

Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas

Protocolo de Monitoreo de Queule

(*Gomortega keule*)



Este documento es una versión preliminar del texto definitivo que está en proceso de validación por el sistema de publicaciones FAO



**Protocolo de monitoreo de Queule
Junio 2022**

Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas ejecutada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), implementada por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés).

Coordinadora Macrozona Sur
Fabiola Lara Salinas

Edición General
Victoria Valencia Andrade

Edición Técnica
Pablo Azúa García

Cartografía
Estudio UdeC

Fotografías
Pablo Azúa García

Fotografías portada
Pablo Azúa García

Diseño y Diagramación
Rodolfo Hernández Delgado

Las denominaciones empleadas en estos mapas y la forma en que aparecen presentados los datos no implican, de parte de la FAO, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios o zonas marítimas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras. © FAO, [año]

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor.

Reservados todos los derechos. Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento citando como fuente al Ministerio del Medio Ambiente

Se advierte reconocimiento de la perspectiva de género en la escritura de este manual de protocolo. Sin embargo, durante el desarrollo del contenido pudiesen omitirse ocasionalmente los vocablos las y los con la intención de hacer más fluido el texto.

Concepción, Región del Biobío, Chile, 2022

CONTENIDO

1.	Introducción	7
2.	Antecedentes de la especie	11
3.	Lineamientos generales del monitoreo de queule	17
4.	Metodología	21
5.	Presentación de los resultados	29
6.	Referencias	31
7.	Anexo 1 Descripción de Subpoblaciones	33
	Anexo 2 Ficha de prospección	57
	Anexo 3 Ejemplo encuesta Saaty	58

INTRODUCCION

El presente protocolo de monitoreo proporciona el marco conceptual y lineamientos técnicos para el muestreo y sistematización de la presencia del queule (*Gomortega keule*) en el tiempo.

Se ha elaborado con el fin de responder a la necesidad de conservar la especie *Gomortega keule* en su rango de distribución natural, que abarca las regiones de Maule, Ñuble y Biobío. Esta especie se ha visto afectada debido a las fuertes presiones antrópicas sobre su hábitat, como el cambio de uso de suelo (sustitución de bosque nativo), la degradación del bosque nativo por la tala ilegal e incendios forestales y la explotación excesiva de leña y fruto entre otros. Además, ciertos factores ambientales y bióticos también han tenido un impacto negativo sobre la especie como la presencia de especies invasoras, la disminución en las precipitaciones, el aumento de temperatura y la escasez de polinizadores.

Para la elaboración de este protoco-

lo se ha considerado la experiencia, metodologías y resultados obtenidos a partir de la ejecución de acciones realizadas en el marco de la Iniciativa para la Conservación de Especies Amenazadas, proyecto ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), implementada por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y financiada por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por su sigla en inglés). Durante su implementación, se elaboraron cinco estudios sobre los cuales se consolida la información de este documento:

- 1.- “Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío”
- 2.- Censo local de queule, comuna de Tomé
- 3.- Censo local de queule, comuna de Cobquecura
- 4.- Censo local de queule, comuna de Pelluhue

5.- Censo local de queule, comuna de Penco

A través de estos estudios, se logró contar con resultados actualizados de monitoreo de poblaciones de queule en los territorios indicados, así como contar con metodologías adecuadas para los objetivos de reconocimiento y monitoreo de poblaciones de queule. El presente documento, luego de una revisión y análisis de los estudios descritos, consolida una propuesta que combina las diferentes aspectos metodológicos a considerar en el monitoreo.

El protocolo queda disponible para ser consultado por todos los interesados en la conservación del queule y particularmente quienes realicen actividades en las áreas con presencia confirmada o potencial de la especie.





Protocolo de Monitoreo de Ombúes

Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas



2.- ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

2.1 Estatus y distribución

La especie arbórea endémica *Gomortega keule* (Molina) Baill., conocido comúnmente como “keule”, o “Hualhual”, se encuentra actualmente clasificada En Peligro (EN) según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCA) principalmente por la reducción de su tamaño poblacional, área de ocupación y extensión de la presencia (LEP-UDEC,2020). Frente al crítico estado de la especie, el *Gomortega keule*, en el año 1995, es declarado Monumento Natural, prohibiéndose la tala de ejemplares. CONAF, el año 2005, creó la “Reserva Nacional Los Queules”, ubicada en la Provincia de Cauquenes, Región del Maule, para resguardar a este objeto de conservación.

Las amenazas para la especie son las que ya han sido descritas para el bosque nativo: cambio de uso de la tierra de bosque nativo a plantaciones comerciales, degradación de los bosques por tala ilegal y por incendios forestales, explotación excesiva de leña y fruto, ganado-herbívoros para el regenerado,

el cambio climático por la bajada de precipitación y agua disponible en la parte norte de la distribución y la escasa regeneración sexual que presenta la especie, presumiblemente por la conjunción de estrés y escasez/ausencia de polinizadores.

La planificación de medidas apropiadas de conservación y manejo de bosques para una determinada especie forestal, debe considerar la identificación de distintas unidades genéticamente homogéneas, en todo el rango de distribución de la especie. Esto dependerá del conocimiento disponible sobre la variación genética, morfológica y adaptativa. Contar con esta información tiene implicaciones importantes para la transferencia de germoplasma dentro y entre áreas, por ejemplo, en actividades de reforestación o restauración. Las zonas genéticas, se entienden como regiones que reúnen a poblaciones más o menos homogéneas desde la perspectiva genética para cada especie, dentro de las cuales se puede transferir material de propagación, ya sea plantas de vivero o semillas, con relativa certeza



para no causar cambios en el nivel de la estructura genética (Azpilicueta *et al.* 2013). Estas zonas genéticas debieran considerarse en la planificación de la conservación de las especies de plantas, en especial las amenazadas.

2.2 Tamaños poblacionales estimados

El rango de distribución de la especie está en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío. Federico Albert en 1924 indicó la presencia de la especie en Valdivia, pero los muestreos realizados con posterioridad descartan la presencia de queule en la actualidad en la Región de los Ríos.

El queule presenta una severa fragmentación, presentándose subpoblaciones de menos de 100 individuos (San Martín *et al.*, 1999), las que se encuentran restringidas a la cordillera de la Costa, principalmente a la ladera occidental, desde la provincia de Cauquenes ($35^{\circ}47'S$) hasta la provincia de Arauco en la cordillera de Nahuelbuta ($37^{\circ}41'S$) en un rango altitudinal entre los 10 y 690 m.s.n.m. principalmente en quebradas húmedas y laderas contiguas a dichas quebradas (Villagrán *et al.*, 1998; Le Quesne y Stark 2006).

Los pisos vegetacionales descritos por Luebert y Pliscoff (2014) a través del cruce de diversas variables, permiten relacionar las formaciones vegetacionales con aspectos bioclimáticos y altitudinales de diversas zonas

del país (Rodríguez, 2008).

Se pueden clasificar las subpoblaciones de *Gomortega keule*, según los puntos de presencia generados a través del monitoreo, en los siguientes pisos vegetacionales:

Tabla 1. Puntos de presencia de queule, según pisos vegetacionales

Piso vegetacional	Localidades
Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>.	Pelluhue, Cauquenes, Cobquecura
Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>.	Penco, Concepción, Tomé, Hualqui, Coelemu
Bosque caducifolio templado costero de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i>.	Los Álamos
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>.	Penco, Tomé, Talcahuano, Hualpén, Concepción
Bosque mixto templado costero de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>.	Los Álamos

La extensión de la presencia de queule, estimada a partir de la información generada por el “Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío 2020”, corresponde a 4392.5 km². En dicho análisis, un total de 10 subpoblaciones fueron identificadas. La mayor cantidad de subpoblaciones se concentran en la provincia de Concepción. La superficie que abarcan cada una de estas subpoblaciones es variable, siendo las de mayor tamaño aquellas ubicadas en las comunas de Cobquecura, Coelemu y Tomé.

De acuerdo con las últimas prospecciones realizadas (año 2021), existirían alrededor de unos 6.000 ejemplares aproximadamente. Se estima que un 60% estarían en terrenos propiedad de empresas forestales y el 40% restante en predios de pequeños y medianos propietarios. La especie cuenta con territorio de ocurrencia protegido únicamente en la Reserva Nacional Los Queules (Pelluhue, Maule), con sólo 150 ha. Sin embargo, estos datos no son concluyente aún, y dada la complejidad el muestreo y censo de individuos de “especies raras”, es algo que debe realizarse de forma permanente y continua en el

tiempo para llegar a cifras lo más precisas posibles.

2.3 Historia natural y ecología

El queule es un árbol siempreverde. Su morfología, según diferentes reportes que se han hecho de la especie, señalan que la altura de los individuos se encuentra entre los 15 a 28 m, con un diámetro medio que va desde los 15 cm y que podría llegar, en algunos individuos incluso a los 100 cm. (Albert, 1924). Los individuos de la especie presentan en la etapa juvenil crecimiento de sus ramas de tipo monopódico, mientras que los adultos es simpódico (Serra *et al.*, 1986; Le Quesne y Stark, 2006).

El queule es una especie monoica, posee flores hermafroditas que se agrupan en número de 3 a 9, en inflorescencias terminales o axilares. Cada flor mide entre 5 y 7 mm y cada una posee de 5 a 9 tépalos formados en espiral de color verde blanquecino. Ha llamado la atención la gran variabilidad de las partes florales del queule, la que corresponde a una característica ancestral común presente entre las primeras angiospermas, como lo son los órdenes de los Magnoliales, Laurales y Canellales (Le Quesne y Stark, 2006).



