalcura.

Sumados los criterios naturales y estructurales, las dos ubicaciones septentrionales aparecen empatadas con 128 puntos, por debajo de Candelaria y El Quiteño, respectivamente.

Los valores culturales son superiores, aunque sólo por 2,2 puntos en el Tunel las Palmas con respecto a la Mina el Durazno. Salvo para Candelaria con 22,2 puntos, el resto de ubicaciones son superadas por estas dos localidades septentrionales.

Sumados los criterios naturales, estructurales y culturales, el valor natural de las dos localidades es muy parejo con 150,2 puntos por parte del Tunel las Palmas y 148 puntos para la Mina el Durazno.

Ambos están por debajo de Candelaria con 156, 3 puntos pero por encima del Quiteño con 144,8 y Botalcura con sólo 126 puntos. Muestran valores equiparables a los mejores ejemplos de bosques bien conservados de Europa, superiores a los boreales y nortefíos de la Península Escandinava, superiores a los bosques patagónicos pero inferiores a los de la Caatinga y Mata Atlántica brasileñas.

En lo que respecta al factor Global de Amenaza, en este caso la Mina el Durazno muestra una puntuación bastante alta por las amenazas alternativas a las que se ve sometida, por encima de las del Tunel las Palmas. Las dos son superiores a

las registradas en las dos localidades meridionales pero muy inferiores a las del Quiteño que con 24,8 puntos muestra el record hasta la fecha.

Con todo, el PRICON o valor final muestra unas puntuaciones modestas para las palmas del Tunel y relativamente elevada para la Mina el Durazno con 2.072 puntos. Todas inferiores a las registradas en El Quiteño con 3.594, 6 puntos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Adams, M.D., Law, B.S., y French, K.O. (2009): *Vegetation structure influences in the vertical stratification of open and edge-space aerial foraging bats in harvested forests*. *Forest Ecology and Management*, 258, pp.

Ausden, M. (2007): *Habitat management for conservation: A handbook of techniques*. Oxford University Press. New York.

Balling, J.D., Falk, J.H. (1982): Development of visual preference for natural environments, *Environ. Behav* 14, 5-28.

Benton, M. J. (2001): Biodiversity on land and in the sea. *Geological Journal* 36 (3-4): 211-230.

Blaschke, T. (2005): The role of the spatial dimension within the framework of sustainable landscapes and natural capital, *Landsc. Urban Plan* 75: 198-226.

Bourassa, S.C. (1990): A paradigm for landscape aesthetics, *Environ. Behav.* 22: 787-812.

Cáncer Pomar, L.A. (1999): *La degradación y la protección del paisaje*, *Geografía menor*. Cátedra. Madrid.

Cadiñanos, J.A. y Meaza, G. (1998)a: *Bases para una Biogeografía aplicada. Criterios y sistemas de valoración de la vegetación*. Geoforma ediciones. Logroño.

Cadiñanos, J.A. y Meaza, G. (1998)b: 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, J.A. y Meaza, G. (2000): *Metodología complementaria de evaluación de ecosistemas forestales*. Inédito.

Cadiñanos, J.A., Meaza y Lozano, P.J. (2002): Valoración del interés y de la prioridad de conservación de bosques y comunidades preforestales de Larra (Alto Pirineo Navarro), La Gomera, *La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica. Actas del II Congreso Español de Biogeografía*.

Cadiñanos, J.A., Diaz, E., Ibisate, A., Lozano, P., Meaza, G., Peralta, J., Ollero, A. y Hormaetxea, O. (2002): Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butrón (Bizkaia), Zaragoza, *Aportaciones geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz*, 65-88.

Cadiñanos, J.A., Lozano, P.J. y Quintanilla, V. (2011): Propuesta de marco integrado para la valoración biogeográfica de los espacios Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (Guipuzcoa). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 57: 33-56.

Constanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., De Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neil, R.V., Paruelo, J., Rasking, R.G., Sutton, P. y Van Der Belt, M. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.

Daily, G.C., Söderqvist, S.A., Arrow, K., Drasgupta, P., Ehrlich, P.R., Folke, C., Jansson, A., Jansson B., Kautsky, N., Levin, S., Lubchenco, J., Mäler, K., Simpson, D., Starrett, D., Tilman, D. y Walker, B. (2000): Ecology: The Value of Nature and the Nature of Value. *Science* 289: 395-401.

Debinski, D. M., Ray, C. y Saveraid, E. H. (2001): Species diversity and the scale of the landscape mosaic: do scales of movement and patch size affect diversity?. *Biological Conservation* 98: 179-190.

De Groot, R.S., Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J., (2002): A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecol. Econ.* 41: 393-408.

De la Barrera, F., Reyes-Paecke, S. y Meza, L. (2011): Análisis del paisaje para la evaluación ecológica rápida de alternativas de relocalización de una ciudad devastada. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 181-194

Diamond, J. (2006): *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Edit. Círculo de Lectores. Barcelona.

Drever, M. y Martin, K. (2010): Response of woodpeckers to changes in forest health and harvest: Implications for conservation of avian diversity. *Forest Ecology and Management* 259: 958-966.

Faith, D.P. y Walker, P.A. (1996): Integrating conservation and development: effective trade-offs between biodiversity and cost in the selection of protected areas. *Biodiversity and Conservation* 5: 431-446.

