

RESUMEN EJECUTIVO

PROTOCOLO DE OBTENCIÓN DE BIOTOPOS APLICADO AL ÁREA DEL PROYECTO GEF MONTAÑA





RESUMEN EJECUTIVO

PROTOCOLO DE OBTENCIÓN DE BIOTOPOS APLICADO AL ÁREA DEL PROYECTO GEF MONTAÑA

Elaboración:

Equipo Proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña (GEFSEC ID 5135)

Con la colaboración de:

MMA, División de Recursos Naturales y Biodiversidad

Fotografía de portada: *Olsynium scirpoideum*, Marianne Katunarić

Fotografía de contraportada: *Echinopsis chiloensis* subsp. *chiloensis*, Marianne Katunarić

Desarrollado y financiado por:

Proyecto GEFSEC ID 5135 “Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples Servicios Ecosistémicos en Corredores Biológicos de Montaña, en el Ecosistema Mediterráneo de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente – ONU Medio Ambiente (2016-2022).

Citar este documento como:

Ministerio del Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). *Resumen Ejecutivo. Protocolo de Obtención de Biotopos Aplicado al Área del Proyecto GEF Montaña*. Financiado por: Proyecto GEFSEC ID 5135 del MMA y ONU Medio Ambiente. Santiago, Chile. 29 pp.

DEFINICIÓN DE BIOTOPOS

Los biotopos son unidades ecosistémicas básicas, de escala local, que se relacionan con los ecosistemas terrestres de escala regional y nacional conocidos como Pisos Vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2017). Los biotopos corresponden a una región ambiental caracterizada por un conjunto de condiciones abióticas y poblada por una biota característica, en un tiempo determinado. Se representan por un área homogénea en términos de su geoforma y su estructura, fisionomía y composición de la vegetación. Estos corresponden a **biotopos naturales**, sin embargo, cuando la vegetación presente en un espacio determinado es dependiente de los cuidados humanos, es decir, plantaciones, cultivos frutales, horticultura, entre otros, se habla de **biotopos culturales**.

METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la representación de biotopos a escala 1:25.000, el equipo GEF Montaña generó una capa en formato raster de geoformas, a partir de un modelo de elevación digital (DEM), versión 3.0 del modelo SRTM PLUS, disponible a 30 m de resolución de píxel (Farr *et al.*, 2007). A partir de este DEM se extrajeron la altitud, las pendientes (slope) y exposición solar (aspect), cuyas unidades fueron transformadas a ejes cartesianos.

Del DEM además se extrajo un indicador indirecto de humedad, el Índice de Humedad Topográfica (TWI), que indica la capacidad de concentrar humedad de la fisionomía topográfica; a mayores valores mayor capacidad de concentrar humedad y por tanto de escorrentía (Beven and Kirkby, 1979; Sørensen and Seibert, 2007). Otra aproximación para estimar humedad se obtuvo a partir del Índice de Humedad Normalizada (NDWI), a partir de una imagen Landsat 8 obtenida de Google Earth Engine, que incorpora la humedad disponible en el suelo y de cuerpos de agua (Sahu, 2014). Este índice mide la humedad almacenada o nivel de saturación hídrica del píxel, ya sea en suelo o por la cobertura de vegetación.

En total se trabajó con seis variables (altitud, exposición norte – sur, exposición este – oeste, pendiente, Índice de Humedad Topográfica, e Índice de Humedad Normalizada) con las cuales se realizó un análisis

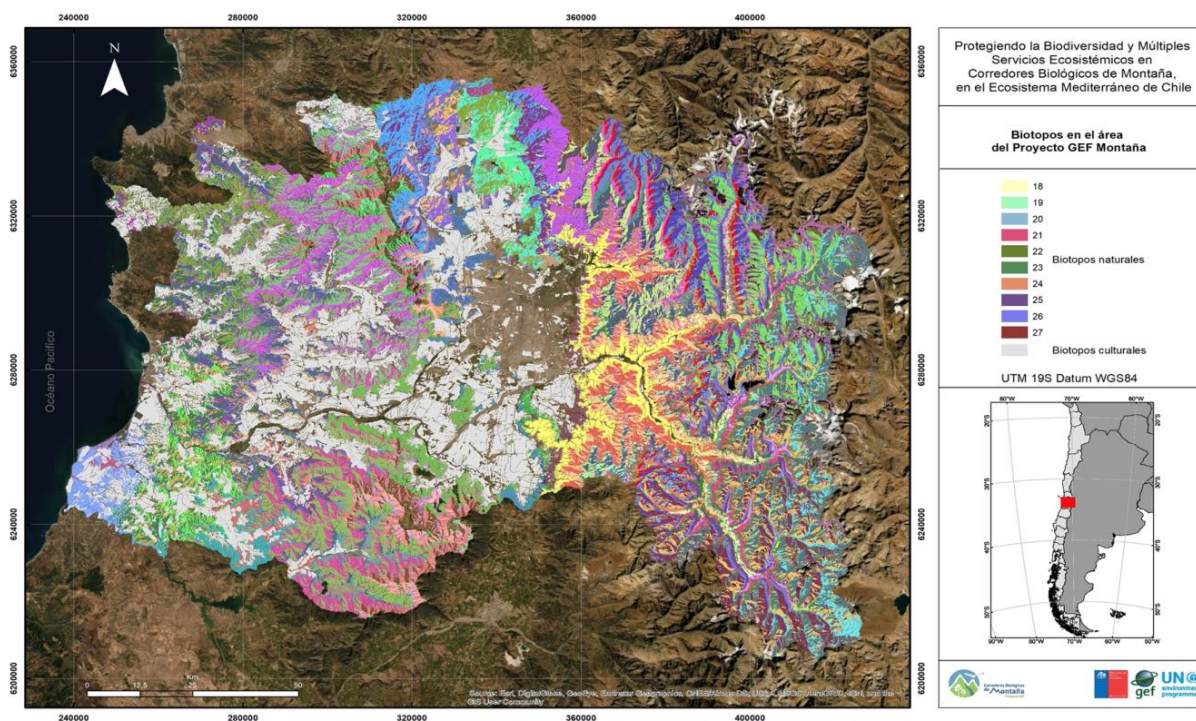
de conglomerado aplicando el algoritmo de k-medias para clasificar zonas físicas¹. Como estrategia de trabajo se aplicó el algoritmo por separado para cada unidad geográfica macro dentro del área del proyecto (cordillera de la Costa, valle central y cordillera de los Andes). La segregación de estas zonas macro se realizó tomando como base la cobertura de los Pisos Vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2017), separando longitudinal y altitudinalmente los siguientes seis grupos:

- **Grupo 1** (P34) corresponde al Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* - *Maytenus boaria*
- **Grupo 2** (P39 y P40) corresponde al Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus* y Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithraea caustica* - *Cryptocarya alba*
- **Grupo 3** (P46 y P110) corresponde al Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* - *Ribes punctatum* y Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* - *Mulinum spinosum*
- **Grupo 4** (P32, P33 y P41), corresponde al Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*, Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*
- **Grupo 5** (P38, P111, P112) corresponde al Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* - *Guindilia trinervis*, Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* - *Nardophyllum lanatum*, Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* - *Berberis empetrifolia*
- **Grupo 6** (P118 y SV) corresponde al Herbazal mediterráneo andino de *Nastanthus spathulatus* - *Menonvillea spathulata* y Sin vegetación.

La siguiente fase de este proceso correspondió a la superposición de coberturas que representan la biota característica en cada geoforma, obteniéndose subdivisiones dentro de cada geoforma por Pisos Vegetacionales, como se explica a continuación. Se sobrepuso a las geoformas los Pisos Vegetacionales como representación gruesa de la vegetación natural característica y potencial, que se ha descrito en

¹ Los códigos para la generación de los biotopos, además de mayor detalle metodológico, puede revisarse en https://gefmontana.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/09/Tesis_Mag_clusterizacion-grupos-vegetacionales.pdf

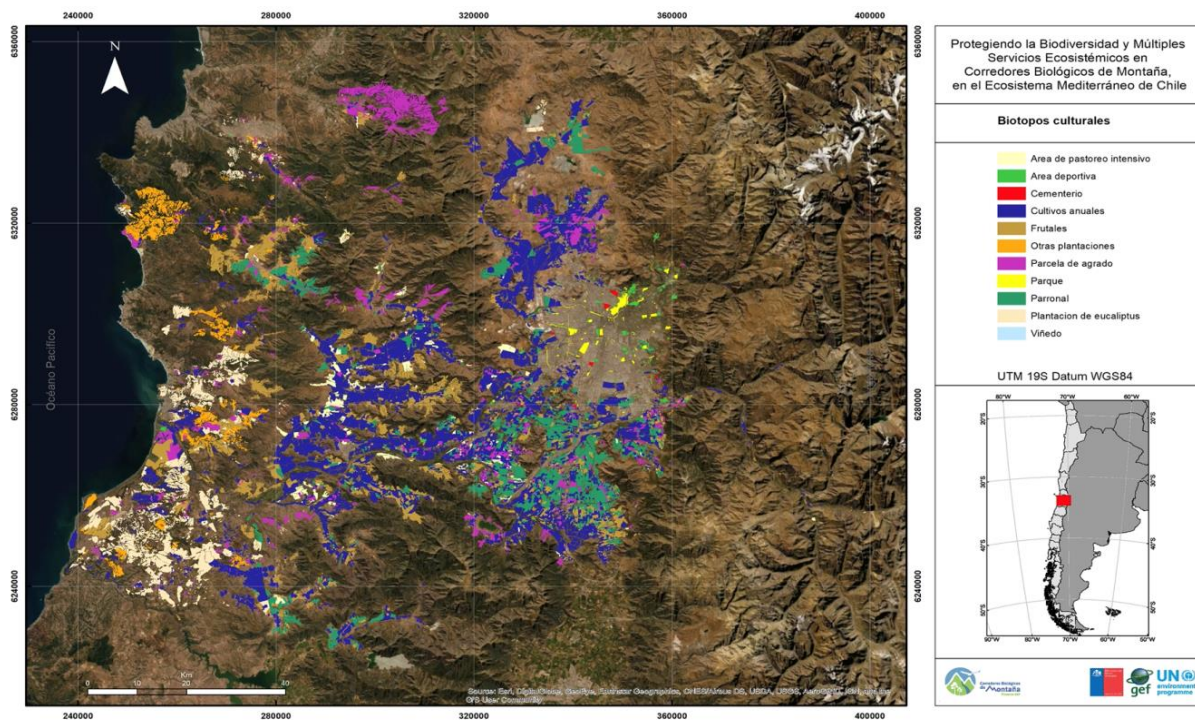
base a antecedentes históricos, así como a partir de modelos climáticos que predicen potenciales nichos para distintos tipos vegetacionales. A partir de la concatenación de estos dos elementos se construyó el nombre de los biotopos naturales, el cual consiste en su primer eslabón de la estructura vegetacional dominante representada por la Formación Vegetacional (bosque, herbazal, matorral etc., y que corresponde a la primera parte del nombre de cada Piso Vegetacional), el segundo eslabón corresponde a la geoforma y el último eslabón corresponde a las especies dominantes descritas para los Pisos Vegetacionales. En total se caracterizaron **103 biotopos naturales**².



*En la leyenda se presentan ejemplos de 10 de los 103 biotopos naturales (códigos 18 al 27). Puedes revisar los códigos y sus nombres en el Anexo adjunto.

² La cartografía la puedes visualizar en el GeoPortal del SIMBIO del MMA (<https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio>) o bien descargarla desde la página web del GEF Montaña (<https://gefmontana.mma.gob.cl/categoria/cartografia/>).

Para los biotopos culturales se consideraron todos los polígonos con modificación humana intensiva, agrupados según clases e información derivada del estudio del GORE RMS y Consultora Edáfica (2012), sin aplicarles la asignación de geoforma, ya que en primera instancia se puede suponer que la asistencia humana a esta vegetación conlleva en algún grado un desacople entre las características de las geoformas y la vegetación que en ellas crecen. En total se caracterizaron **10 biotopos culturales**.



IMPORTANCIA DE ESTABLECER LOS BIOTOPOS

El paisaje en los ecosistemas mediterráneos de Chile central está cambiando vertiginosamente, y ese cambio debe ser monitoreado a escala de ecosistemas. Para orientar la toma de decisiones en gestión

del territorio a escala regional y local es necesario contar con unidades ecosistémicas a esas escalas. La caracterización de unidades ecosistémicas, que llamamos biotopos, sirve al propósito de entregar información de utilidad para la gestión de la conservación de la biodiversidad, por parte de los municipios; para desarrollar la Planificación Ecológica a escala local; para complementar las herramientas de análisis del sistema de información y monitoreo de la biodiversidad de la región; para su utilización como unidades ecosistémicas básicas en las cuentas ecosistémicas del MMA; para mejorar la información analizada por las SEREMI de Medio Ambiente en la evaluación de proyectos en el SEIA, entre otras.

Si bien los Pisos Vegetacionales son reconocidos por el MMA, como los ecosistemas terrestres de Chile continental, son de utilidad para el análisis de escala regional y nacional. Los biotopos, en cambio, representan ecosistemas a escala local, a partir de los cuales se puede hacer seguimiento de cambios temporales de diferentes atributos, como, por ejemplo, porcentaje de superficie con vegetación remanente, porcentaje de superficie de vegetación transformada, grado de fragmentación de la vegetación remanente en un biotopo, entre otros (Pliscoff, 2020).

El desafío metodológico es validar una propuesta que pueda ser replicable y escalable a nivel país, que sea homogénea para todas las regiones. La propuesta desarrollada por el equipo GEF Montaña, al considerar los Pisos Vegetacionales, ya reconocidos como unidades ecosistémicas por el MMA y la generación de un algoritmo reproducible, para la modelación de geoformas, a partir de una capa DEM disponible, en forma accesible, hace de esta metodología una aproximación altamente replicable y escalable para todo el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Beven, K. J., & Kirkby, M. J. (1979). A physically based, variable contributing area model of basin hydrology / Un modèle à base physique de zone d'appel variable de l'hydrologie du bassin versant. *Hydrological Sciences Bulletin*, 24(1), 43-69.
- Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., y

Alsdorf, D. (2007). The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews Of Geophysics*, 45(2). <https://doi.org/10.1029/2005rg000183>

Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago (GORE RMS) y Consultora Edáfica. (2012). Actualización carta de uso de suelo en la Región Metropolitana de Santiago. Etapa III: Informe Final.

Luebert, F., y Pliscoff, P. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. (2a ed.). Editorial Universitaria. 381 pp.

Pliscoff, P. (2020). Análisis del estado actual de los ecosistemas terrestres, asociados a dos cuencas en Chile central: Maipo y Maule. Estudio realizado para Escenarios Hídricos 2030. 44 pp.

Sahu, A. (2014). Identification and mapping of the water-logged areas in Purba Medinipur part of Keleghai river basin, India: RS and GIS methods. *International Journal of Advanced Geosciences*, 2(2), 59-65. <https://doi.org/10.14419/ijag.v2i2.2452>

Sørensen, R., & Seibert, J. (2007). Effects of DEM resolution on the calculation of topographical indices: TWI and its components. *Journal of Hydrology*, 347(1-2), 79-89.



ANEXO. Nombres y códigos 103 biotopos naturales

Biotopos	Código
Altas cumbres nevadas occidental	1
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Herbazal mediterraneo andino en ondulado inclinado humedo occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	2
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Altas cumbres nevadas de solana occidental	3
Herbazal mediterraneo andino en montano suave nevado de umbria occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	4
Herbazal mediterraneo andino en montano suave nevado de umbria occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	4
Herbazal mediterraneo andino en montano suave nevado de umbria occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	4
Herbazal mediterraneo andino en montano suave nevado de umbria occidental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	4
Altas cumbres nevadas de umbria oriental	5
Altas cumbres nevadas de umbria oriental	5
Altas cumbres nevadas de umbria oriental	5
Herbazal mediterraneo andino en montano suave de solana oriental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	6
Herbazal mediterraneo andino en montano suave de solana oriental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	6
Herbazal mediterraneo andino en montano suave de solana oriental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	6
Herbazal mediterraneo andino en montano suave de solana oriental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	6
Herbazal mediterraneo andino en cerro suave de umbria oriental de Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata	7

Bosque espinoso mediterráneo costero en ondulado suave de solana occidental de <i>Acacia caven</i> - <i>Maytenus boaria</i>	98
Bosque espinoso mediterráneo costero en ondulado suave de solana occidental de <i>Acacia caven</i> - <i>Maytenus boaria</i>	98
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana oriental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	99
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana oriental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	99
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana oriental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	99
Matorral bajo mediterráneo costero en ondulado inclinado de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	100
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro suave de umbría occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	101
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro suave de umbría occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	101
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro suave de umbría occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	101
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana oriental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	102
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	103
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	103
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	103
Matorral bajo mediterráneo costero en cerro inclinado de solana occidental de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> - <i>Mulinum spinosum</i>	103