El tronco presenta un color gris ceniza, rugoso y con fisuras longitudinales superficiales en individuos adultos. Las hojas son simples, enteras, de forma oblongo lanceoladas y se disponen de forma opuesta. Las láminas son de 5-12 x 2-4.5 cm (Le Quesne y Stark, 2006).

Su fruto es una falsa drupa oblonga de color amarillo una vez maduro de 3,5- 7,0 cm de largo y 2,0-5,0 cm de diámetro (Le Quesne y Stark, 2006), siendo uno de los más grandes de la flora nativa chilena. El fruto en su interior tiene un endocarpo leñoso muy duro, el que contiene entre 1 a 3 semillas pequeñas (10-14 mm).

La primera descripción taxonómica del queule fue realizada por Molina el año 1782 nombrando a la especie como *Lucuma keule*. En 1794 Ruiz y Pavon emplazaron al queule en el género *Gomortega*, género monoespecífico (Marticorena, 1992) nombrado en honor al botánico Casimiro Gómez Ortega, quien organizó su expedición en Chile. Ya desde 1983 Rodríguez y colaboradores en el libro *Flora arbórea de Chile*, confirmaron el uso del nombre científico *Gomortega keule* como el nombre válido para la especie (Muñoz-Concha y Davey, 2011).



3.- LINEAMIENTOS GENERALES DEL MONITOREO DE QUEULE

3.1 Objetivos

3.1.1 General:

Monitorear la presencia del queule a lo largo de su rango de distribución conocido y potencial.

3.1.2 Específicos:

- Evaluar la presencia de queule en su rango de distribución conocido y potencial

- Examinar los cambios espaciales y temporales de la presencia del queule dentro del rango de distribución conocido y potencial.

- Construir y mantener una base de datos actualizada con la presencia de queule.

3.2 Alcance geográfico del monitoreo

Se propone como área de monitoreo del queule al Área de ocupación y

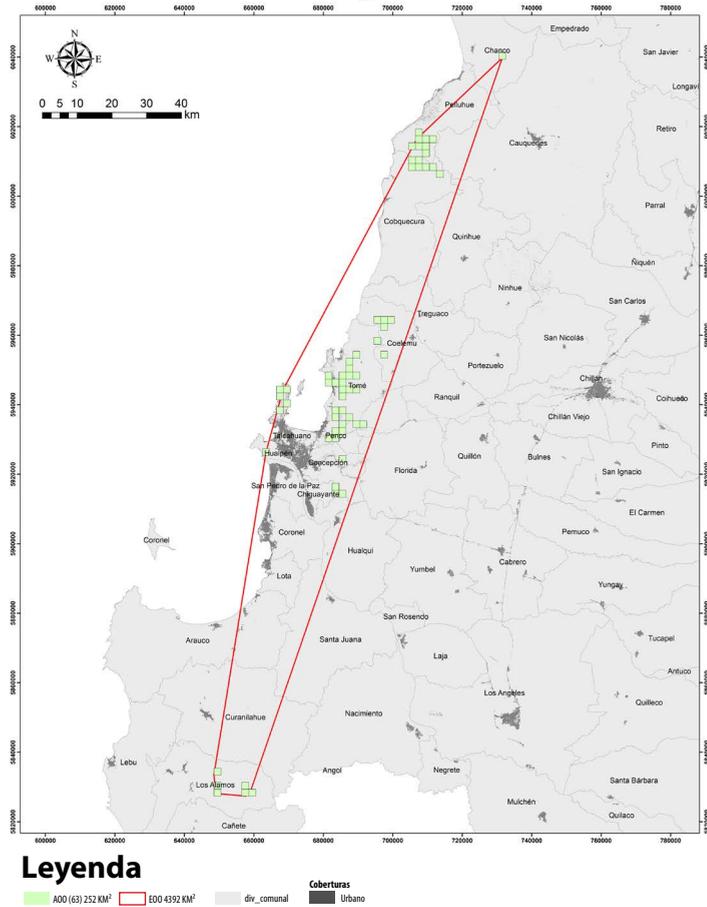
extensión de la presencia de la especie (Figura 1). En esta área el monitoreo deberá combinar la evaluación de la presencia de la especie en: i) áreas con presencia confirmada del queule (Área de Ocupación; AOO), y ii) áreas con presencia inferida, es decir que presenten hábitat idóneo para la especie, pero donde su presencia no ha sido registrada.

3.3 Personal requerido para conducir el monitoreo

El personal requerido para ejecutar el monitoreo de queule en terreno debe ser capaz de identificar morfológicamente a la especie, tanto individuos adultos como juveniles y plántulas. El conocimiento de otras especies del bosque nativo costero de la zona central del país también es un requisito deseable, lo que permitirá mejorar la calidad del monitoreo. El personal a cargo de esta labor debe ser capaz de trabajar de manera segura en condiciones de montaña y bosque nativo, alta pluviosidad y bajas temperaturas existentes a lo largo de rango de distribución de la especie.

Área de ocupación y extensión de la presencia Gomortega Keule

Figura 1. Área de ocupación y extensión de la presencia de la especie correspondiente al alcance geográfico donde se realizará el monitoreo de queule.



3.4 Periodo de ejecución del monitoreo

La ejecución de monitoreo de queule puede ser realizada en cualquier época del año, sin embargo, dependerá de los accesos a los sitios a visitar. Al encontrarse poblaciones en sitios de difícil acceso, en dichos sitios el monitoreo en temporada invernal se hace más complejo. De igual manera, con el fin de obtener datos sobre germinación de nuevas plántulas, es recomendable realizar los esfuerzos de monitoreo entre los meses de octubre – diciembre, que se ha registrado como la época de germinación. Monitoreos en otoño son de utilidad para recopilar antecedentes sobre producción y presencia de frutos.

3.5 Zonas prioritarias de monitoreo

Debido a lo extenso de la superficie que abarca el monitoreo de queule, se hace necesario priorizar las zonas a monitorear. Esto con la finalidad de ser eficientes en el uso de los limitados recursos humanos y

financieros con que se podría contar para este objetivo.

En concordancia con los objetivos de monitoreo, que contemplan tanto las poblaciones ya conocidas de queule como aquellas potenciales dentro del área de extensión de la presencia, se proponen zonas diferenciadas por objetivo.

Zonas prioritarias de monitoreo de áreas con presencia registrada: se debe dar prioridad a las subpoblaciones identificadas en el “Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío” (Anexo 1).

Zonas prioritarias de monitoreo de áreas con presencia potencial

- Comuna de Trehuaco
- Cuenca del estero Pullay, comuna de Cobquecura
- Sector sur comuna de Cobquecura
- Cordillera de la Costa, comunas de Curanilahue, Arauco, Santa Juana
- Cordillera de Nahuelbuta, al sur de la quebrada de Caramávida.



4. METODOLOGÍA

4.1 Monitoreo de subpoblaciones de queule

La metodología propuesta contempla el monitoreo de la especie en las subpoblaciones identificadas en el “Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío”. Si bien pueden existir otros enfoques posibles de considerar sobre el área a monitorear, se ha optado por este, dado que es la información más reciente y validada de distribución actual de la especie.

En dicho estudio, la identificación de subpoblaciones se llevó a cabo considerando la segregación de sitios mediante un análisis de la distribución geográfica de los puntos de presencia colectados mediante el método “alpha hull”. Este método consiste en la generación de líneas entre cada punto de presencia utilizando la triangulación de Delaunay. Posteriormente, se calculó la distancia media de todos los segmentos de líneas entre puntos de presencia. Aquellos segmentos que superaron en distancia el triple de la media fueron eliminados (Figura 2).



Figura 2. Representación esquemática de la metodología alpha hull. Las líneas representan la triangulación de Delaunay. Cuando el valor de “alpha” es menos que las líneas punteadas, entonces se generan dos subpoblaciones. Extraído de Rivers et al. (2010).

A través de este método, el rango de distribución fue dividido en las siguientes subpoblaciones, que se detallan en el anexo N° 1.

- 1.- Subpoblación El Carmín
- 2.- Subpoblación Quile
- 3.- Subpoblación Quilteu
- 4.- Subpoblación Dichato- Tomé-Lirquén
- 5.- Subpoblación Nonguén
- 6.- Subpoblación Tumbes
- 7.- Subpoblación Desembocadura Rio Biobío
- 8.- Subpoblación Caramávida 1
- 9.- Subpoblación Caramávida 2

Teniendo claras las subpoblaciones a considerar se definen criterios de selección de puntos a visitar dentro de cada una de ella. Para ello se considerarán las siguientes características de los puntos de presencia, en orden de importancia:

- 1.- Puntos en los extremos de la distribución y/o.
- 2.- Puntos históricos no actualizadas recientemente (10 años) y/o.
- 3.- Puntos con riesgo a desaparecer (usos de suelo antrópico o sometidas a proyec-

- tos con impacto ambiental) y/o.
- 4.- Desconocimiento sobre el tamaño poblacional (N° de individuos) y/o.
- 5.- Áreas sin registro de presencia de las especies y con potencial ocurrencia y/o.

Mediante sistemas de información geográfica es posible determinar la cobertura de vegetación correspondiente a bosque nativo y bosque mixto dentro de las subpoblaciones, además de trazar los accesos vehiculares potenciales.

Previo a la visita a los puntos seleccionados, es de vital importancia destinar tiempo y recursos a la recopilación de información existente, tanto a nivel institucional, de empresas privadas, municipal, como con la comunidad local/redes comunitarias. Esto es especialmente relevante para el caso de maximizar los esfuerzos en áreas donde no se tiene registro de presencia de la especie.

Una vez definidos los puntos a visitar en cada subpoblación, los elementos a levantar en cada uno de los puntos, como mínimo son:

- Identificación de número de individuos por sitio. Se considera como un individuo

las denominadas rondas o macetas, que corresponden a individuos compuestos por un cierto número de vástagos/troncos que nacen desde una cepa madre antigua.

- Identificación de número de vástagos/troncos por ronda.
- Reconocimiento/identificación de árboles semilleros.
- Ubicación geográfica de rodal/individuos destacables. Idealmente cada individuo debe ser georreferenciado individualmente, de lo contrario el rodal de acuerdo a su homogeneidad.
- Set fotográfico de rodal/individuos/frutos/regeneración natural (de existir)/especies y paisaje acompañante.
- Evaluación de nivel de daño a individuos/rodal. Se proponen cuatro categorías de daño: severo, moderado, leve y sin daño. Los tipos de daño que se debe observar en cada individuo son daño de base (DB), daño de fuste (DFU), daño de ápice (DA), daño de follaje (DFO) y daño fitosanitario (DFI). También se debe evaluar factores externos que pueden afectar el establecimiento de la especie, como son la competencia e invasión que este puede sufrir con otras especies, tanto nativas como exóticas

y la presencia de herbivoría. - Evaluación de amenazas. Para calificar las amenazas por punto de presencia visitado propone el sistema de categorías de amenazas de The Nature Conservancy (TNC). El sistema utiliza niveles (muy alto, alto, medio y bajo) para los criterios de extensión o alcance, gravedad o severidad e irreversibilidad para analizar las distintas amenazas identificadas en la prospección. Se revisa en mayor detalle más adelante.

- Evaluación de la dinámica regenerativa de la población. Se registra la cantidad de renuevos vegetativos presencia de frutos, presencia de semillas, presencia de árboles muertos y presencia de plántulas/individuos germinados desde semilla.
- Toma de muestras para análisis genéticos. (Cuando sea factible)
- Identificación del Propietario: a. Rol de propiedad del predio, nombre del propietario, N° de teléfono, correo electrónico, usuario CONAF y/o INDAP. Voluntad del propietario para colaborar con acciones de conservación de la especie.
- Recomendaciones futuras para la preservación, recuperación y restauración de los sitios visitados.

4.2 Ficha de prospección

La ficha de prospección propuesta en este protocolo de monitoreo utilizó como base las ocupadas en los distintos censos y prospecciones realizadas durante el desarrollo de la Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas. A través de análisis basado en la experiencia obtenida, la facilidad de uso, la ficha base fue modificada, revisada y validada en un taller interno con los equipos de trabajo de la Seremi del Medio Ambiente de la Región del Biobío.

La ficha de prospección (Anexo 2) tiene como objetivo registrar antecedentes más detallados de la especie objetivo, tanto en estado adulto como en regeneración, y ya sea mediante la georreferenciación de individuos a través de un recorrido, parcela de muestreo o transecto.

4.3 Determinación de las amenazas para el queule

4.3.1 Jerarquización de Amenazas

Una vez tabulada la información levantada en terreno sobre el hábitat de la especie, se proponen los siguientes criterios e indicadores adecuados para jerarquizar el nivel de amenaza de los puntos de presencia de queules prospectados, y por otra parte, los indicadores para jerarquizar las subpoblaciones visitadas. La propuesta considera dos análisis, uno a escala de paisaje, considerando sólo los indicadores de amenaza a escala de paisaje y otro, para la jerarquización de las subpoblaciones, que contempla los indicadores a escala de paisaje y, además, los indicadores a escala local (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores a escala de paisaje y a escala local seleccionados para la jerarquización de las subpoblaciones más amenazadas de Gomortega keule.

Indicadores de amenaza a escala de paisaje	Indicadores de amenaza a escala local
Cercanía a caminos	Tala de bosque nativo
Cercanía a incendios	Presencia de especies invasoras
Cercanía a plantaciones forestales	Evidencia de extracción de frutos
Cercanía a proyectos bajo evaluación de impacto ambiental	Evidencia de ramoneo
Cercanía a centros poblados	Evidencia de extracción de plántulas

Para poder estandarizar los rangos de valores de cada indicador de amenaza y ser utilizados para la jerarquización de las subpoblaciones visitadas, se proponen rangos de valores para los indicadores a escala de

paisaje y a escala local, llevados a una escala numérica entera con valores entre 1 y 5, siendo 5 el valor que representa una muy alta amenaza y 1, el valor que representa una muy baja amenaza (Tabla 3).

Tabla 3. Reclasificación de los valores de los indicadores de amenaza a escala de paisaje y a escala local para ser utilizado en la jerarquización de las subpoblaciones más amenazadas de *Gomortega Keule*

Indicadores de amenaza	Valor de amenaza				
	5	4	3	2	1
Cercanía a caminos (km)	0-0,2	0,2-0,5	0,5-1,3	1,3-2,7	mayor a 2,7
Cercanía a incendios (km)	0-1,5	1,5-3	3-4,5	4,5-6	mayor a 6
Cercanía a plantaciones (km)	0-0,03	0,03-0,04	0,04-0,05	0,05-0,07	mayor a 0,07
Cercanía a proyectos bajo EIA (km)	0,-4	04-ago	ago-16	16-32	mayor a 32
Cercanía a centros poblados (km)	0-1	01-feb	02-mar	03-abr	mayor a 4
Tala de bosque nativo	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
Presencia de especies invasoras	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
Extracción de frutos	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
Ramoneo	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
Extracción de plántulas	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo





Luego, cada indicador de amenaza debe ser ponderado. Para ello, se propone un análisis de jerarquías analíticas utilizando la metodología propuesta por Thomas L. Saaty (1980). Se debe considerar encuestar a personas representativas y con conocimiento de la especie. Cada persona debe completar dos encuestas (Anexo 3), la primera enfocada a sólo a la jerarquización de las amenazas a escala de paisaje y la segunda, a las amenazas a escala local y de paisaje.

Posteriormente, la información obtenida de la matriz de jerarquías analíticas debe ser tabulada para obtener los puntajes de priorización de cada indicador de amenaza.

4.3.2 Análisis de la priorización de amenazas

Una vez obtenido el ranking de sitios más amenazados a escala de paisaje, se procedió a jerarquizar las subpoblaciones amenazadas, considerando, además, los indicadores de amenaza a escala local. Para ello, cada indicador estandarizado fue ponde-

rado con su respectivo puntaje y se sumó el valor total de los 10 indicadores para cada sitio. Posteriormente, el valor final fue normalizado en una escala de 0 a 1, siendo los valores más cercanos a 1 los que representan un mayor grado de amenaza. Los valores obtenidos del ranking de amenaza fueron verificados por expertos para analizar la congruencia de los valores obtenidos en la jerarquización con lo observado en terreno.

Una vez verificada la jerarquización de los sitios visitados se identificó el quintil superior más amenazado para proponer acciones de conservación a corto, mediano y largo plazo y a diferentes escalas espacial.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados deben ser presentados al menos en:

- 1.- Mapa con los puntos registrados, archivo kmz con la ubicación georreferenciada de los sitios registrados.
- 2.- Planilla Excel con la información detallada de cada sitio levantado.
- 3.- Set de imágenes, dividida en carpetas independientes por sitio.
- 4.- Informe descriptivo del monitoreo, el cual detalla el trabajo realizado y los resultados obtenidos en cuanto a las características de cada predio y población catastrada, además de conclusiones y recomendaciones.

5.1 Sociabilización de los resultados, construcción de una base de datos

En el marco de las acciones de monitoreo y protocolos estandarizado de monitoreo de queule, contenidas en

el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del queule (*Gomortega keule*), el Ministerio del Medio Ambiente solicitará periódicamente, a través de oficio, los informes de monitoreo a las instituciones que realizan monitoreos sistemáticos de la especie en su área de distribución.

De manera complementaria, el Ministerio del Medio Ambiente sugiere a las distintas organizaciones publicar sus datos de monitoreo de queule en la Plataforma de Información Biodiversidad de GBIF (Global Biodiversity Information Facility – www.gbif.org), la cual permite disponer información de manera abierta a la comunidad, promoviendo de ese modo la colaboración y mejora del conocimiento sobre biodiversidad. Para ello, el Ministerio de Medio Ambiente, representante de GBIF para Chile, ofrece su colaboración para orientar a los interesados en este proceso.