Fisher, B., Turner, R.K. y Morling, P. (2009): Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.* 68(3): 643-653.

Forman, R. (1995): *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge UK, Cambridge University Press.

González-Bernáldez, F. y Parra, F. (1979): Dimensions of landscape preferences from pairwise comparisons. In: Elsner, G.H., Smardon, R.D. (Eds.), *Our National Landscape. General Technical Report PSW-35*. USDA Forest Service, Berkeley, CA, USA.

Grez, A., Simonetti, J. y Bustamante, R. (eds) (2006): *Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: Patrones y procesos a diferentes escalas*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

Hagar, J. (2007): Wildlife species associated with non-coniferous vegetation in Pacific Northwest conifer forests: A review. *Forest Ecology and Management* 246: 108-122.

Hervé, D. (2010): Noción y elementos de justicia ambiental: Directrices para su aplicación en la planificación territorial y en la evaluación ambiental estratégica. Valdivia, *Revista de Derecho* 23: 9-36.

Kaltenborn, B.P. y Bjerke, T. (2002): Associations between environmental value orientations and landscape preferences. *Landscape and Urban Planning* 59: 1-11.

Kaplan, R., Kaplan, S. (1989): *The Experience of Nature*. Cambridge UK, Cambridge University Press.

Leopold, L.B. (1969): Quantitative comparison of some aesthetic factors among rivers. U.S. *Geological Survey* 620, Washington, D.C., U.S.A Department of the Interior: 1-16.

Litton, R.B. (1972): *Aesthetic dimensions of the Landscape*. Natural Environments Studies in Theoretical and Applied Analysis, Baltimore. Ed. John V. Krutilla, *The Johns Hopkins University Press*: 262-291.

Lozano, P.J., Cadiñanos, J.A., Longares, L.A., Cid, M.A. y Díaz, C. (2007): Valoración Biogeográfica de los tipos de bosque en la comarca de Huidobro (Parque Natural de las Hoces del Ebro-Burgos). Ávila, *Actas del 4º Congreso Español de Biogeografía* 19.

Lozano, P.J. y Cadiñanos, J.A. (2009): Propuesta de marco metodológico integrado para la valoración de Espacios de la Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (País Vasco). Malaga, *Biogeografía Scientia Biodiversitatis*: 199-206.

Lozano P.J., Cadiñanos, J. A., Latasa, I. y Meaza, G. (2013): Caracterización y valoración biogeográfica de los pinares de *Pinus uncinata* del karst de Larra (Alto

Pirineo Navarro) para su ordenación y gestión. Zaragoza, *Geographicalia* 63-64: 95-120.

Lozano P.J., Cadiñanos, J.A., Latasa, I., Quintanilla, V. y Meaza, G. (2015): Caracterización, valoración y evaluación de los paisajes vegetales de Chile Mediterráneo. Madrid, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 67: 14-32.

Mc Harg, I. (1969): *Desing with nature*. The Naturel History press, Garden City. New York.

Mc Neill J.R. (2000): *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Alianza ensayo. Madrid.

Meaza, G., Cadiñanos, J.A. y Lozano, P.J. (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.

Noss, R.F. (1990): Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology* 4: 355-364.

Olcina, J. (2004): Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local. El papel del planeamiento urbano municipal. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 37: 49-84.

Oñate, J.J.; Andersen, E.; Peco, B. y Primdhal, J. (2002): Agri-environmental schemes and the European agricultural landscapes: The role of indicators as valuing tools for evaluation. *Landscape ecology* 15: 271-280.

Pauchard, A.; Aguayo, M. y Pena, E. (2006): Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation* 127: 272-281.

Quintanilla, V., Cadiñanos, J.A., Latasa, I. & Lozano, P.J. (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, V.G. y Lozano, P.J. (2016): 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.

Sagastibeltza, E., Lozano P.J., Herrero, X. (2014): Nafarroako Bortzirietako baso-landaredien paisaien inbentariazioa, karakterizazioa eta balorazio biogeografikoa. Donostia-San Sebastian, *Lurralde* 37: 97-133.

Strijker, D., Sijtsma, F.J. y Wiersma, D. (2000): Evaluation of nature conservation: An application to the Dutch Ecological Network. *Environmental and Resource Economics* 16: 363-378.

Syrbe, R.U. y Walz, U. (2012): Espatial indicators for the assessment of ecosystem services: providing, benefiting and connectig areas and landscape metrics. *Ecol Ind* 28: 80-88.

Ulrich, T. (1993): Structures of higher education systems in Europa. En Geliert, C. (ed.): *Higher Education in Europa*: 23-36.

Whittaker, R.H. (1972): «Evolution and measurement of species diversity». *Taxón* 21: 213-251.

Wright, G. (1974): Appraisal of visual landscape qualities in a region selected for acelerated growth. *Landascape Planning* 8: 1-33.

Zube, E.H.; Pitt, D.G. y Anderson T.W. (1975): *Perceptions and prediction os scenic resource values of the Northeast*. En Zube et al. (Eds.): 151-167.

Agradecimientos a la Universidad de Santiago de Chile (USACH) a partir de proyecto con código: 09-1512QP_INTEXCELENC, Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación.