

PEDRO JOSÉ LOZANO VALENCIA^a
M.^a CRISTINA DÍAZ SANZ^b
GUILLERMO MEAZA RODRÍGUEZ^c

VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA DE DIFERENTES AGRUPACIONES VEGETALES DE LA PENÍNSULA TANGERINA (MARRUECOS)

RESUMEN

Durante una corta estancia de investigación en el norte de Marruecos en 2015, se abordó el inventariado, la caracterización y la evaluación biogeográfica de cinco agrupaciones vegetales forestales representativas de la zona. El objetivo principal era realizar una primera aproximación a la caracterización y evaluación de unos ecosistemas no demasiado conocidos e investigados. Para ello se utilizó la metodología LANBIOEVA (*Landscape Biogeographical Evaluation*) y se seleccionaron cinco parcelas diferentes que respondían a facies tipo de cinco agrupaciones vegetales características de este sector de Marruecos. Los resultados hablan de unos valores generales bastante elevados, con agrupaciones relativamente diversas en taxones, con importantes valores tanto fitocenóticos como territoriales y mesológicos. Los valores culturales también son elevados y muestran unas prácticas antrópicas relativamente sostenibles, lo que hace que las presiones no sean elevadas y, por tanto, las amenazas sean discretas. No obstante, los elevados valores tanto para el interés de conservación como de la prioridad de conservación hablan de la necesidad de medidas de conservación, ordenación y gestión para estos sectores y ecosistemas.

PALABRAS CLAVE: Pinsapar; cedral; LANBIOEVA; INCON; PRICON; península tangerina.

a Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. UPV/EHU. Calle Tomás y Valiente, s/n. 01006 Vitoria-Gasteiz. País Vasco-España. pedrojose.lozano@ehu.es. <https://orcid.org/0000-0002-1345-5704>

b Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Castilla-La Mancha. Ronda de Calatrava, 3. 13071 Ciudad Real. España. MCristina.Diaz@uclm.com. <https://orcid.org/0000-0002-9830-9545>

c Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. UPV/EHU. Calle Tomás y Valiente, s/n. 01006 Vitoria-Gasteiz. País Vasco-España. guillermo.meatza@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-0705-2631>

Fecha de recepción: 08-02-2022. Fecha de aceptación: 14-04-2022.

BIOGEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF DIFFERENT PLANT GROUPINGS ON TANGERINE PENINSULA (MOROCCO)

ABSTRACT

During a short research stay in northern Morocco in 2015, the inventory, characterization and biogeographic evaluation of 5 different forest plant groupings was undertaken. The main objective was to make a first approach to the characterization and evaluation of ecosystems that are not too well known and researched. For this purpose, the LANBIOEVA (Landscape Biogeographical Evaluation) methodology was used and 5 different plots were selected, corresponding to facies types of 5 plant groupings characteristic of this sector of Morocco. The results show quite high overall values, with relatively diverse groupings in taxa, with important phytocoenotic, territorial and mesological values. Cultural values are also high and show relatively sustainable practices, which means that pressures are not high and therefore threats are discrete. Nevertheless, the high values for both conservation interest and conservation priority speak to the need for conservation, planning and management measures for these sectors and ecosystems.

KEYWORDS: Spanish fir forests; cedar forests; LANBIOEVA; INCON; PRICON; Tangerine peninsula.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los últimos treinta años el grupo de investigación Lurralde-on ha inventariado, caracterizado, analizado y, sobre todo, valorado cerca de doscientas agrupaciones vegetales a escala mundial, desde diversos ámbitos territoriales de Europa (península ibérica, Portugal, Francia, Balcanes, península escandinava) hasta otros de América (Centroamérica, Región Mediterránea Chilena, Patagonia chilena, Mata Atlántica y Caatinga brasileñas); y sus resultados se han publicado en numerosos libros, artículos, comunicaciones, ponencias, informes y demás tipos de aportaciones científicas. La idea es seguir aplicando el método LANBIOEVA (*Landscape Biogeographical Evaluation*) a la mayor cantidad posible de agrupaciones vegetales, tanto para evaluar el interés y la prioridad de conservación de los distintos ecosistemas del planeta como para continuar testando la robustez y la aplicabilidad universal del propio método (Lozano et al., 2021). En este caso, y fruto de una estancia corta de investigación asociada a la celebración del IX Congreso Español de Biogeografía (2015), se prospectaron, inventariaron y valoraron diversas agrupaciones vegetales del entorno del Rif más noroccidental, en concreto de dos localizaciones dentro de la península tangerina. Con centro en la localidad de Chauen y dada la corta duración de la estancia, se pasó a realizar inventarios tipo o modelo de cinco agrupaciones vegetales forestales, tanto en el Parque Natural Rural de Jebel Bouhachem como en el Parque Nacional de Talassemtane (figura 1).

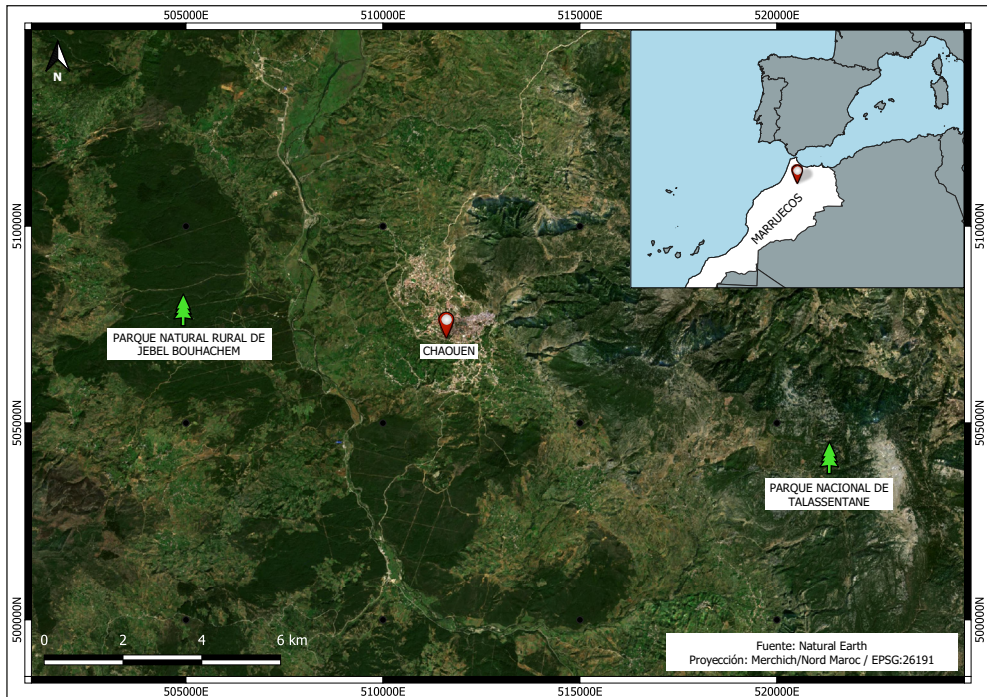


Figura 1. Mapa de localización de la zona de estudio y los dos sectores donde se inventariaron las cinco agrupaciones vegetales.

La vegetación de Marruecos, en general, y la del área de estudio, en particular, cuentan con un número considerable de publicaciones que abordan el reconocimiento, clasificación y caracterización de la flora. La aportación del presente trabajo radica en la realización de inventarios concretos y bien estructurados junto, sobre todo, a un esfuerzo por valorar, también desde el punto de vista biogeográfico, dichas agrupaciones vegetales y los taxones que las componen.

Autores como Emberger (1939) o Metro (1958) realizaron las primeras observaciones de carácter botánico y biogeográfico y señalaron la distribución general de los grandes ecosistemas de Marruecos, especialmente de los asociados a sus dos cadenas montañosas más importantes: el Rif y el Atlas. Estas primeras aportaciones son especialmente meritorias puesto que, aparte de su carácter pionero, realizaron innumerables descripciones y clasificaciones de la flora propia de Marruecos. También habría que destacar los esfuerzos de otros investigadores, más centrados en aspectos puramente botánicos como la correcta clasificación de la flora o el establecimiento de nuevas especies, subespecies y variedades. En esta órbita habría que situar trabajos como los de Jahandiez y Maire (1932), con el establecimiento del primer catálogo de plantas de Marruecos y su suplemento (Emberger y Maire, 1941); o, más recientemente, los volúmenes publicados hasta la fecha de la flora del África del Norte (Maire, 1965).