6. REFERENCIAS

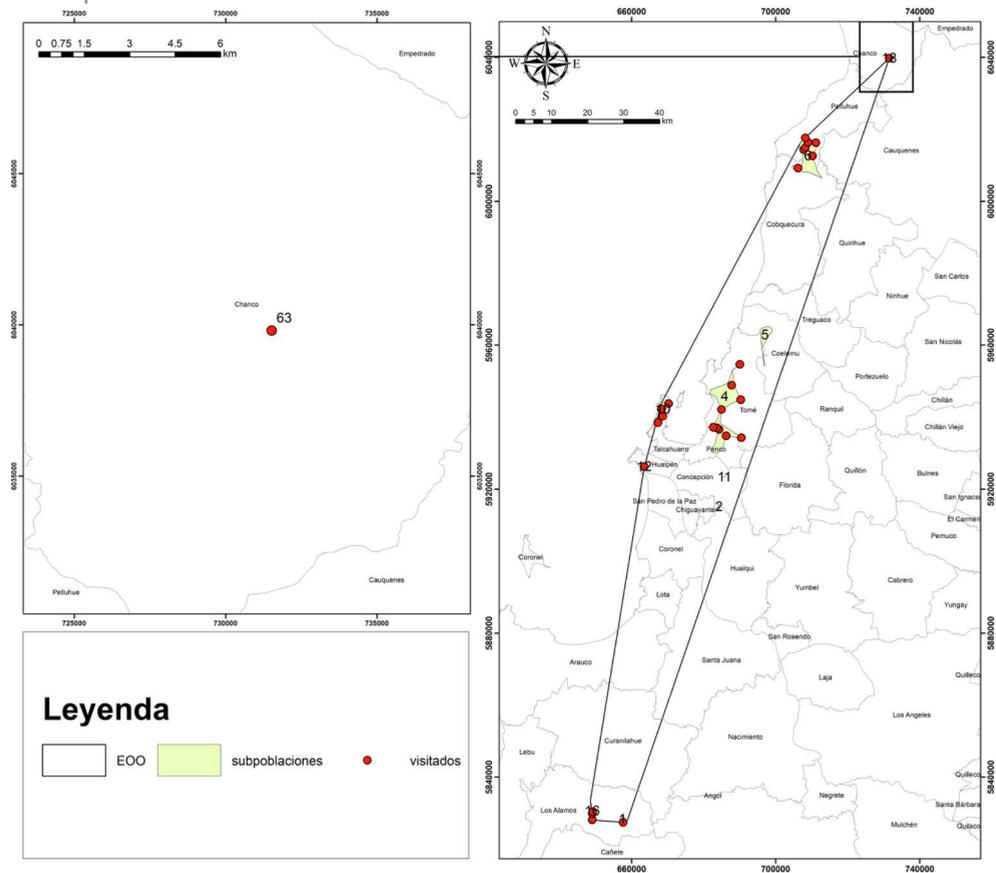
- 1.- Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío 2020, ejecutado por el Laboratorio de Ecología del Paisaje LEP de la Universidad de Concepción.
- 2.- Azpilicueta, M. Gallo, L. van Zonneveld, M. Thomas, E. Moreno, C. Marchelli, P. (2013). Management of *Nothofagus* genetic based on a combination of nuclear and chloroplast marker data. *Forest Ecol Manag* 302:414-424.
- 3.- San Martín J. y Sánchez A. 2000. Las comunidades relictas de *Gomortega keule* (*Gomortegaceae*, *Magnoliopsida*) en Chile central. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57(2):317-326.
- 4.- Villa A. y Benoit I. (eds.). 2005. Plan Nacional de Conservación del Queule, *Gomortega keule* (Mol.) Baillon, en Chile; pp: 5-27. En: Planes Nacionales de Conservación del Queule, *Gomortega keule* (Mol.) Baillon, y Pitao, *Pitavia punctata* (Ruiz et Pavón) Mol., en Chile. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago, Chile. 43 pp.
- 5.- Le Quesne C, Stark D. 2006. *Gomortega keule* (Mol.) Baillon. En: Donoso C (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina, Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia, pp 277–284.
- 6.- Rodríguez D. Federico Luebert y Patricio Plischoff 2008. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*: 40: 105-107.
- 7.- Albert F. 1924. Materias primas vegetales y animales. Soc. Impr. Lit. Universo, Santiago.

- 8.- Serra M, Gajardo R, Cabello A. 1986. Ficha técnica de especies amenazadas: *Gomortega keule* (Mol.) Baillon "Keule" (*Gomortegaceae*), especie en peligro. Santiago, Corporación Nacional Forestal. 18 p.
- 9.- Marticorena C. 1992. Composición de la flora vascular de Chile. En: Flora silvestre de Chile (Grau C, Zizka G, Eds.). Palmengarten 19, Stadt Frankfurt am Main, Germany, pp. 71-79.
- 10.- Muñoz-Concha D, Muñoz K., Loayza AP. 2020. Anachronic fruit traits and natural history suggest extinct megafauna herbivores as the dispersers of an endangered tree. *Plants-Basel* 9(11):1492.
11. Censo locales de Queule de las comunas de Tomé, Penco, Región del Biobío y Cobquecura, región de Ñuble y Pelluhue, región del Maule. 2020-2021. Ejecutados por Proyecto MMA/FAO/GEF Conservación de Especies Amenazadas, Seremi de Medio Ambiente Región del Biobío.
- 12.- Censo local de queule, comuna de Cobquecura, Ejecutado por Nicolás Labán y equipo.
- 13.- Censo local de queule, comuna de Pelluhue, Ejecutado por Nicolás Labán y equipo.
- 14.- Censo local de queule, comuna de Penco, Ejecutado por Ariana Bertín y equipo.

7. ANEXO 1

Descripción de Subpoblaciones

1. Subpoblación El Carmín



Características del paisaje

La población local se encuentra en propiedad privada, en un parche de plantación forestal con una reducida superficie de bosque nativo de 0,2. El parche se encuentra rodeado por grandes superficies de plantaciones forestales.

Los individuos se encuentran en el fondo de una quebrada, cercanos a un curso de agua a una altitud de 417 m s.n.m.

Características del ecosistema

La estructura vertical de la comunidad vegetal es compleja constituida por cuatro estratos (arbóreo dominante, arbóreo intermedio, arbustivo y herbáceo), aun así, el porcentaje de cobertura de copas es medio (25-50%). El sotobosque está compuesto por especies trepadoras, helechos y herbáceas indicadoras de mayor humedad. La especie dominante en la comunidad fue *P. radiata*, seguida por *N. glauca* y *G. keule* (Figura 23).

La cobertura del suelo es baja, con menos del 25% de horizonte orgánico, registrándose además bajo número de árboles muertos en pie y muertos caídos. La cobertura de desechos leñosos finos y gruesos es baja.

Características de la población

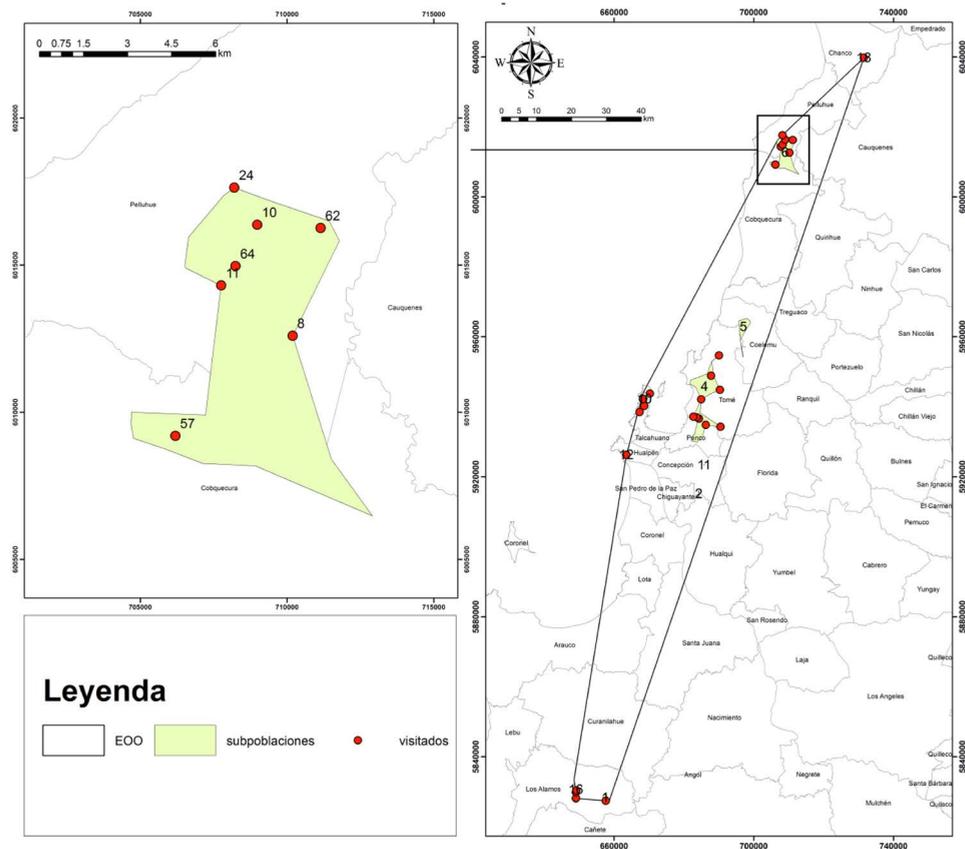
La extensión de la presencia local mide alrededor de 42 m², donde se registraron 20 individuos maduros y 26 brinzales de *G. keule* (Figura 24). La población local no presenta regeneración por semilla.

Este punto corresponde al punto más al norte confirmado de la distribución nacional de *G. keule*. Por lo que representa a uno de los puntos de mayor interés y relevancia para la conservación de la especie.

Amenazas

Las principales amenazas son los incendios al encontrarse los individuos rodeados por plantaciones forestales y la presencia de especies invasoras como el *P. radiata* supera el 50% de la cobertura. A lo anterior, se suma el cambio climático, donde el aumento de las temperaturas podría afectar de forma negativa los individuos de *G. keule* en comparación con las subpoblaciones que se encuentran al sur de la extensión de la presencia.

2. Subpoblación Quile



Características del paisaje

La totalidad de las poblaciones locales se encuentran en propiedad privada con la excepción de la reserva nacional los Queules. Los individuos prospectados de *G. keule* en Quile, se encuentran en parches de bosque mixto, plantación forestal y bosque nativo. El tamaño de los parches de bosque nativo donde se encuentran los individuos varían desde 0,61 ha hasta 384 ha.

En el 86% de las poblaciones locales, los individuos se encuentran alejados de los cursos de agua y solo en un punto los árboles se encuentran cerca de algún curso de agua en sitios con pendientes suaves y planas. Todas las poblaciones prospectadas superan los 486 m s.n.m.

Características del ecosistema

La estratificación vertical de las comunidades con presencia de *G. keule* es compleja, ya que están compuestas por tres a cuatros estratos

(arbóreo dominante, arbóreo intermedio arbustivo y herbáceo), con una cobertura media del dosel. La especie dominante en cinco poblaciones locales fue *Nothofagus obliqua* (Roble), seguida por *N.glauca* (hualo), *G. keule*, *Peumus boldus* (boldo) y *Drimys winteri*.

Características de la población

En cuatro poblaciones locales se registraron individuos maduros de *G. keule* y en dos puntos se encontró presencia de regeneración por semilla, en este último punto se encontraron gran cantidad de individuos maduros semilleros en buenas condiciones fitosanitarias. Los atributos ecológicos indican una buena calidad de hábitat, por lo que es relevante conservar este remanente de bosque nativo para asegurar la persistencia de la especie en el sector.

Amenazas

En la mayoría de las pobla-

ciones locales la principal amenaza son los incendios y la presencia de especies invasoras (pino, eucalipto y zarzamora) debido a la matriz forestal que los rodea.

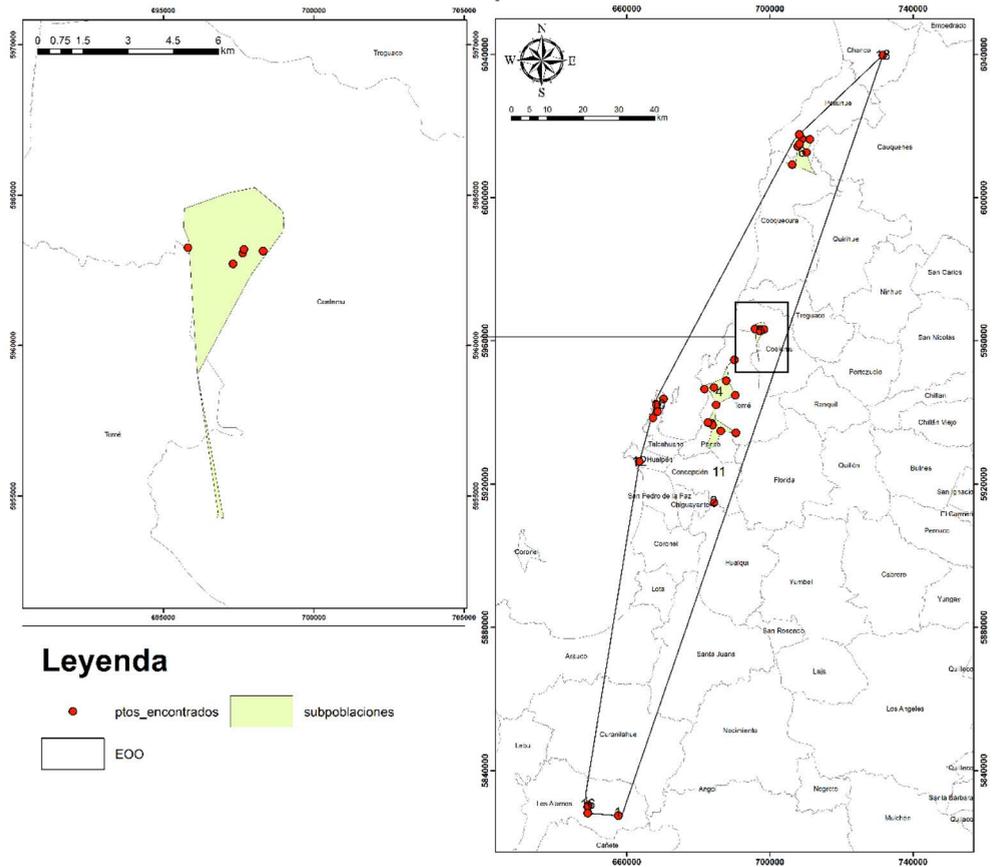
Específicamente en un punto se evidenció la falta de agua y, producto de ello, la muerte de una cantidad considerable de individuos de *G. keule* e individuos con signos evidentes de fustes o ramas muertas. Este punto de prospección corresponde a un vértice del polígono de la subpoblación N°6, por lo que su conservación es de relevancia para no aumentar el riesgo de extinción de la especie.

Con respecto a individuos que se encuentran bajo plantación de pino y otros aislados en un área recién cosechada. La exposición directa al sol es una de las amenazas más evidentes, además del efecto del viento, que generó la caída de algunos individuos adultos (observación inferida). El uso intensivo de la matriz podría

generar un efecto negativo a largo plazo, debido a las tala rasas sin considerar algún buffer de protección para la especie.

En un punto se observó el impacto de una línea de transmisión eléctrica que afectó directamente algunos individuos de *G. keule* en los que se observó una tala total o parcial de los fustes.

3. Subpoblación Quilteu



Características del paisaje

La totalidad de las poblaciones locales se encuentran localizados en plantaciones forestales de la empresa Arauco S.A y en un parche de bosque nativo, el cual pertenece a otro privado. Los individuos de *G. keule* crecen en rodales de eucalipto y pino con pendientes entre 10- 30%. El parche de bosque nativo tiene una superficie de 32,5 ha y los individuos se encuentran creciendo en sitios planos. Todos los puntos de presencia están alejados de cursos de agua (>100 m).

Características del ecosistema

Los individuos de *G. keule* al encontrarse insertos en una plantación forestal, se encuentran rodeados de *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*, con una baja cobertura de copas. La estructura vertical es simple dominado las especies comerciales con altura aproximada de 25 metros y debajo de estas crecen la especie *Persea lingue* y *Aristotelia chilensis*. La riqueza nativa del sotobosque es baja encontrándose principalmente especies trepadoras y herbáceas. El avistamiento de aves fue reducido al igual que el sonido de estos. La cobertura del suelo presenta entre un 25 a 50% de horizonte orgánico. Sin embargo, la principal composición de la hojarasca

corresponde a la especie exótica *E. globulus* y a un gran porcentaje de restos leñosos finos y gruesos. La presencia de árboles caídos muertos es baja.

Características de la población

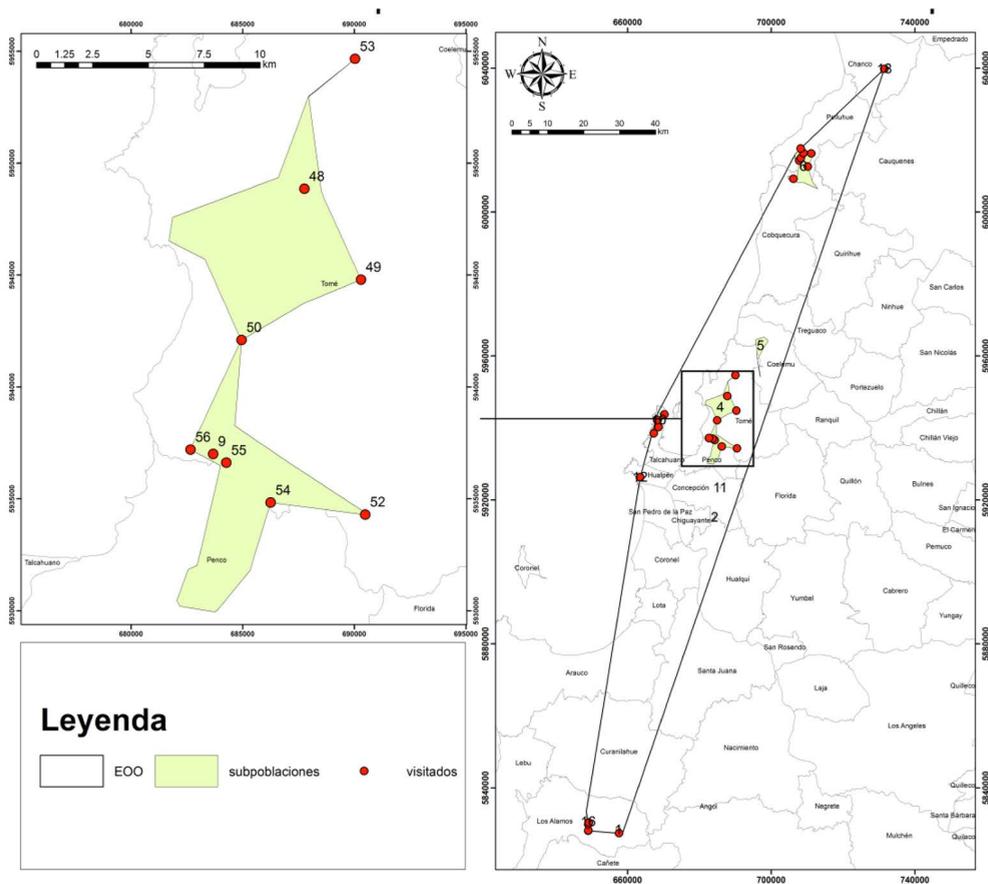
En los rodales de eucalipto y pino se encontró un número considerable de individuos adultos y brinzales con una altura promedio de 3 m y un DAP promedio de 3,5 cm. La extensión de la presencia local de los individuos de *G. keule* en los rodales varía entre 114 m² y los 53.172 m².

En uno de los sitios se encontraron siete plántulas de 40 cm aproximadamente por lo tanto se infiere que el sitio cumple con ciertas condiciones para que ocurra la regeneración por semilla.

Amenazas

La principal amenaza que presentan los individuos de *G. keule* son los incendios, ya que se observaron restos leñosos quemados en los puntos de presencia que se encuentran insertos en plantaciones forestales. También se evidenció la presencia de arbustos exóticos como zarzamora y retamilla, cubriendo alrededor de un 15% de la extensión local.

4. Subpoblación: Dichato-Tomé-Lirquén



Características del paisaje

En más del 50% de las poblaciones los individuos de *G. keule* se encuentran en bosque nativo y praderas cercanos a cursos de agua (<100m) en pendientes suaves y abruptas a una altitud que varía entre los 257 y 313 m s.n.m. El tamaño de los parches de bosque nativo donde se encuentran insertos los individuos varía entre 0,01 ha y 33,4 ha, rodeados por plantaciones forestales y superficie agrícola. Solo una población local mantiene el predio con fines de conservación, el resto de los predios se utilizan con objetivos forestales y agrícolas.