Más modernamente han visto la luz obras que siguen profundizando en el conocimiento y la clasificación de la flora marroquí, en general, y de la rifeña, en particular, caso del *Catalogue des Plantes Vasculaires Rares, Menacées ou Endémiques du Maroc* (Fennane y Ibn Tattou, 1998), *Flore Vasculaire du Maroc. Inventaire et Chorologie 1* (Fennane y Ibn Tattou, 2005), *Flore Pratique du Maroc* (Fennane et al., 1999; Fenane et al., 2007) y *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc* (Valdes et al., 2002). También diferentes trabajos y publicaciones, revisiones y artículos sobre la flora del N de Marruecos, en particular las publicadas en los últimos años, en las que se recogen nuevas citas para el *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc*, varias de ellas referidas al área de estudio (Rainaud y Sauvage, 1974; Talavera et al., 2003; Bureau d'Etudes MHE, 2016; Chambouleiron, 2020).

Sin embargo, nos ha sido imposible encontrar trabajos concretos con inventarios de la zona de estudio y de las distintas agrupaciones vegetales. De ahí que esta publicación constituya una aportación al mejor conocimiento, caracterización y valoración de distintos ecosistemas del norte de Marruecos, en concreto los que se sitúan en el extremo más noroccidental del Rif; siempre teniendo en cuenta que, además de un mayor y mejor conocimiento de la flora de Marruecos, en general, y la de los sectores objeto de estudio, en particular, ha de prestarse gran importancia a la conservación no solo de los taxones y agrupaciones vegetales sino también, y sobre todo, a los hábitats o ecosistemas donde medran (Wilson, 2002).

Desde que se inició la revolución industrial del siglo XIX se está dando una reducción drástica de determinados ecosistemas y de la biodiversidad a escala planetaria, así como una extinción de especies a ritmo mucho más elevado que el de siglos pasados (McNeill, 2000). Frente a ello, resulta absolutamente estratégico adoptar nuevos paradigmas que promuevan políticas territoriales, económicas, sociales, patrimoniales y ambientales mucho más acordes con la conservación del patrimonio *sensu lato* y con los ritmos biológicos y geológicos propios del planeta que nos alberga, así como elaborar protocolos de evaluación integral del patrimonio biótico de cara a su adecuada conservación (McNeill, 2000). Atendiendo a estas necesidades perentorias, uno de los objetivos básicos de la biogeografía aplicada es generar y perfeccionar herramientas metodológicas y obtener resultados que ofrezcan a la sociedad no solo conocimiento, sino también instrumentos de aplicación a la adecuada conservación, ordenación y gestión del vasto patrimonio natural y cultural de los ecosistemas. En este sentido, la biogeografía de raigambre geográfica cuenta con una ventaja de partida frente a la de otras perspectivas, puesto que, además de contar con una amplia tradición, aplica una visión holística que rinde mayores posibilidades que las de carácter más parcial o sectorial (Díaz, 2020).

El análisis valorativo de la vegetación constituye un área de trabajo preferente para especialistas provenientes de distintos campos del conocimiento (botánicos, ecólogos, geógrafos, ingenieros y otros técnicos y profesionales). La cantidad de fórmulas evaluativas es, en consecuencia, tan amplia y diversa que se hace deseable llegar a la elaboración de propuestas metodológicas lo más consensuadas posibles, asumibles por la generalidad de los expertos, y que ofrezcan a los responsables de la toma de decisiones y a los gestores herramientas basadas en una visión transversal que combine aspectos relacionados con los valores naturales y culturales, incluyendo entre estos últimos los relacionados con la percepción que sobre los entornos bióticos tiene la población que los habita, disfruta y gestiona (Cadiñanos y Meaza, 1998). Es lo que preconiza el Convenio Europeo del Paisaje cuando afirma que no existe una realidad

paisajística sin tener en cuenta a la población que habita, siente, medra o visita circunstancialmente los paisajes y territorios susceptibles de conservar, ordenar o gestionar correctamente.

En este contexto, el método LANBIOEVA ha mostrado sobradamente constituir una herramienta de análisis y valoración válida, rigurosa, versátil y práctica, basada en pautas sencillas de aplicar, flexibles (se adapta a escenarios, territorios y agrupaciones vegetales de muy diversa índole) y claras, con resultados estándar fáciles de aplicar e interpretar de cara a una correcta y jerárquica gestión de unidades biocenóticas a escala global. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial, lo que es fundamental para la toma de decisiones respecto al patrimonio biótico natural y cultural. La propuesta no se circunscribe a un simple ejercicio científico de análisis y diagnóstico; ofrece también una evaluación integral con una aplicabilidad clara en la gestión. En efecto, se tienen en cuenta valores relativamente genéricos que, a su vez, contienen criterios y subcriterios más concretos que pueden aportar una información sectorial muy valiosa a la hora de poner en marcha los procesos de ordenación y gestión de las agrupaciones vegetales o los ecosistemas concernidos. Dado que la metodología está ideada desde presupuestos conservacionistas, se excluyen expresamente las valoraciones de carácter económico y productivista (Lozano et al., 2022).

Se trata de una propuesta concurrente y complementaria con las generadas por 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. Lo es, también, el de la valoración de los ecosistemas y paisajes a través de los estudios cuantitativos relacionados exclusivamente con la biodiversidad (Wittaker, 1972; Benton, 2001), que no recogen criterios de índole cultural con frecuencia tan o más importantes que los de orden natural en ecosistemas y paisajes profundamente manejados y modificados por la acción humana.

Estos estudios se basan muchas veces en análisis científicos relativamente complejos y difíciles de interpretar y utilizar por el gestor que 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 muy interesantes las aproximaciones metodológicas que ofrecen al mencionado gestor una herramienta operativa para la toma responsable de decisiones (Strijker et al., 2000; Debinski et al., 2001) y, sobre todo, una visión transversal que combine cuestiones relacionadas con los valores naturales intrínsecos de las unidades de paisaje y otros ligados a los procesos ecológicos, aspectos culturales y de manejo del territorio. La metodología LANBIOEVA no se contrapone a dichas alternativas, sino que puede complementarse perfectamente con ellas, puesto que valora cuestiones de diversa índole, pero con un carácter plenamente holístico (Díaz, 2020).

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo consiste en caracterizar y valorar biogeográficamente, por medio de la metodología LANBIOEVA (*Landscape Biogeographical Evaluation*), diferentes agrupaciones vegetales forestales del sector más noroccidental del Rif marroquí, ubicadas en dos espacios protegidos: el Parque Natural Rural de Jebel Bouhachem y el Parque Nacional de Talassemrane.

Aunque hasta la fecha se han realizado caracterizaciones, clasificaciones e incluso itinerarios botánicos en las dos áreas protegidas anteriormente citadas, existe un déficit en inventarios concretos que muestren el cortejo florístico de dichas agrupaciones y, sobre todo, acometan su evaluación biogeográfica de cara a establecer el interés y la prioridad de conservación de estos ecosistemas forestales.

MESOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa en el municipio de Chauen, capital de la provincia homónima, dentro de la región de Tánger-Tetuán-Alhucemas, que es parte de la península tangerina, al nordeste del reino de Marruecos. Limita al norte con el mar Mediterráneo, al este con la provincia de Alhucemas, al sur con las de Taunat y Sidi Kacem y al oeste con las de Tetuán y Larache. Además del mencionado municipio, dicha provincia, que cuenta con una extensión superficial de 4.180 km², acoge una población repartida en otras 27 comunas (núcleos de población que no cuentan con entidad municipal y que, por tanto, son consideradas como aldeas), haciendo un total de 472.258 habs. y una densidad de población de 105,16 habs./km².

El Parque Nacional de Talassetane se emplaza al este de Chauen y el Parque Natural Regional de Jebel Bouhachem, a caballo de las provincias de Tetuán y Larache. El primero, que fue declarado como tal el año 2004 y cuenta con una superficie de 580 km², alberga más de 740 especies de flora vascular (Chambouleiron, 2013) y presenta una buena extensión de pinsapo (*Abies pinsapo*). El segundo, que forma parte de la Reserva Intercontinental de la Biosfera Andalucía (España)-Marruecos, declarada como tal por la Unesco en 2006, comprende un sector bastante accidentado y montañoso en forma de media luna, con varios picos que superan los 1.500 m de altitud (Jebel Kareha: 1.658 m; Jebel Bouhachem: 1.528; y Jebel Soukna: 1.610 m). En este segundo parque, cuya riqueza en especies vegetales es más que notable, destaca una interesante sucesión de pisos de vegetación: agrupaciones de ribera en los cauces y zonas más deprimidas (con bosques lineales de alisos *Alnus glutinosa*– y loros *Prunus lusitánica*–), un piso basal de alcornoques (*Quercus suber*) y otro, un poco más elevado, de quejigal-encinar (*Quercus canariensis*-*Q. Ilex* subsp. *rotundifolia*), y bosques de cedro (*Cedrus atlantica*) en las cumbres más elevadas con sectores transicionales en los que este último se entremezcla con el pinsapo (*Abies pinsapo* var. *marocana*) (Chambouleiron, 2013).

Geológicamente, tanto los dos espacios donde se han realizado los inventarios como la provincia, en general, se sitúan dentro de la unidad denominada “Rif”. Se trata de una estructura generada durante la orogenia alpina, en el Cenozoico, una vez que la placa africana choca contra la placa ibérica y esta, a su vez, contra la eurosiberiana, que se comporta como un verdadero yunque que no se desplaza y que hace que, por el movimiento mencionado, se den los principales plegamientos tectónicos tanto de la península ibérica como de la tangerina. Esta unidad geológica acoge materiales relativamente antiguos, propios del Paleozoico (Unidad de las Sebtiades –grauvacas, esquistos metamórficos y dolomías masivas–) pero, sobre todo, materiales de la unidad Gomáride, donde se alternan materiales detríticos y carbonatados del Paleozoico y Permotriásico junto a una cobertera oligo-miocena. Esta estructura aparece englobada dentro de un sinclinorio que discurre de sur a norte (Chalouan, 1986). En la provincia de Chauen tam-

bién aparece una serie de mantos de *flysch* que recogen diversos materiales detrítico-calcáreos datados entre el Eoceno superior y el Mioceno inferior. El Parque Natural Regional de Jebel Bohachem se sitúa, precisamente, dentro de esta unidad de *flysch* numidiense formado mayoritariamente por areniscas de grano muy grueso de cuarzo englobadas por una matriz muy dura, también silíceo, acompañadas por estratos de margas y margocalizas mucho más escasos y localizados (Chalouan, 1986). Los materiales silíceos son relativamente duros y por ello conforman cimas elevadas y crestones areniscosos que recuerdan a otros similares cuarcíticos de la península ibérica.

Por su parte, el Parque Nacional de Talassemtane forma parte del mencionado sinclinal Hadú-Fnideq de la unidad gomárides en la que se alternan materiales detríticos (areniscas y arcillas) con extensos paquetes de calizas relativamente puras, que dan lugar a los relieves más elevados y presentan todo un conjunto de morfologías endo y exokársticas (grutas y cuevas, uvalas, poljes, dolinas y lapiaces) (Maate, 1996). Sobre uno de estos últimos se instala una de las mejores extensiones regionales y nacionales de pinsapar objeto de caracterización y valoración en el presente trabajo.

La existencia de un relieve relativamente accidentado, que va desde la costa mediterránea hasta las cimas que sobrepasan los 1.500 m de altitud, explica la diversidad de condiciones climáticas. A escala regional, estas últimas pueden considerarse como típicamente mediterráneas, con temperaturas suaves en la costa (temperaturas medias invernales de 9 a 12 °C y estivales de 24 a 26 °C). A medida que penetramos en el interior y topamos con las estribaciones montañosas rifeñas (que pueden alcanzar los 2.000 m de altitud), las condiciones cambian; así, Chauen muestra unos inviernos más rigurosos y unos veranos más suaves. Por otra parte, mientras que en la costa pueden recogerse entre 400 y 500 mm, en el interior, y a medida que ascendemos, las precipitaciones se disparan hasta los 2.000 mm en las cotas más elevadas (Bureau d'études MHE, 2018), mostrando Chauen unos registros medios de 878 mm. Lógicamente, también existe una gradación entre los sectores más occidentales, donde pueden llegar las borrascas del Atlántico e incrementar considerablemente los aportes pluviométricos, y los sectores más orientales con unas exiguas precipitaciones centradas, fundamentalmente, en las borrascas y situaciones de gotas frías del otoño e invierno.

Tal y como se puede observar en la figura 2, Chauen cuenta con un clima de tipo Csa según la clasificación climática de Köppen-Geiger. Se trata de un clima mediterráneo típico, con temperaturas medias del mes más cálido por encima de 22 °C y enero, el más frío, con 8,2 °C. El descenso de las precipitaciones estivales es manifiesto, lo que da lugar a una aridez relativamente marcada que discurre entre finales de junio (según las reservas acumuladas por el suelo o regolito), y septiembre, siendo julio, con tan solo 2 mm, el mes más seco.

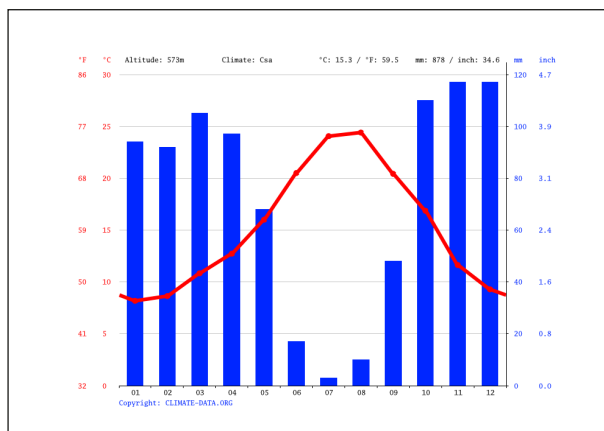


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de Chauen.

Fuente: <https://fr.climate-data.org/afrique/maroc/chefchaouen/chefchaouen-3997/#climate-graph>

Estas condiciones climáticas mediterráneas dan lugar a una vegetación de la misma calificación, sobre todo en las cotas más bajas. A medida que ascendemos en altitud muestra un carácter menos esclerófilo, dándose especies más típicas de la media y alta montaña mediterránea. De esta forma, desde las costas del este de la provincia hasta los 1.000 m de altitud se reconocen pequeños retazos de vegetación termomediterránea, muy modificada por las seculares labores agrarias, que conforma maquias, encinares de *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* en sustratos neutros o básicos y alcornocales de *Q. suber* en los más ácidos. Todas estas formaciones se sitúan en los fondos de valle y zonas del piedemonte bajo, como el valle en el que se asienta la ciudad de Chauen, o las laderas de las alineaciones montañosas de Talasemtane y Jebel Bouhachem (figura 3). Conforme ascendemos, aparece el piso mesomediterráneo, que alberga formaciones marcescentes de *Quercus canariensis* y *Q. pyrenaica*. Más arriba, el piso supramediterráneo, que se sitúa entre los 1.400 y los 1.800 m (Emberger, 1939), presenta una vegetación dominada por las coníferas, fundamentalmente *Abies pinsapo* var. *marocana* y *Cedrus atlantica*. Por último, el oromediterráneo (desde los 1.800 m hasta las cimas más elevadas) (Metro, 1958) alberga formaciones abiertas de matorral de *Genista* sp., *Juniperus communis*, *J. oxycedrus*, *J. thurifera* y *J. phoenicea* (Chambouleiron, 2013).

En el sector concreto del supramediterráneo que hemos analizado, las zonas menos húmedas o con cierta aridez edáfica (propia de sustratos muy filtrantes como los de calizas) se revisten de pinsapo; en tanto que en orientaciones más esciófilas y húmedas se impone el cedro (figura 4). No obstante, es frecuente la existencia de bosques mixtos en los que conviven ambas especies.



Figura 3. Fotografía de las agrupaciones basales de *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* y *Q. suber*.
Fuente: autores.



Figura 4. Fotografía de las agrupaciones culminares de *Cedrus atlantica*.
Fuente: autores.

En lo que respecta a la fauna, quizás la especie más emblemática sea el macaco de Berbería (*Macaca sylvanus*), para quien tanto los pinsapares como los bosques de cedros son absolutamente estratégicos. En las partes más bajas, donde la vegetación ha sido modificada considerablemente por el ser humano, podemos encontrar especies de espacios abiertos como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus capensis schlumbergeri*), el zorro (*Vulpes vulpes*), la paloma bravía (*Columba livia*) o la perdiz moruna (*Alectoris barbara*). En los piedemontes más forestados aparecen taxones forestales o semiforestales, caso del jabalí (*Sus scrofa*), águila rapaz (*Aquila rapax*), busardo ratonero moro (*Buteo rufinus*), aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) –asociado a acantilados y crestones rocosos–, salamandra norteafricana (*Salamandra algira*), sapo partero marroquí (*Alytes maurus*) y, en las zonas encharcadas, rezumaderos, arroyos y balsas, rana verde norteafricana (*Pelophylax saharicus*). Entre los abundantes reptiles podríamos reseñar la tortuga mora (*Testudo graeca*), salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), eslizón tridáctilo magrebí (*Chalcides pseudoestriatus*), culebrilla ciega de Tánger (*Blanus tingitanus*), lagarto ocelado del Atlas (*Timon tangitanus*), lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), culebra de collar ibérica (*Natrix astreptophora*) y víbora del Magreb (*Daboia mauritanica*).

METODOLOGÍA

Inventariado biogeográfico

El modelo de inventario asociado a la metodología LANBIOEVA recoge la totalidad de datos geográficos, medioambientales, patrimoniales y biogeográficos necesarios para la posterior fase de valoración propiamente dicha. Debido a la duración reducida de las jornadas de investigación en territorio marroquí nos decantamos por la elección al azar de parcelas altamente representativas de las diferentes agrupaciones vegetales forestales; por lo que sus resultados deben tomarse con las pertinentes cautelas, ofreciéndonos una idea aproximada tanto del interés como de la prioridad de gestión y conservación de las unidades analizadas. Para cada uno de los inventarios de parcelas de 20 x 20 m se obtuvieron los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM, topónimos, situación topográfica, orientación, altitud, tipo de suelo, litología, grado de pendiente, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales, fotografías, etc. A continuación, se anotó la cobertura de cada uno de los taxones de la flora vascular; también de la fúngica, liquénica y muscinal, si bien de forma global.

Para la identificación, nomenclatura y corología de las especies se han utilizado diferentes obras: *Med-Checklist* (Greuter et al., 1984-2008), *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* (Valdés et al., 1987), *Flora Ibérica* (Castroviejo, 1987-2009), *Flore Pratique du Maroc* (Fenanne et al., 1999; Fenanne et al., 2007) y *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc* (Valdés et al., 2002). Debido a las dificultades de identificación de determinadas especies, también se han consultado trabajos como el *Catalogue des Plantes du Maroc* (Jahandiez y Maire, 1932) y su *Supplement* (Emberger y Maire, 1941), los volúmenes hasta ahora publicados de la *Flore de l'Afrique du Nord* (Maire, 1965), el *Catalogue des Plantes Vasculaires Rares, Menacées ou Endémiques du Maroc* (Fenanne y Ibn Tattou, 1998) y la *Flore Vasculaire du Maroc*.

Inventaire et Chorologie I (Fennane y Ibn Tattou, 2005), así como diversas monografías, revisiones y artículos sobre la flora del norte de Marruecos o el Rif occidental, en particular las notas publicadas a partir de 2002, en las que se recogen nuevas citas para el *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc*, varias de ellas referidas a las dos zonas protegidas donde se han levantado los inventarios (Talavera et al., 2003; Bureau d'Etudes MHE, 2016; Chambouleiron, 2020).

Para determinar las coberturas se ha seguido el método de valoración clásico de la escuela sigmatista de Braun-Blanquet, con una escala de 6 clases (+= menos del 1 %; 1 entre el 1 y el 10 %; 2 entre el 10,1 y el 25 %; 3 entre el 25,1 y el 50 %; 4 entre el 50,1 y el 75 %; y 5 entre el 75,1 y el 100 %) por cada uno de los estratos (más de 5 m; entre 1 y 5 m; entre 0,5 y 1 m, y por debajo de 0,5 m) y el global de la agrupación vegetal.

Valoración biogeográfica. Metodología LANBIOEVA

La fase de valoración propiamente dicha de la metodología LANBIOEVA descansa en dos conceptos valorativos fundamentales: el interés de conservación y la prioridad de conservación. El primero resulta del sumatorio de las calificaciones obtenidas por el interés natural y el interés cultural. El natural está compuesto por cuatro grupos de criterios: fitocenótico, territorial, mesológico y estructural. El interés fitocenótico engloba caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje, tales como la diversidad, la naturalidad, la madurez y regenerabilidad espontánea o resiliencia. El interés territorial considera los atributos de rareza, endemidad, relictismo y carácter finícola. El interés mesológico evalúa las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística a una escala local. El interés estructural valora la riqueza por estrato, la cobertura por estrato, la riqueza de microhábitats y la conectividad y extensión de la mancha vegetal. El interés cultural tiene en cuenta dos grupos de valores: el patrimonial, que evalúa tres subcriterios (valor etnobotánico, perceptual y didáctico), y el cultural estructural, que tiene en cuenta el valor fisionómico estructural y el valor cultural estructural (tabla 2).

Por su parte, la prioridad de conservación se obtiene de multiplicar el resultado del interés de conservación por el factor de amenaza que pesa sobre la unidad de vegetación concernida y que se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenazas alternativas. El coeficiente de presión demográfica prima o penaliza situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro de alteración de la vegetación. El coeficiente de accesibilidad-transitabilidad valora la mayor o menor facilidad para llegar al enclave, y el “rozamiento” que este muestra al tránsito del ser humano. El coeficiente de amenazas alternativas calibra otro tipo de riesgos y peligros a los que puede estar sometida la integridad de la agrupación vegetal concernida (tabla 1).

Tabla 1. Índices y criterios de evaluación biogeográfica según la metodología LANBIOEVA.

INCON	INNAT	Interés fitocenótico (INFIT)	Diversidad (DIV)	N.º de especies (1-10 puntos según número)
			Naturalidad (NAT)	Formación con taxones exóticos o autóctonos (1 a 10 puntos según el número y cobertura de estos)
			Madurez (MAD)	Grado de madurez en la sucesión vegetal. Multiplicado por 2 al ser el más importante de estos criterios (2 a 20 puntos)
			Regenerabilidad (REG)	Facilidad o dificultad para regenerarse después de catástrofe (1 a 10 puntos según su capacidad)
		Interés territorial (INTER)	Rareza (RAR)	N.º de taxones raros y rareza de la formación. Multiplicado por 2 al ser el más importante de estos criterios (2 a 20 puntos según su grado de rareza)
			Endemicidad (END)	N.º de taxones endémicos y grado de endemidad de la formación (1 a 10 puntos según su grado de endemidad)
			Relictismo (REL)	N.º de taxones relictos y grado de relictismo de la formación (1 a 10 puntos según su grado de relictismo)
			Finícola (FIN)	N.º de taxones endémicos y carácter finícola de la formación (1 a 10 puntos según su carácter finícola)
		Interés mesológico (INMES)	F. geomorfológica (GEO)	Evitación de procesos erosivos. Multiplicado por 2 al ser el más importante de estos criterios (2 a 20 puntos)
			F. climática (CLI)	Generación de condiciones microclimáticas (1 a 10 puntos)
			F. hidrológica (HID)	Garantizar la buena circulación hídrica (1 a 10 puntos)
			F. edáfica (EDA)	Garantizar una buena estructura edáfica (1 a 10 puntos)
	F. faunística (FAU)		Ofrecer refugio, recursos tróficos, etc. a la comunidad faunística (1 a 10 puntos según carga faunística)	
	Interés estructural (INEST)	Riqueza por estratos (RIQUEST)	N.º de especies por estrato. Multiplicado por 0,5 al ser menos importante (0,5 a 10 puntos según su riqueza)	
		Cobertura por estratos (COBEST)	Cobertura por estrato. Multiplicado por 0,5 al ser menos importante (0,5 a 10 puntos según coberturas)	
		Riqueza de microambientes (RIQHAB)	Cantidad de microambientes no desglosables (0 a 20 puntos por estos microambientes)	
		Conectividad/tamaño de la mancha (CONESP)	Tamaño y conectividad de la mancha (0 a 30 puntos según su extensión y conexión)	
	INCUL	Interés patrimonial (INPAT)	Valor etnobotánico (ETNO)	Utilización de la flora de forma sostenible y tradicional. Multiplicado por 2 al ser el más importante de estos criterios (2 a 20 puntos según su utilización sostenible)
			Valor perceptual (PER)	Percepción de la población local sobre el valor de la formación (1 a 10 puntos según su valoración)
			Valor didáctico (DID)	Valoración de los pedagogos del valor de la formación para enseñar (1 a 10 puntos según su valoración)
Interés cultural estructural (INCULEST)		Valor fisionómico estructural (FISEST)	Dasotipologías de gobierno de los fustes (1 a 3 puntos)	
		Valor cultural estructural (CULEST)	Diferentes elementos etnográficos, históricos, arqueológicos, etc. (1 a 10 puntos)	

PRICON	AM	Factor de amenaza (AM)	Coefficiente de presión demográfica (DEM)	Densidad de población humana en el territorio (1 a 10 puntos según densidad)
			Coefficiente de acces./transita. (ACT)	Matriz que combina 6 categorías de accesibilidad y de transitabilidad (1 a 10 puntos según esa relación)
			Coefficiente de amenaza alternativa (ALT)	Posibilidad de la existencia de otras amenazas naturales o antrópicas (1 a 10 puntos según posibilidad)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal y como se puede observar en la tabla 2, en el sector estudiado es reconocible una cliserie de vegetación que parte de los alcornocales y carrascales de los sectores menos elevados, prosigue por los quejigares y rebollares de cotas medias para alcanzar, gradualmente, los bosques de cedros y los pinsapares relativamente puros de las cotas más elevadas.

Tabla 2. Código y características geográficas de las parcelas inventariadas.

N.º	Código	Agrupación	Coordenadas	Orientación	Altitud	Pendiente
1	BOU1	Alcornocal-Madroñal	N 35° 15'11"/W 5° 22'55"	NW	849 m	10°
2	BOU2	Quejigar-Encinar	N 35°15'43"/W 5° 24'42"	NW	921 m	12°
3	BOU3	Cedral-Quejigar	N 35°14'46"/W 5° 26'14"	NE	1235 m	18°
4	BOU4	Pinsapar-Cedral	N 35° 14'50"/W 5° 25'59"	NE	1482 m	20,5°
5	TAL1	Pinsapar	N 35° 06'37"/W 05° 07'05"	N	1580 m	41°

La tabla 3, por su parte, contiene las especies registradas en cada una de las cinco parcelas y agrupaciones forestales estudiadas.

Tabla 3. Especies y coberturas por cada una de las parcelas inventariadas.

TAXONES \ Según estratos en metros		1	2	3	4	5
Árboles y arbustos	<i>Abies pinsapo</i>				3	3
	<i>Acer opalus subsp. granatensis</i>		1		1	+
	<i>Arbutus unedo</i>	2				
	<i>Berberis vulgaris subsp. australis</i>		1			
	<i>Cedrus atlantica</i>			3	1	2
	<i>Cistus albidus</i>		+			
	<i>Cistus crispus</i>	2		+		
	<i>Cistus salvifolius</i>		1			
	<i>Crataegus monogynia</i>		1		+	1
	<i>Erica scoparia</i>	1		1		
	<i>Ilex aquifolium var. angustifolia</i>			+		+
	<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>		1		+	1
	<i>Phillyrea latifolia</i>		2			
	<i>Pinus pinaster</i>					1
	<i>Pistacia lentiscus</i>		+			
	<i>Prunus lusitanica</i>	+				
	<i>Quercus canariensis</i>			3		
	<i>Quercus canariensis x pyrenaica</i>			+		
	<i>Quercus faginea</i>		3			1
	<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>		2			+
	<i>Quercus pyrenaica</i>			+		
	<i>Quercus suber</i>	3				
	<i>Rhamnus alaternus</i>		+			
	<i>Taxus baccata</i>					1
<i>Viburnum tinus</i>			1		+	
Matas y trepadoras	<i>Adenocarpus boudyi</i>	1		1		
	<i>Argyrocitellus battandieri</i>				+	
	<i>Asparagus albus</i>		1			
	<i>Berberis hispanica</i>					1
	<i>Berberis vulgaris subsp. australis</i>				+	
	<i>Bupleurum spinosum</i>		+			
	<i>Daphne laureola var. latifolia</i>				+	1
	<i>Hedera helix var. maroccana</i>		1			1
	<i>Hypericum perforatum</i>	+				
	<i>Lonicera arborea</i>				+	
	<i>Lonicera implexa</i>					2

	TAXONES \ Según estratos en metros	1	2	3	4	5
Matas y trepadoras	<i>Lonicera kabylica</i>				+	
	<i>Lonicera xylosteum</i>					+
	<i>Ribes uva-crispa</i>				+	+
	<i>Rosa gr. canina</i>		+			1
	<i>Rosa micrantha</i>				1	3
	<i>Rubia peregrina</i>		1			1
	<i>Rubus ulmifolius</i>		1		+	1
	<i>Ruscus aculeatus</i>				+	
	<i>Teucrium fruticans</i>		1			
Hierbas	<i>Acinos alpinus</i>				+	
	<i>Anthemis tenuisecta</i>				+	
	<i>Arenaria armerina subsp. armerina</i>				+	
	<i>Arisarum vulgare</i>		+			
	<i>Aristolochia baetica</i>		+			
	<i>Asperula hirsuta</i>				+	
	<i>Asphodelus macrocarpus</i>	+		3		
	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+				
	<i>Brachypodium gaditanum</i>				+	1
	<i>Bromus erectus subsp. microchaetus</i>	1		1	1	1
	<i>Bromus rubens</i>				+	
	<i>Bunium macuca subsp. macuca</i>				1	
	<i>Calamintha barbarentis</i>		+		+	
	<i>Calamintha granatensis</i>				+	
	<i>Carex sylvatica</i>		+			
	<i>Centranthus nevadensis</i>		+			
	<i>Cerastium glomeratum</i>				+	
	<i>Clinopodium vulgare</i>				+	
	<i>Crepis foetida subsp. foetida</i>				+	
	<i>Crucianella aegyptiaca</i>	+				
	<i>Cynoglossum cheirifolium subsp. heterocarpum</i>				+	
	<i>Cynosorus elegans</i>				1	
	<i>Cynosurus echinatus</i>	1		+		
	<i>Cytinus hypocistis</i>	+				
	<i>Dactylis glomerata</i>				+	
	<i>Daphne laureola var. latifolia</i>		+			
	<i>Digitalis obscura subsp. laciniata</i>				+	
	<i>Eryngium ilicifolium</i>		+		+	1
	<i>Euphorbia characias</i>		2			+
	<i>Festuca indigesta subsp. indigesta</i>				+	+

	TAXONES \ Según estratos en metros	1	2	3	4	5
Hierbas	<i>Galium aparine</i>		+			
	<i>Gallium rotundifolium</i>				+	+
	<i>Gallium scabrum</i>	+				
	<i>Gallium tumetanum</i>			+		
	<i>Geranium lucidum</i>	+		1		
	<i>Geranium purpureum</i>		1			
	<i>Holcus lanatus</i>			+		
	<i>Hypericum leporum</i>			+		
	<i>Lotus comiculatus</i>		+			1
	<i>Matricaria chamomilla</i>	+				
	<i>Medicago lupulina</i>				+	
	<i>Narcissus tingitanus</i>			+		
	<i>Ornithogalum reverchonii</i>			+		
	<i>Paeonia coriacea</i> var. <i>maroccana</i>		+			+
	<i>Plantago coronopus</i>				+	
	<i>Primula vulgaris</i>				+	
	<i>Pteridium aquilinum</i>	1				
	<i>Ptilostemon hispanicus</i>				+	
	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficarifformis</i>			1		
	<i>Satureja salzmanni</i>	+				
	<i>Saxifraga granulata</i>				+	
	<i>Saxifraga rigui</i> subsp. <i>maroccana</i>			+		
	<i>Sedum acre</i> subsp. <i>neglectum</i>			1		+
	<i>Sedum brevifolium</i>			+		
	<i>Sedum forsterianum</i>				1	
	<i>Sedum mucizonia</i> subsp. <i>abylaeum</i>				+	
	<i>Stellaria media</i>			+		
	<i>Tolpis barbata</i>	+				
	<i>Trifolium campestre</i>			+		
	<i>Trifolium stellatum</i>			+	1	
<i>Vicia ervilia</i>			+	+	+	
<i>Viola mumblyana</i>					+	
Musgos, líquenes y hongos	Musgo en troncos y ramas	1	3	2	1	1
	Musgo en suelo y rocas	1	2	2	1	1
	Líquenes en ramas y tronco	2	2	2	2	2
	Líquenes en suelo y rocas	1	3	3	3	2
	Hongos			+		
	Hojarasca	2	4	4	1	2
	Suelo desnudo y rocas	2	2	2	3	2

Se han registrado 26 árboles y arbustos, 20 matas y trepadoras y 62 herbáceas, lo que hace un total de 108 taxones. La tabla 4 recoge el número de taxones por grandes grupos fisionómicos y agrupaciones vegetales.

Tabla 4. Número de taxones por grandes grupos fisionómicos y agrupación vegetal.

Agrupaciones vegetales	1	2	3	4	5
Árboles y arbustos	5	11	7	6	12
Matas y trepadoras	2	7	2	8	9
Hierbas	12	17	14	27	11
TOTAL	19	35	23	41	32

Tal y como se puede comprobar, la agrupación más diversa en especies sería el pinsapar-cedral con 41 taxones, seguido del quejigar-encinar con 35 y el alcornocal-madroñal con tan solo 19 especies. En cuanto a especies de árboles y arbustos, la agrupación del pinsapar sería la más rica con 12, de las cuales 9 son árboles, lo que demuestra la riqueza de esta formación, seguida de cerca por la de quejigar-encinar con 11. En lo que respecta a matas y trepadoras, vuelve a ser el pinsapar el más rico en especies (9) y las más pobres, con tan solo 2, el alcornocal-madroñal y el cedral-quejigar. En lo concerniente a la variedad de herbáceas, es la agrupación del pinsapar la que menos especies presenta (11) frente al pinsapar-cedral (27), que contiene diez más que el quejigar-encinar (17).

Abordamos, a continuación, la valoración biogeográfica de las agrupaciones forestales analizadas (tabla 5) para cada criterio, sumatorios de criterios y valores finalistas.

En lo concerniente a los criterios de interés fitocenótico (INFIT), se constata que los registros son bastante elevados, estando encabezados (50 puntos) por la formación de pinsapar-cedral. En lo que respecta a diversidad, con la única excepción del alcornocal-madroñal, las diversas agrupaciones forestales obtienen registros por encima de 7. Los de naturalidad dan muestra del buen estado en todas ellas, pues apenas aparecen taxones exóticos o introducidos (tan solo *Galium aparine* y *Matricaria chamomilla* que, en cualquier caso, muestran una cobertura ínfima y aparecen solo en una parcela cada una de ellas). Los valores de madurez son altos, cercanos al máximo biológico según la teoría sucesional en su versión policlímax. El uso adhesado de estos espacios forestales y con una carga ganadera extensiva los hace acreedores de un valor cultural alto; y, por ello, por su producción y valor económico, son conservados y gestionados de manera relativamente sostenible. Lógicamente, las agrupaciones más elevadas en altitud (cedrales y pinsapares) cuentan con menor presión y muestran, por tanto, un mayor grado de madurez y regenerabilidad (criterios ambos muy relacionados).

Tabla 5. Resultados de la valoración biogeográfica de las cinco agrupaciones forestales estudiadas.

VALORACIÓN		PARÁMETROS	1	2	3	4	5	
INTERÉS DE CONSERVACIÓN	INNAT	INFIT	Diversidad	5	7	7	10	8
			Naturalidad	9	9	10	10	10
			Madurez (x2)	18	18	16	20	18
			Regenerabilidad	9	8	9	10	8
			Suma (infit)	41	42	42	50	44
		INTER	Rareza (x2)	4,5	3	15	17,5	15,5
			Endemicidad	0,7	3	5,5	10	9,3
			Relictismo	2	2	7	10	9
			Car. Finícola	3,3	4,2	9,2	7,5	7,5
			Suma (inter)	10,5	12,2	36,7	45	41,3
		INMES	F. Geomorfológica (x2)	20	20	16	20	20
			F. Climática	10	10	9,5	10	10
			F. Hidrológica	10	10	8,5	10	10
			F. Edáfica	8	8	8	10	8
			F. Faunística	9	9	10	10	10
			Suma (inmes)	57	57	52	60	58
		INEST	Riq. Por estratos (x0,5)	5,5	7	6,5	7,5	8
			Cob. Por estratos (x0,5)	4,5	5	5	3,5	7,5
			Riq. De microhab.	5	6	4	6	5
	Conect. Espacial		40,5	50	47	39	30	
	Suma (inest)		55,5	68	62,5	56	50,5	
	SUMA (INNAT GLOBAL)			164	179,2	193,2	211	193,8
	INCU	INPAT	Valor etnobotánico (x2)	20	16	20	20	18
			Valor perceptual	10	7	10	10	9
			Valor didáctico	9	7	10	10	10
			Suma (inpat global)	39	30	40	40	37
		INCULEST	Valor fisionómico estruct.	2	2	2	2	2
Valor cultural estruct.			3	3	3	2	2	
Suma (inculest global) x2			10	10	10	8	8	
SUMA (INCU)			49	40	50	48	45	
SUMA (INCON)			213	219,2	243,2	259	238,8	

PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN	Presión demográfica	1	1	1	1	1
	Accesibilidad-transita.	4	4	4	3	3
	Amenazas alternativas	5	3	5	6	6
	FACTOR GLOBAL DE AMENAZA	10	8	10	10	10
	PRICON	2130	1754	2432	2590	2388

En lo que atañe a los criterios territoriales (INTER), de clara raigambre biogeográfica al concernir a la distribución espacial y la adscripción corológica de los taxones, tres de las formaciones valoradas cuentan con puntuaciones bastante altas, lo que indica que son agrupaciones en las que se ha detectado un número considerable de taxones raros, endémicos, relictos o de carácter finícola. Concretamente, la agrupación del pinsapar-cedral es la que mayor puntuación ostenta (45), seguida de cerca por el pinsapar (41,3); en el otro extremo, la que menor puntuación alcanza es la del alcornocal-madroñal (10,5), lo que está claramente relacionado con la intervención antrópica que esta agrupación ha sufrido en forma de extracción de leña y madera, corcho y de su utilización como ecosistema de pastoreo relativamente extensivo pero que, a la vez, es el más cercano a los núcleos habitados y por ello el más presionado. Respecto al grado de rareza o endemidad, ha de tenerse en cuenta que los cedrales y quejigares muestran *per se* un grado de escasez remarcable y que, a su vez, en ellos aparecen taxones raros o endémicos (*Abies pinsapo*, *Acer opalus* subsp. *granatensis*, *Cedrus atlantica*, *Lonicera xylosteum*, *Anthemis tenuisecta*, *Sedum mucizonia* subsp. *abylaeum*, *Viola mumbyana*...). Por otra parte, en cuanto a la agrupación, tanto el cedral como el pinsapar son considerados relictos de condiciones pretéritas; lo mismo que, respecto de taxones, lo son *Acer opalus* subsp. *granatensis*, *Prunus lusitanica*, *Argyrocystis battandieri*, *Satureja salzmanii* o *Narcissus tingitanus*. También hay agrupaciones y taxones que pueden ser considerados como finícolas, pues se ubican en los límites de sus áreas de distribución. En tal tesitura estarían los pinsapares y cedrales, masas forestales que se encuentran en su borde más occidental, y el cedro, además, en el más noroccidental; existiendo, por otro lado, un largo listado de taxones de carácter finícola (*Acer opalus* subsp. *granatensis*, *Cistus crispus*, *Phillyrea latifolia*, *Prunus lusitanica*, *Quercus pyrenaica*, *Berberis vulgaris* subsp. *australis*, *Hedera helix* var. *maroccana*, *Lonicera kabylica*, *Cynoglossum cheirifolium* subsp. *heterocarpum*, *Euphorbia characias*, *Sedum acre* subsp. *neglectum*, *S. mucizonia* subsp. *abylaeum*...). En definitiva, el emplazamiento de la península tangerina, a caballo entre Europa y África, y con la barrera del estrecho de Gibraltar al norte y del desierto del Sáhara al sur, explica la abundancia de taxones endémicos o finícolas. Por otra parte, el hecho de situarnos en las estribaciones más occidentales y norteñas del Rif y a altitud relativamente elevada provoca la aparición de agrupaciones y taxones raros, relictos y endémicos, lo cual enriquece en alto grado los guarismos de este grupo de criterios, haciéndolos superiores a los de cualquier agrupación ibérica y equiparables a las existentes en zonas o regiones como la mediterránea o la atacameña chilenas (Lozano et al., 2021).

En lo que respecta a los criterios mesológicos (INMES), no se aprecian diferencias significativas entre las cinco unidades estudiadas, presentando todas ellas unas puntuaciones bastante elevadas –el máximo (60) es alcanzado por el pinsapar-cedral–. En todos los casos, el hecho de que estemos ante

agrupaciones relativamente maduras, bien conservadas y gestionadas con criterios de perdurabilidad y sostenibilidad da lugar a una buena comunión entre las características biocenóticas y las biotópicas. Se quiere decir con ello que las agrupaciones vegetales valoradas ejercen un papel relevante en la evitación de procesos erosivos dentro de un ámbito tan irregular y, hasta cierto punto torrencial, como es el del mundo mediterráneo. Esto hace que exista una moderada edafogénesis pero, a la vez, que la propia vegetación y su estructura relativamente diversa coadyuven a la conservación y correcta estructura edáfica. Lo mismo se puede decir del correcto y gradual escurrimiento del agua en su tránsito por precipitación, desde las copas de los árboles hasta los sectores más profundos del regolito. También es interesante el papel microclimático de las agrupaciones forestales concernidas en un mundo como el mediterráneo con tintes semiáridos, pero a su vez situado a cierta altitud. El carácter perennifolio de estos bosques hace que, tanto en verano como en invierno, las condiciones térmicas y de humedad sean muy diferentes a las de entornos aledaños donde la vegetación ha desaparecido o no alcanza el mismo grado de madurez y complejidad estructural que las agrupaciones aquí valoradas. Por otra parte, estos ecosistemas albergan una comunidad vertebrada e invertebrada muy interesante y diversa, lo que las hace acreedoras de altas valoraciones también para el criterio faunístico.

En lo referente al interés estructural (INEST), el criterio que mayor puntuación aporta es el de la extensión de la mancha/conectividad espacial. Todas las formaciones presentan desarrollos ciertamente amplios, de los más notables de entre las 200 agrupaciones valoradas hasta el momento a escala global (Lozano et al., 2021). En efecto, es realmente inusual que las puntuaciones logren superar los 20 puntos y, en este caso, hay bosques como el quejigar-encinar y el cedral-quejigar que alcanzan o rondan los 50; en cualquier caso, también el resto de las agrupaciones forestales cuenta con buenas extensiones y conectividad espacial. Esta circunstancia de elevadas puntuaciones se repite en lo tocante a microambientes (entre 4 y 6); lo que, salvo en el caso del pinsapar de Talassemtane, no se reproduce en los dos parámetros restantes (cobertura por estratos y diversidad de especies por estrato), que muestran puntuaciones relativamente modestas a excepción del pinsapar de Talassemtane, un bosque complejo, con una estructura relativamente abigarrada y diversa tanto en distintos estratos como en taxones, lo que incrementa considerablemente el valor estructural final.

Con todo ello, la suma de criterios de raigambre natural (INNAT) da lugar a puntuaciones muy elevadas. Así, el cedral-pinsapar, el pinsapar y el quejigar-cedral rondan los 200, seguidos de cerca por el quejigar-encinar y, con una puntuación también alta pero más moderada, el alcornocal-madroñal. Como se puede observar en la tabla 6 todos ellos se encuentran, para este parámetro, en el último cuartil, con los registros más altos a esa escala global. De hecho, en tres casos se superan los valores absolutos mayores jamás alcanzados hasta la fecha. En este caso, a partir de ahora el valor 100 para el INNAT será el registrado en el pinsapar-cedral con 211 puntos.

Tabla 6. Valores obtenidos por las cinco agrupaciones en los sumatorios de los diferentes intereses y valores de corte para los cuatro cuartiles a escala global (25, 50, 75 y 100).

Grupos de criterios/ Intereses	1	2	3	4	5	P 25	P 50	P 75	P 100
INFIT	41	42	42	50	44	28	39	42,223	48,5
INTER	10,5	12,2	36,7	45	41,3	2,15	6,1	12,578	28,89
INMES	57	57	52	60	58	37,8	46	51,378	60
INEST	55,5	68	62,5	56	50,5	15,25	19	23,93	92,88
INNAT	164	179,2	193,2	211	193,8	87,25	112,15	130,1	186
INPAT	39	30	40	40	37	18,9	25	30	40
INCULEST	10	10	10	8	8	4	5,65	8	17,16
INCUL	49	40	50	48	45	24	30,25	36,23	54
INCON	213	219,2	243,2	259	238,8	111,85	142,4	163,65	228,08
AM	10	8	10	10	10	8	12	15,275	26
PRICON	2.130	1.754	2.432	2.590	2.388	1.129	1.602	2.103	4.288

El interés cultural (INCUL) viene determinado, en primer lugar, por el grupo de criterios patri-moniales (INPAT): etnobotánico, perceptual y didáctico. Los dos primeros han sido determinados a partir de encuestas con la población en general y con agentes locales cualificados. En cualquier caso, los valores etnobotánicos son muy elevados, pues las agrupaciones forestales analizadas y sus taxones constitutivos tienen una importancia principal dentro de sociedades evidentemente rurales que hacen un aprovechamiento directo de las propiedades y posibilidades de estos ecosistemas. A este respecto, son especialmente relevantes el alcornocal, el cedral-quejigar, el pinsapar-cedral y, en menor medida, el pinsapar; agrupaciones todas ellas de las que la población obtiene no solo madera, corcho (en el primer caso) o pastizales para su ganado ovino y caprino, sino también taninos para curtir las pieles, hierbas aromáticas y medicinales u otro tipo de usos para los aperos de labranza, pastoreo o la construcción. También son notables las puntuaciones adjudicadas al criterio perceptual, en el que es el quejigar-encinar el que obtiene un registro más parco, que no obstante alcanza los 7 puntos. Por último, el criterio didáctico o educativo fue obtenido con la entrevista a dos docentes locales. Se constata el altísimo valor de tres formaciones: el cedral-quejigar, el pinsapar-cedral y el pinsapar puro. Su madurez, carácter endémico, raro, finícola y relicto hacen de estos tres tipos de bosques un magnífico escenario para enseñar no solo esos conceptos, sino el valor cultural y la necesidad de protección que presentan. En cualquier caso, las dos agrupaciones forestales restantes muestran también altos valores para este criterio.

El otro grupo de criterios de índole cultural viene representado por el interés estructural (INCULEST), el primero de cuyos integrantes (valor fisionómico) se asocia, exclusivamente, a las dasotipologías monte bajo y monte alto, pues en esta parte de Marruecos no se observa la de árboles trasmochos o cabeceros: o se deja crecer al árbol con porte forestal o se hacen matarrasas para obtener pluricaules pero desde la base. Ello explica que a las cinco formaciones se les asignen por este concepto dos puntos. El segundo

(valor estructural) aglutina el amplio abanico de construcciones o recursos etnográficos ligados tanto a la explotación forestal como a las formas de vida humana tradicionales. En casi todos los bosques analizados se han hallado manifestaciones de este tipo, caso de los muros de piedra seca, vallados y construcciones rústicas o pequeños vivares o apilamientos de rocas para pasar la noche a resguardo, tipología esta última que solo aparece en los ámbitos forestales ubicados a cotas más bajas, que son, a su vez, las más explotadas para el pastoreo extensivo.

Con todo ello, la suma de criterios de raigambre cultural (INCUL) da lugar a registros altos y muy altos, todos ellos situados en el cuartil 4, dentro de las máximas puntuaciones que hemos obtenido hasta la fecha a escala global (tabla 6). Es el cedral-quejigar el que más alta puntuación obtiene (50), seguido muy de cerca por el alcornocal-madroñal (49) y el pinsapar-cedral (48); siendo el menos valorado el quejigar-encinar (40).

La suma de valores naturales y culturales da lugar al interés de conservación (INCON), que en todos los casos analizados ofrece puntuaciones muy elevadas, siempre por encima del valor de corte del último cuartil. Descuella, a este respecto, el cedral-pinsapar, que con sus 259 puntos detenta el récord de cuantas agrupaciones vegetales hemos evaluado a escala global; seguido del cedral-quejigar (243,2), pinsapar (238,8), quejigar-encinar (219,2) y, por último, alcornocal-madroñal (213).

El interés de conservación multiplicado por el factor de amenaza (AM) que se ciernen sobre las agrupaciones vegetales analizadas nos da cuenta de la prioridad de conservación (PRICON). El primer tipo de amenaza está ligado a la densidad de población, que en esta zona de Marruecos y para todas las formaciones concernidas ofrece valores muy bajos (1 punto). El segundo (accesibilidad-transitabilidad) recibe puntuaciones que no pasan de discretas (4) en todos los casos, aún más bajas (3) en los bosques arraigados en fuertes pendientes y sectores especialmente alejados y mal comunicados respecto a los núcleos de población y red de carreteras. Por último, el de amenazas alternativas se concreta, en esta área geográfica, en el riesgo de tala más o menos incontrolada de pies de pinsapo o cedro, la posibilidad de incendios recurrentes y de origen antrópico o la excesivamente libre recolección de determinadas plantas por sus propiedades nutritivas o medicinales. Ahora bien, al ubicarse las formaciones estudiadas en espacios protegidos, este tipo de amenazas muestran registros modestos, algo superiores para el pinsapar-cedral y el pinsapar.

La prioridad de conservación establece el orden de prelación que debe aplicarse a las tareas de protección o gestión de las agrupaciones vegetales concernidas. A este respecto, el pinsapar-cedral (2.590 puntos) ocuparía el primer lugar, seguido del cedral-quejigar (2.432), pinsapar (2.388), alcornocal-madroñal (2.130) y, por último, quejigar-encinar (1.754). Si se observa la tabla 6 se puede comprobar que también para este valor finalista de prioridad de conservación las unidades evaluadas se encuentran situadas en el último cuartil, equiparable a las mejores puntuaciones obtenidas hasta la fecha a escala global, con la única excepción del quejigar-encinar que figura en la parte alta del segundo cuartil; lo que nos habla de la incuestionable urgencia de conservación y protección de estas agrupaciones forestales.

CONCLUSIONES

El objetivo general planteado para este trabajo se ha cumplido con creces, pues se han caracterizado y evaluado cinco agrupaciones vegetales inéditas para la metodología LANBIOEVA, por primera vez aplicada en el continente africano. Ello puede resultar de gran ayuda no solo en su conocimiento biogeográfico sino también, y sobre todo, en su correcta gestión, ordenación y protección.

Los valores de raigambre natural muestran puntuaciones muy elevadas en todos los casos, que se colocan a la cabeza de las hasta el momento registradas a esa escala global. Otro tanto sucede con los valores que conforman el interés cultural, todos ellos situados en el cuartil 4 de las más de 200 formaciones analizadas hasta la fecha en muy diversas y contrastadas zonas del planeta. No es, pues, de extrañar que con todo ello el interés de conservación de todos los tipos de bosque evaluados ofrezca puntuaciones verdaderamente sobresalientes, siempre por encima del valor de corte del último cuartil.

Ahora bien, dado que el grado de amenaza que pende sobre estas agrupaciones forestales resulta más bien discreto por el hecho de ubicarse en espacios protegidos (parques naturales), los valores de prioridad de conservación no resultan absolutamente extraordinarios. Sin embargo, ello no impide que se sitúen en el último cuartil y que sean equiparables a las más altas puntuaciones obtenidas hasta la fecha a escala global; lo que apela a la urgencia de conservación y protección de estas agrupaciones forestales.

REFERENCIAS

- Benton, M. J. (2001). Biodiversity on land in the sea. *Geological Journal*, 36, 2-4. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/gj.877>
- Bureau d'Etudes MHE (2016). *Atlas botanique du Parc Naturel du Bohuhachem*. Tánger/Tetuán: Bureau d'Etudes MHE..
- Cadiñanos, J. A. & Meaza, G. (1998). Nueva propuesta metodológica de valoración del interés y de la prioridad de conservación de la vegetación. *Actas del Colloque International de Botanique Pyreneo-Cantabrique*. Mauléon.
- Castroviejo, S. (ed.) (1987-2009). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC, 1-8, 10, 13-15, 18, 21. <https://floraiberica.es/>
- Chalouan, A. (1986). *Les nappes ghomarides (Rif septentrional, Maroc): un terrain varisque dans la chaîne alpine*. These Doct. Etat, 330 pp., Estrasburgo: Universidad Louis Pasteur. <https://theses.fr/1986str13006>.
- Chambouleyron, M. (2013). Contribution à la connaissance de la flore de la péninsule tingitane (Maroc). *Lagascalia*, 32, 35-227. <http://hdl.handle.net/11441/53878>
- Chambouleyron, M. (2020). Note chorologique sur la flore du Maroc oriental et de ses marges littorales. *Acta Botanica Malacitana*, 45, 211-216. <https://doi.org/10.24310/abm.v45i.9566>
- Debinski, D. M., Ray, C., & 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.

- [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320700001531#:~:text=https%3A//doi.org/10.1016/S0006%2D3207\(00\)00153%2D1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320700001531#:~:text=https%3A//doi.org/10.1016/S0006%2D3207(00)00153%2D1)
- Díaz, M. C. (2020). *Aplicación de la Metodología LANBIOEVA a la valoración biogeográfica de las dehesas de Ciudad Real y sus dinámicas de abandono e intensificación. El ejemplo del Campo de Calatrava y los Montes de Ciudad Real*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Castilla-La Mancha. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/26584>
- Emberger, L. (1939). *Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc 1:1 500 000*. Veröft. Geobot. Ist. Rübel. Zürich 14, 40-157. <https://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?issiscript=sagyp>
- Emberger, L. & Maire E. R. (1941). *Catalogue des Plantes du Maroc*. Vol. IV. Suppl. Memoire de la Soc. des Sciences Naturelles du Maroc.
- Fennane, M. & Ibn Tattou, M. (1998). *Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc*. Boconea, 8, 5-292. <https://www.herbmedit.org/bocconea/8-005.pdf>
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, M. Ouyahya, A., & El Oualidi, J. (1999). *Flore pratique du Maroc I*. Rabat: Institut scientifique du Maroc.
- Fennane, M. & Ibn Tattou, M. (2005). *Flore vasculaire du Maroc : inventaire et chorologie, Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae*. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Botanique, 37(1). Rabat.
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, M. Ouyahya, A., & El Oualidi, J. (2007). *Flore pratique du Maroc II*. Rabat: Institut scientifique du Maroc.
- Greuter, W., Burdet, H. M., & Long, G. (eds.) (1984-2008). *Med-Checklist A critical inventory of vascular plants of the Circum-Mediterranean countries 1-4*. Ginebra: Edit. Conserv. Jardin Bot.
- Jahandiez, E. & Maire, R. (1932). *Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). Dicotylédones Archichlamydées, (2)*. Algeria: Minerva.
- Lozano, P. J., Díaz, M. C.; Varela-Ona, R., & Meaza G. (2021). *Metodología para el inventariado y la Valoración Biogeográfica LANBIOEVA (Landscape Biogeographical Evaluation)*. Madrid: Asociación de Española de Geografía (AGE), Grupo de Trabajo de Geografía Física.
- Maate, A. (1984). *Etude géologique de la couverture mésozoïque et cénozoïque des unites ghomarides au nord de Tétouan, These 3^ome cycle*. Toulouse: Universidad Paul Sabatier, 161 pp.
- Maire, R. (1965). Flore de l'Afrique du Nord, Dicotyledonae: Rhoeadales : Papaveraceae, sf. Fumarioideae; Capparidaceae, Cruciferae p.p., 12. *Le Chevalier*. París. <https://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?issiscript=inia>.
- McNeill, J. (2000). *Something New under the Sun: an Environmental History of the Twentieth Century*. Penguin Books, 421 pp. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22818/file_1.pdf?sequence=1s
- Metro A. (1958). Fôrets. Carte forestière. En *Atlas du Maroc. sect. VI. Biogéogr. planche 19a et notice*. Rabat.
- Raynaud, C. & Sauvage, Ch. (1974). *Catalogue des végétaux vasculaires de Talassemiane, (1ère partie)*. En *Etude de certains milieux du Maroc et de leur évolution récente. - Trav. R.C.P, 249(2)*, 209-230, CNRS.

- Strijker, D., Sijtsma, F. J., & Wiersma, D. (2000). Evaluation of nature conservation: An application to the Dutch Ecological Network. *Environmental and Resource Economics*, 16, 363-378. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008344604392#:~:text=DOI-,https%3A//doi.org/10.1023/A%3A1008344604392,-Compartir%20este%20art%C3%ADculo>
- Talavera, S., García-Castaño, J. L., Ortiz M. A., Terrab, A., de Vega, C., & Salgueiro, F. J. (2003). Contribuciones a la Flora Vasculare de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana*, 28, 261-274. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22818/file_1.pdf?sequence=1
- Valdés, B., Talavera, S., & Fernández, E. F. (eds.) (1987). *Flora Vasculare de Andalucía Occidental*. Barcelona: Ketres.
- Valdes, B., Rejdali, M., Achaal El Kadmiri, A., Jury, J. L., & Montserrat, J. M. (eds.) (2002). *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc, incluyant des clés d'identification*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). <https://cutt.ly/LKCOtAn>
- Wilson, E. O. (2002). *El futuro de la vida*. Madrid: Círculo de Lectores.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251. <https://doi.org/10.2307/1218190>

Cómo citar este artículo:

Lozano Valencia, P. J., Díaz Sanz, M.^a C., & Meaza Rodríguez, G. (2022). Valoración biogeográfica de diferentes agrupaciones vegetales de la península tangerina (Marruecos). *Cuadernos de Geografía*, 108-109 (2), 583-607. <https://doi.org/10.7203/CGUV.109.23779>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