Características del ecosistema

En términos de la estructura de la vegetación, la principal especie dominante en altura fue *G. keule*, seguida por *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y *Persea lingue* (lingue). El porcentaje de cobertura de copas varía entre un 77% en los sitios más abiertos como en la pradera y un 93% en el bosque nativo. Una mayor cobertura de copas (más cerrado) indicarían menor ingreso de luz al sotobosque y una estructura vertical más compleja en comparación con sitios con el dosel más abierto.

Características de la población

La mayoría de los puntos de pros-

pección presentan individuos maduros de *G. keule*, pero estos varían en número. Todas las poblaciones locales con presencia de individuos maduros, podrían dejar descendencia y permanecer en el tiempo.

Dos poblaciones locales no presentaron individuos maduros, siendo una de estas la población con la menor extensión de la presencia local (27 m²), sumado a esto el número de adultos es el más bajo (N=9), localizados bajo una plantación forestal. Por lo tanto, se infiere que esta población se encuentra fuertemente degradada.

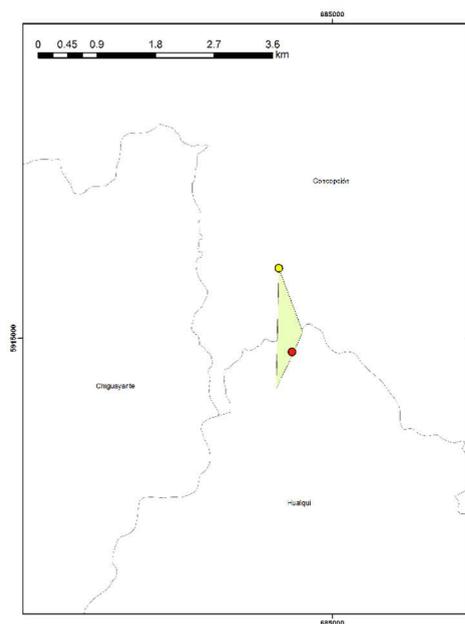
Amenazas

Las amenazas directas que ocurren en la mayoría de los sitios, son la extracción de frutos, evidencia de especies exóticas vegetales y los incendios forestales. La presencia de especies invasoras es recurrente en la extensión de la presencia local de *G. keule*.

La presencia de ganado (ramoneo) no es una amenaza recurrente

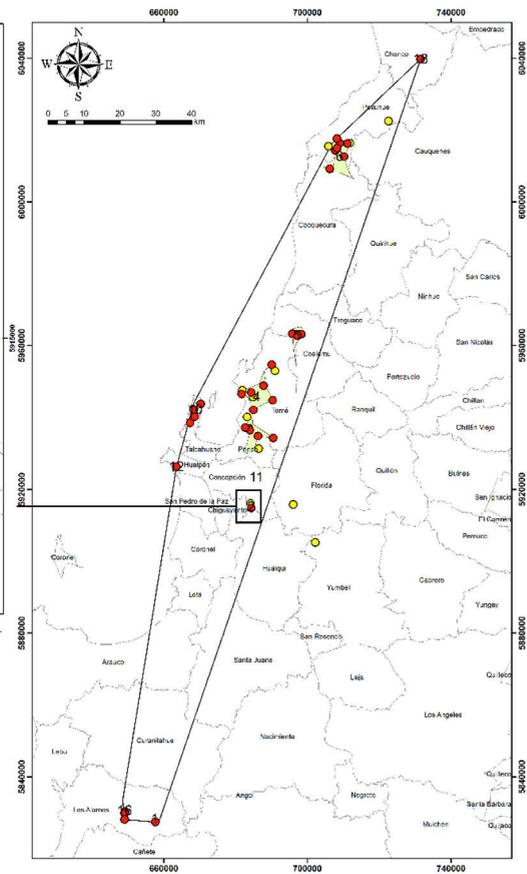
Otras amenazas identificadas fueron la cercanía a centros poblados y a proyectos de gran envergadura. Estas amenazas pueden tener un impacto negativo sobre los bosques con presencia de *G. keule*.

5. Subpoblación Nonguén



Leyenda

- pts_encontrados
- pts_no encontrados
- subpoblaciones
- EOO



Características del paisaje

La población local se encuentra localizada en un remanente de bosque nativo propiedad de Forestal Arauco, rodeado por una matriz de plantaciones forestales. Los individuos de *G. keule* crecen en zonas planas y en pendiente abrupta (>30%), alejados de cursos de agua. El parche de bosque nativo donde crecen individuos de mayor tamaño tiene una superficie de 27,4 ha.

Características del ecosistema

La estructura vertical de la comunidad donde crecen los individuos de *G. keule* es heterogénea presentando cuatro estratos; el dominante, intermedio, arbustivo y herbáceo. En el remanente domina en altura y cobertura del dosel la especie nativa *C. alba*, seguido por la especie *N. obliqua* y *L. sempervirens*. El sotobosque presenta una mayor riqueza de especies nativas encontrándose distintas formas de vida como trepadoras, helechos, epifitas y herbáceas. La cobertura del suelo es alta, presentando más del 50% de horizonte orgánico. La cobertura del suelo está compuesta principalmente por gran cantidad de materia orgánica, hojarasca nativa y restos leñosos finos y gruesos.

Se encontró una gran cantidad de

árboles muertos en pie de *G. keule*, registrando un total de 112 árboles con grandes dimensiones de DAP. Además, se observó un gran número de tocones por floreo ya sea de *G. keule* y otras especies nativas. Los desechos leñosos finos y gruesos observados en el suelo cubren más del 50% en toda la extensión local.

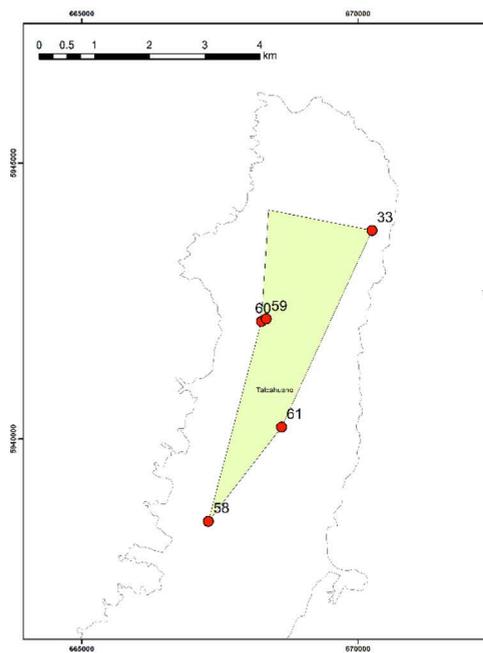
Características de la población

En el parche de bosque nativo se registraron 10 individuos adultos, de los cuales ninguno se encontraba en estado maduro y 61 brinzales en una extensión local aproximada de 31.377 m². No se encontró regeneración por semilla, únicamente por tocón. Los árboles encontrados presentaron una altura promedio de 11 m y un DAP promedio de 18 cm.

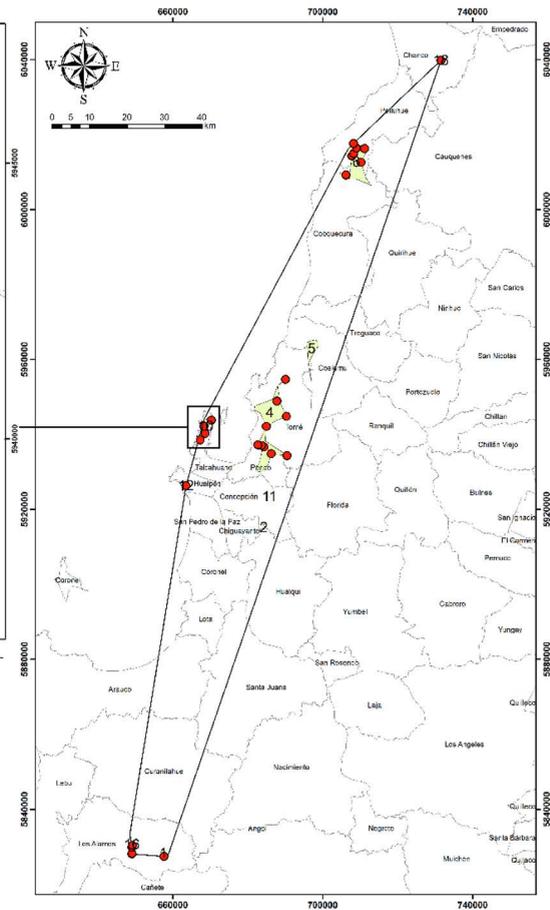
Amenazas

El principal disturbio observado fueron los tocones y árboles caídos de *G. keule* y de otras especies nativas. Por lo tanto, se concluye que la principal amenaza es el floreo debido al constante ingreso de personas de las comunas de Concepción y Hualqui para adquirir leña. Otra posible amenaza son los megos incendios al estar próximo a extensas superficies de plantaciones forestales.

6. Subpoblación Tumbes



Legenda



Características del paisaje

Los individuos de *G. keule* se encuentran en propiedad fiscal (Armada) y están presentes en parches de bosque mixto y plantación forestal, únicamente una población local habita en bosque nativo.

Los parches de bosque mixto tienen un tamaño entre los 0,05 y 4,3 ha, el de bosque nativo de 4,4 ha y la superficie del parche de plantación forestal es el más grande con una superficie de 25 ha. Todos los parches antes mencionados se encuentran rodeados por plantaciones forestales.

Características del ecosistema

La estratificación vertical de las comunidades con *G. keule* es simple, compuesta por tres estratos vegetales (arbóreo dominante, arbustivo y herbáceo). Las poblaciones locales cercanas a los cursos de agua presentan una estratificación más compleja evidenciándose todos los estratos vegetales. En la mayoría de las poblaciones locales la cobertura del dosel es baja.

La especie dominante es *G. keule* y *Aristolelia chilensis* (maqui) a diferencia de las otras poblaciones locales donde la primera especie dominante fue *Pinus radiata* y la segunda fue *G. keule* y *Aextoxicon puncta-*

tum. Cabe mencionar, que en las cercanías de los individuos de PP_60 se encontraron árboles de la especie amenazada *Citronella mucronata*.

En general la mayoría de las poblaciones locales presenta cobertura del suelo alta, presentando más del 60% del suelo con horizonte orgánico.

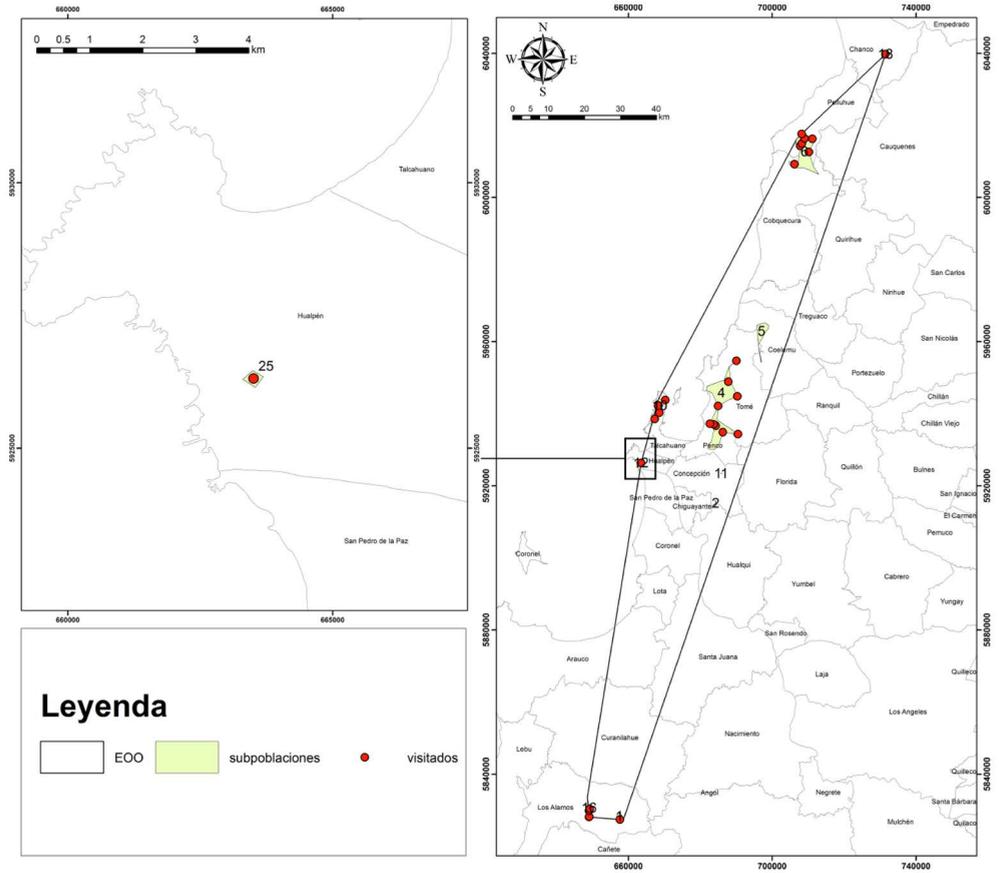
Características de la población

En cuatro de las poblaciones locales existen individuos maduros de *G. keule* pero el número es reducido. En todas las poblaciones locales no se observó regeneración por semilla.

Amenazas

Las principales amenazas directas son la evidencia de corta de los individuos de *G. keule* y los incendios. En las otras poblaciones locales, las amenazas son los incendios forestales por encontrarse rodeados de plantaciones forestales y la presencia de especies exóticas (retamilla y pino) con una cobertura del 50%. En ambos puntos no hay presencia de ganado pero existen senderos donde la población puede acceder causando un futuro daño a la especie.

7. Subpoblación Desembocadura Rio Biobío



Características del paisaje

Los individuos de *G. keule* se encuentran insertos en un parche de bosque nativo de 39 ha en la Estación de Biología Terrestre de la Universidad de Concepción (dentro del Santuario de la Naturaleza de la Península de Hualpén), ubicado en el Parque Pedro del río Zañartu, comuna de Hualpén. Los árboles se encuentran ubicados en la parte alta de una quebrada suave que desemboca en un cuerpo de agua y se concentran en una pendiente suave a una altitud de 53 m s.n.m.

Características del ecosistema

Al encontrarse los individuos en un bosque nativo bien conservado, la estructura de la vegetación es compleja al presentar todos los estratos (arbóreo dominante, arbóreo intermedio, arbustivo, herbáceo). La principal especie dominante en altura fue *C.alba* (peumo) seguida por *A.punctatum* y *P.boldus* (boldo). El porcentaje de cobertura de copas de los árboles presentes es alta es decir cubren sobre el 50%.

La cobertura del suelo es alta, lo que significa que presenta sobre el 60% de horizonte orgánico en toda la extensión de la presencia local de la especie, sumado a un alto porcentaje de desechos leñosos. El número de los árboles muertos caídos y

muertos en pie alto es bajo, con alrededor de 1-5 árboles.

Características de la población

La extensión de la presencia local es reducida midiendo alrededor de 9 m², donde se registraron solo cuatro individuos maduros de grandes dimensiones en diámetro y altura, en buenas condiciones fitosanitarias, además de 10 brinzales de *G. keule*. Se apreció la presencia de frutos en el suelo, sin embargo, no se observó regeneración por semilla, solo vegetativa 4 individuos maduros.

Amenazas

La presencia de amenazas directas es reducida a nula en esta subpoblación. El sitio presenta una baja degradación debido a que es un Monumento Nacional de Chile, categorizado como “Santuario de la Naturaleza” (Figura 19). A escala local, no se observó ningún tipo de disturbio en el sitio, es decir ausencia de ramoneo, floreo, evidencia de fuego y especies vegetales exóticas.

Esta subpoblación, junto a la de Tumbes corresponde a las subpoblaciones del límite oeste a escala nacional, por lo que la conservación de estos puntos de presencia es relevante para no aumentar el riesgo de extinción de la especie.

Características del paisaje

La totalidad de las poblaciones locales se encuentran en propiedad privada (empresa forestal) encontrándose en parches de bosque mixto, plantación forestal y bosque nativo. El tamaño de los parches de bosque nativo donde se encuentran los individuos es reducido variando desde 0,1 ha hasta 1,6 ha.

Los individuos que se encuentran en los parches de bosque mixto y en plantación forestal se encuentran alejados de cursos de agua sobre los 478 m s.n.m, a diferencia de los individuos en bosque nativo donde están presentes en el fondo de una quebrada cerca de un curso de agua a 238 m s.n.m.

Características del ecosistema

En términos de la estructura vertical de la comunidad vegetal, todas las poblaciones locales son complejas, ya que están compuestas por tres a cuatro estratos (arbóreo dominante, arbóreo intermedio arbustivo y herbáceo). La cobertura de copas varía en cada población local, siendo alta en el bosque nativo mejor conservado. Las especies dominantes también varían según la población prospectada, en algunas es *Pinus radiata*, en otras es *G. keule* y en otras es *N. obliqua*.

La cobertura del suelo en los

parches con plantación forestal es baja a diferencia de las poblaciones locales que se encuentran en bosque mixto o bosque nativo donde el horizonte orgánico cubre más del 60% de la extensión de la presencia local.

Características de la población

En tres poblaciones locales se registraron individuos maduros de *G. keule*. Sin embargo, el número es reducido en comparación a puntos de presencia de otras subpoblaciones (ej. Dichato-Tome-Lirquén).

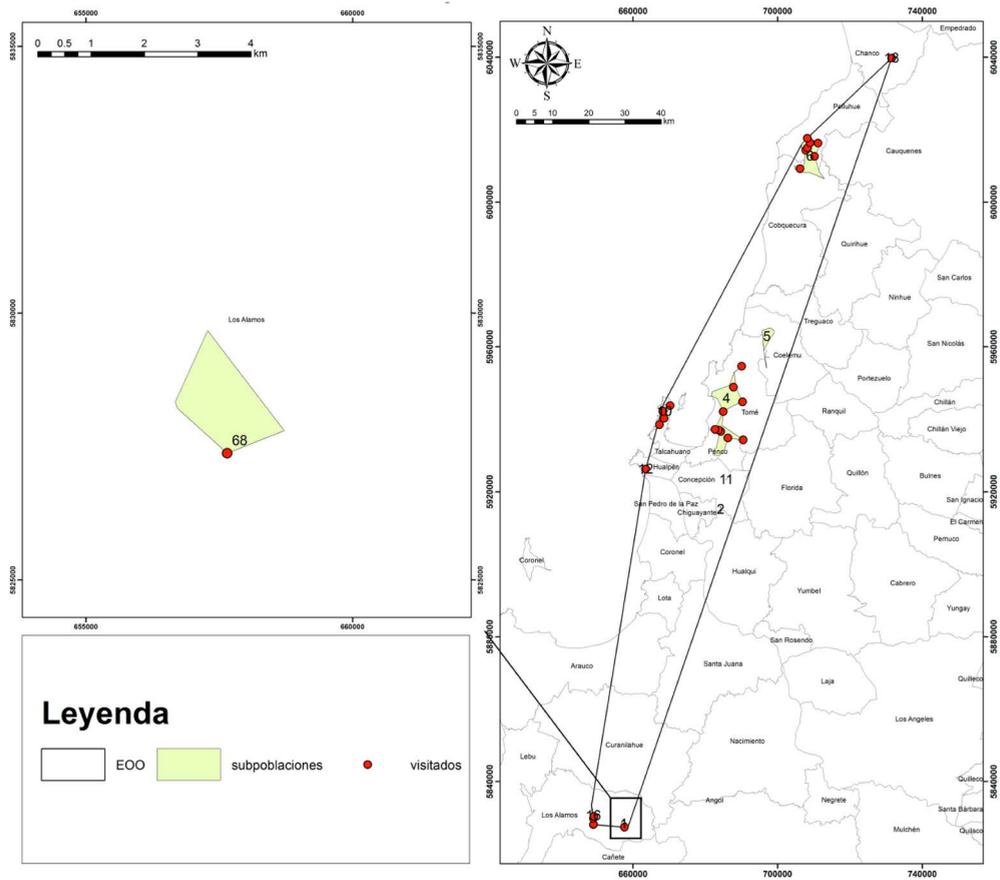
Uno de los puntos corresponde a un Área de Alto Valor de Conservación (AAVC) de Forestal Arauco S.A. Si bien los individuos parecían estar en buenas condiciones fitosanitarias, estaban ubicados en un área abierta rodeada por una matriz forestal.

Ninguna población local presenta regeneración por semilla.

Amenazas

La principal amenaza de todas las poblaciones locales prospectadas son los incendios, esto se debe a que los individuos se encuentran en un pequeño remanente de bosque nativo rodeados por una matriz de plantación forestal. Además, la presencia de especies invasoras (retamilla y zarzamora) ocurre en todas las poblaciones prospectadas con una cobertura entre el 20 y 80%.

9. Subpoblación Caramavida 2



Características del paisaje

La población local se encuentra en propiedad privada (empresa forestal) en un parche de plantación forestal, donde no hay presencia de bosque nativo.

Los individuos se encuentran en terreno plano, alejados de cursos de agua a una altitud de 672 m s.n.m.

Características del ecosistema

Los individuos de *G. keule* al encontrarse inserto en una plantación forestal, se encuentran rodeados de *Pinus radiata*, con una baja cobertura de copas. La estructura vertical es simple debido al monocultivo de pino de una misma altura. No hay presencia de sotobosque, posiblemente por la cantidad de luz que entra.

La cobertura del suelo es nula y se registra bajo porcentaje de horizonte orgánico. No se registran árboles muertos en pie y muertos caídos. La cobertura de desechos leñosos finos y gruesos es baja.

Características de la población

Se encontró una gran cantidad de individuos adultos formando agrupaciones de alta densidad desprovistos de

vegetación nativa, rodeados por un área recién cosechada en una matriz forestal. La extensión de la presencia local mide alrededor de 45 m², donde se registraron 32 individuos maduros y 65 brinzales de *G. keule*. La población local no presenta regeneración por semilla.

Este punto representa un área de interés para la conservación de *G. keule* ya que corresponde al punto más al sur de la distribución de la especie a nivel nacional.

Amenazas

La principal amenaza que presentan los individuos de *G. keule* son los incendios al encontrarse insertos en una plantación forestal. Sumado a lo anterior, cuando se visitó este punto, la empresa estaba en tiempo de cosecha y se pudo evidenciar que estos individuos se encontraban en la matriz de tala y que habían talado los pinos de alrededor y la torre de madero estaba instalada muy cerca de dichos individuos. No tenemos claridad si la empresa habrá establecido un plan de manejo adecuado para no alterar estos individuos de *G. keule*.



ANEXO 2

Ficha de prospección

FICHA DE PROSPECCIÓN DE QUEULE

1. Antecedentes del prospector

Nombre: _____ Fecha: _____
 Correo Electrónico: _____
 Institución: _____

2. Antecedentes de la población

N° adultos _____	Hábitat _____	Presencia de árboles muertos _____
N° maduros _____	Bosque Nativo _____	En pie _____
N° de vástagos promedio _____	Plantación _____	Caidos _____
N° de plántulas _____	Bosque Mixto _____	Desechos leñosos _____
Extensión de la población (m2) _____	Matorral _____	
	Pradera _____	
	Otro _____	

Problema Fitosanitario

No _____
 Si _____

3. Antecedentes del sitio

Localidad _____	Nombre del predio _____
Cercanía a cursos de agua (m) _____	Propietario _____
Si, - a 100mt _____	Uso del predio _____
No, + a 100mt _____	Altitud _____
	Exposición _____
Coordenadas UTM	Disposición a conservar propietario
X _____	Si _____
Y _____	No _____
	No se sabe _____
	Usuario INDAP? _____

4. Antecedentes del paisaje

Tipo de uso de suelo _____
 Superficie con Vegetación nativa _____
 Topografía _____

5. Antecedentes del ecosistema

Estratos presentes _____	Cobertura de copas _____	Sotobosque _____
Arbóreo dominante _____	Bajo _____	Trepadoras _____
Arbóreo intermedio _____	Medio _____	Epifitas _____
Arbóreo suprimido _____	Alto _____	Helechos _____
Arbustivo _____		Herbáceas _____
Herbáceo _____		
Presencia de Fauna _____	Cobertura del suelo _____	
Sonido de aves _____	Alta _____	
Nidos visibles _____	Baja _____	
Avistamiento vertebrados _____	Media _____	
Avistamiento invertebrados _____		

6. Amenazas

Evidencia de corta _____	Cercanía a centros poblados (- de 1 km)
Extracción de frutos _____	Si _____
Ramoneo _____	No _____
Evidencia de Fuego _____	
Extracción de plántulas _____	
Extracción de Tierra de Hoja _____	
Presencia de especies invasoras	Ganado
Si _____	Senderos _____
No _____	Bostas _____
Especies _____	Presencia _____
Cobertura _____	
	Cercanía a proyectos alto impacto
	Si _____
	No _____
	Distancia (km) _____

ANEXO 3

Ejemplo encuesta Saaty

INSTRUCCIONES

Matriz de saaty para la jerarquización de subpoblaciones más vulnerables de Gomortega keule

A continuación, se presenta la encuesta para la ponderación de indicadores para la jerarquización de las subpoblaciones más amenazadas de Gomortega keule. Esta jerarquización se enmarca en la licitación N° 01/2019 sobre el “Estudio de prospección de la especie Gomortega keule e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío” bajo el “Proyecto GCP/CHI/033/GFF Incorporación de la Conservación y valoración de especies y ecosistemas críticamente amenazados en paisajes productivos de frontera de desarrollo en las regiones de Arica y Parinacota y del Biobío”.

La encuesta consiste en asignar un valor de importancia (1,3,5,7 o 9) en cada fila, comparando la relevancia que tiene un factor respecto a otro (ver

ejemplo en la correspondiente pestaña). Para asignar un valor, utilizar la tabla de valores que aparece a continuación.

Recordar que el objetivo principal de la encuesta es poder determinar cuales indicadores son los que generar un mayor grado de amenaza a los sitios con presencia de G. Keule.

Muchas gracias!

Marque con una X el valor a asignar

Indicador	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Indicador
Sitios cercanos a caminos										Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios
Sitios cercanos a caminos										Sitios cercanos a plantaciones forestales
Sitios cercanos a caminos										Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental
Sitios cercanos a caminos										Sitios cercanos a zonas urbanizadas
Sitios cercanos a caminos										Sitios con evidencia de corta de bosque nativo
Sitios cercanos a caminos										Sitios con presencia de especies invasoras
Sitios cercanos a caminos										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G. keule
Sitios cercanos a caminos										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios cercanos a caminos										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G. keule
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios cercanos a plantaciones forestales
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios cercanos a zonas urbanizadas
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios con evidencia de corta de bosque nativo
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios con presencia de especies invasoras
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G. keule
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios cercanos a zonas afectadas por incendios										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios cercanos a zonas urbanizadas
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios con evidencia de corta de bosque nativo
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios con presencia de especies invasoras
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G.
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios cercanos a plantaciones forestales										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios cercanos a zonas
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios con evidencia de corta de bosque
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios con presencia de especies
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G.
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios cercanos a proyectos en Evaluación de Impacto Ambiental										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios cercanos a zonas urbanizadas										Sitios con evidencia de corta de bosque nativo
Sitios cercanos a zonas urbanizadas										Sitios con presencia de especies invasoras
Sitios cercanos a zonas urbanizadas										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G.
Sitios cercanos a zonas urbanizadas										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios cercanos a zonas urbanizadas										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios con evidencia de corta de bosque nativo										Sitios con presencia de especies invasoras
Sitios con evidencia de corta de bosque nativo										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G.
Sitios con evidencia de corta de bosque nativo										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios con evidencia de corta de bosque nativo										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios con presencia de especies invasoras										Sitios con evidencia de extracción de frutos de G.
Sitios con presencia de especies invasoras										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios con presencia de especies invasoras										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios con evidencia de extracción de frutos de G. keule										Sitios con evidencia de Ramoneo
Sitios con evidencia de extracción de frutos de G. keule										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G.
Sitios con evidencia de Ramoneo										Sitios con evidencia de extracción de plántulas de G. keule

Valor	ITEM
1	Igual relevancia
3	Ligeramente más relevante
5	Más relevante
7	Fuertemente más relevante
9	Muy fuertemente más relevante



Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas

Protocolo de Monitoreo de Queule

(Gamortega keule)